

● IMPORTANTE FUNZIONE NELL'EQUILIBRIO BIOLOGICO

Specie di ragni in vigneto e ruolo della copertura vegetale

di Giacomo Trespidi,
Enrico Marchesini

I ragni (ordine *Araneae*) sono tra i più abbondanti e diversificati predatori nell'agroecosistema vigneto e rivestono un importante e sottovalutato ruolo nella lotta biologica.

In genere considerati «predatori generalisti» poco efficaci nel contenimento dei fitofagi sottosoglia di danno, si ritiene invece abbiano una notevole rilevanza nel mantenimento degli equilibri trofici. **I ragni, infatti, sono considerati tra i predatori più attivi ed efficaci degli ecosistemi terrestri, importanti soprattutto per la predazione dei fitofagi nei primi stadi di infestazione, prevenendo eventuali pullulazioni.** Recenti studi sostengono che nel 79% dei casi i ragni sono in grado di sopprimere i fitofagi dannosi all'agricoltura e quindi aumentare la fitness delle piante (Michalko *et al.*, 2019).

I ragni sono eurifagi, ma possono essere considerati predatori specialisti se suddivisi per le strategie di caccia adottate e localizzazione nella vegetazione (figura 1).

Dato che la vite è una coltivazione strutturalmente eterogenea e complessa, molte sono le nicchie trofiche occupate dalle diverse specie di ragni. Considerato che ragni con diverse strategie

**IN
breve**

I RAGNI sono tra i principali predatori dell'agroecosistema vigneto che possono contribuire al controllo biologico e al mantenimento degli equilibri trofici. Per preservarli e incrementare la presenza è possibile adottare una gestione dell'interfilare che promuova la presenza di luoghi di rifugio, fonti di cibo e un micro-habitat adatto. La presenza di una copertura vegetale con piante nettariifere è in grado di potenziare la biodiversità funzionale e, in particolare, aumentare la diffusione di alcune specie.

di caccia utilizzano prede simili, ma in differenti proporzioni (Michalko e Pékár, 2016), **il mantenimento e l'incremento di questa biodiversità è fondamentale per garantire una pressione predatoria su un'ampia gamma di insetti, tra cui quelli nocivi alle coltivazioni.**

In vigneto molte sono le specie di ragni utili alla predazione di insetti fitofagi. Per esempio, i ragni cacciatori liberi sulla vegetazione delle famiglie Cheiracanthiidae, Clubionidae, Thomisidae e Philodromidae sono considerati ottimi predatori di larve, crisalidi e adulti di lepidotteri tortricidi come tignoletta e tignola della vite (Marchesini e Dalla Montà, 1994; Marchesini e Dalla Montà, 1998), emetteri tra cui diverse specie di

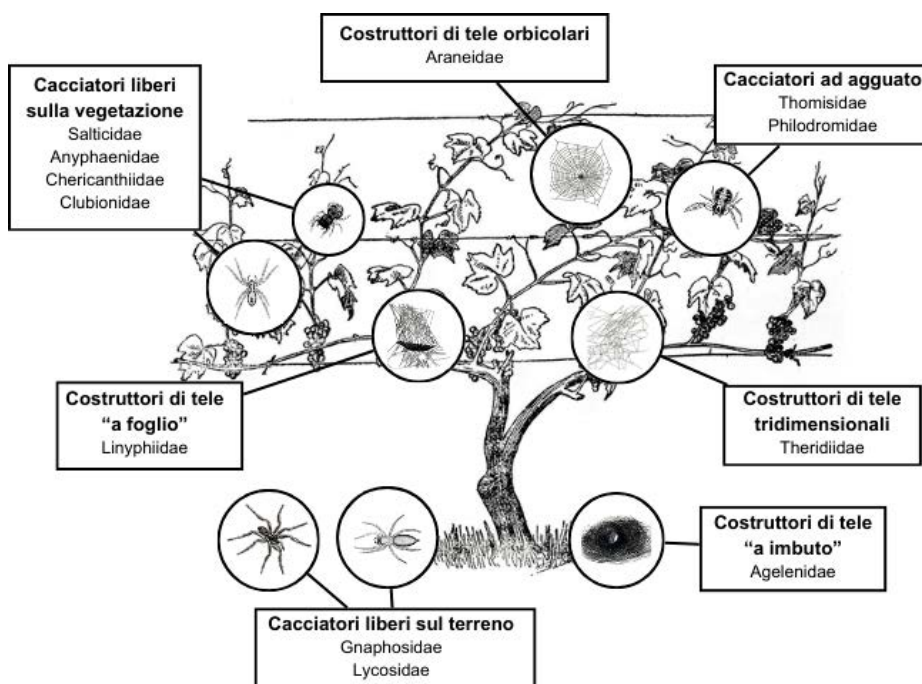
Cicadellidae, Cercopidae e cocciniglie pseudococcidi come la cocciniglia farinosa della vite (Addante *et al.*, 2008).

I Theridiidae, piccoli ragni costruttori di tela che in vigneto vivono nella pagina inferiore della foglia, possono predare diverse specie di Cicadellidae come cicalina verde, cicalina gialla e cicalina maculata e altri piccoli insetti che occupano la stessa nicchia ecologica (Hanna *et al.*, 2003). I ragni che in vigneto costruiscono ragnatele di maggiori dimensioni come Araneidae (ad esempio *Argiope bruennichi*) e Linyphiidae (come ad esempio, *Frontinellina frutetorum*), invece, predano più comunemente piccoli insetti volatori come ditteri e imenotteri. Tra le pre-



Fioriture di facelia (tesi 3) e trifoglio incarnato (tesi 5) ai primi di maggio. Grazie all'abbondante e prolungata fioritura, queste specie erbacee hanno attirato «ragni granchio» della famiglia Thomisidae, conosciuti per essere cacciatori «ad agguato» che prediligono i fiori come sito di caccia

FIGURA 1 - Le diverse strategie di caccia (1) e la localizzazione nella vegetazione rendono i ragni predatori specialisti



(1) Tratte da Cardoso et al., 2011.
Le immagini dei ragni sono tratte da Roberson et al., 2016 e Araneae, 2025.

La presenza di ragni che adottano diverse strategie di caccia è fondamentale per garantire la predazione di un'elevata varietà di insetti, tra cui anche i fitofagi dannosi alla vite.

de più comuni della comunità di ragni che vive nel suolo, invece, possiamo trovare collemboli, isopodi, formiche e, più spesso di quanto si possa immaginare, altri ragni.

Le specie di ragni in vigneto

Il vigneto, essendo coltura arborea che presenta sviluppo verticale con la chioma e interfilari inerbiti, può ospitare un'ottima biodiversità. Le specie di ragni presenti nell'agroecosistema vigneto si possono suddividere in quattro comunità:

- Comunità di ragni del suolo;
- Comunità di ragni della chioma;
- Comunità di ragni del cotico erboso;
- Comunità di ragni delle infrastrutture ecologiche esterne al vigneto.

La comunità di **ragni che vive nel suolo ospita la maggior abbondanza di individui e la più elevata diversità di specie**. Negli ambienti nel Nord Italia nel suolo del vigneto possono vivere più di 90 specie diverse (Caprio et al., 2015; Trespidi, 2020). Questa comunità è dominata soprattutto da ragni cacciatori liberi sul

terreno appartenenti alle famiglie Lycosidae, chiamati anche «ragni lupo» per le notevoli capacità raptatorie, e Gnaphosidae. Dato che è molto sensibile ai disturbi ambientali e agronomici, la comunità di ragni del suolo è spesso usata come bioindicatore (Birkhofer et al., 2018).

La comunità di **ragni che vive sulla chioma, seppur meno ricca in specie, è quella in cui vive la maggior parte delle specie potenzialmente utili al controllo biologico dei fitofagi**. Da monitoraggi e campionamenti effettuati tra il 2020 e il 2024 in vigneti del Nord-est Italia, i più comuni ragni rilevati in vigneto sono appartenenti, in ordine di abbondanza, alle famiglie Theridiidae, Salticidae, Thomisidae, Cheirachantiidae, Philodromidae, Linyphiidae, Gnaphosidae e Araneidae (tabella 1). La grande presenza di ragni sulla chioma della vite è un fatto ben noto, basti pensare che in alcuni studi essi rappresentano oltre il 98% del totale dei predatori monitorati (Costello et al., 1999), ed è dovuta soprattutto all'abbondanza di prede e di luoghi di rifugio adatti allo svernamento e all'ovideposizione (ad esempio anfratti della corteccia, com-

plexa struttura del microhabitat).

La terza comunità vive sulle **specie erbacee dell'interfilare**. Questa comunità può essere molto influenzata dalla gestione del cotico erboso (specie presenti, intensità di sfalcio, altezza del cotico, ecc.). Da ciò risulta l'importanza della gestione dell'interfilare, che può incrementare la biodiversità e apportare numerosi servizi ecosistemici.

Infine, la **quarta comunità di ragni dell'agroecosistema vigneto è costituita da specie vivono nelle infrastrutture ecologiche nei pressi della coltura come siepi, boschetti o prati-pascoli**. Alcune delle specie che vivono all'esterno dal vigneto sono in grado di spostarsi dagli habitat seminaturali e quelli coltivati e possono dunque rappresentare un'importante fonte di individui che ricolonizzano gli ambienti coltivati in seguito a un disturbo (es. un trattamento insetticida). Le infrastrutture ecologiche esterne al vigneto possono rappresentare un «serbatoio» di individui soprattutto per le famiglie di ragni a scarsa mobilità come Anyphaenidae, Clubionidae, Cheirachantiidae, Thomisidae e Philodromidae (Trespidi G., 2020).

Copertura vegetale e presenza di ragni in vigneto

La copertura erbacea dell'interfilare non deve essere considerata solo in termini di competizione per le risorse con la vite, ma anche per la varietà di servizi ecosistemici che può fornire (conservazione della biodiversità, aumento del controllo biologico, riduzione dell'erosione, aumento della fertilità del suolo) (Winter et al., 2018). **L'intensità di gestione dell'interfilare può avere importanti effetti anche sulla comunità di ragni**: è riconosciuto, per esempio, che le lavorazioni del suolo hanno un impatto negativo sull'abbondanza e diversità di specie (Thorbek et al., 2004). Una gestione dell'interfilare che promuove la disponibilità di fonti di cibo e di prede, la presenza di rifugi e di siti di svernamento, una complessa struttura del microhabitat e corridoi ecologici è in grado di richiamare un maggior numero di insetti e ragni utili massimizzando il controllo biologico (Burgio et al., 2016).

È noto, però, che la copertura erbacea dell'interfilare può richiamare specie fitofaghe potenzialmente dannose. Per questo motivo, risulta di fondamentale

TABELLA 1 - Più comuni famiglie e specie di ragni individuati sulla chioma della vite

Agelenidae

Agelena labyrinthica (Clerck, 1757)

Anyphaenidae

Anyphaena accentuata (Walckenaer, 1802)

Araneidae

Araniella sp. pl.

Araneus diadematus Clerck, 1757

Argiope bruennichi (Scopoli, 1772)

Gibbaranea bituberculata (Walckenaer, 1802)

Mangora acalypha (Walckenaer, 1802)

Neoscona subfusca (C. L. Koch, 1837)

Nuctenea umbratica (Clerck, 1757)

Cheiracanthiidae

Cheiracanthium sp. pl.

Clubionidae

Clubiona neglecta O. Pickard-Cambridge, 1862

Dictynidae

Dyctina sp. pl.

Gnaphosidae

Linyphiidae

Frontinellina frutetorum (C. L. Koch, 1835)

Erigone sp. pl.

Tenuiphantes tenebricola (Wider, 1834)

Tenuiphantes tenuis (Blackwall, 1852)

Oxyopidae

Oxyopes sp. pl. (Latreille, 1806)

Philodromidae

Philodromus aureulus (Clerck, 1757)

Philodromus poecilus (Thorell, 1872)

Pisauridae

Pisaura mirabilis (Clerck, 1757)

Salticidae

Carrhotus xanthogramma (Latreille, 1819)

Icius hamatus (C. L. Koch, 1846)

Leptorchestes sp. pl.

Marpissa muscosa (Clerck, 1757)

Philaeus chrysops (Poda, 1761)

Theridiidae

Episinus maculipes Cavanna, 1876

Euryopsis episinoides (Walckenaer, 1847)

Parasteatoda tepidariorum (C. L. Koch, 1841)

Phylloneta impressa (L. Koch, 1881)

Theridion sp. pl.

Theridula gonygaster (Simon, 1873)

Thomisidae

Pistius truncatus (Pallas, 1772)

Runcinia grammica (C. L. Koch, 1837)

Xysticus sp. pl.

Synema globosum (Fabricius, 1775)

importanza la ricerca di specie erbacee adatte alla semina in vigneto selettive per insetti e ragni utili.

Nell'ambito di un progetto del Consorzio per la tutela del Franciacorta sulla biodiversità funzionale in vigneto, sono stati estrapolati i dati ottenuti nel 2021 in un vigneto biologico, che hanno messo in luce l'influenza della copertura vegetale con piante nettariifere sulla presenza e sul ruolo dei ragni nell'agroecosistema vigneto.

Impostazione delle prove

In un vigneto del Franciacorta (Brescia) sono state predisposte parcelle di 700 m² in cui a ottobre 2020 sono state seminate 6 diverse specie erbacee (tesi a confronto):

- **Tesi 1** - Controllo con inerbimento spontaneo;
- **Tesi 2** - Alisso (*Lobularia maritima* L. Desv.);
- **Tesi 3** - Facelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.);
- **Tesi 4** - Favino (*Vicia faba* L.)
- **Tesi 5** - Trifoglio incarnato (*Trifolium incarnatum* L.);
- **Tesi 6** - Grano saraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench).

È stato impostato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni. Durante il corso della stagione sono stati eseguiti tre campionamenti con aspiratore entomologico (1 minuto di aspirazione in 20 metri di interfila di ogni parcella). L'identificazione delle specie di ragni è stata eseguita in laboratorio con l'uso del microscopio stereoscopico. I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi statistica con ANOVA seguita da test LSD (p ≥ 0,05).

Risultati dei campionamenti

Gli individui campionati mediante aspiratore entomologico sono stati in totale 839, di cui 225 adulti appartenenti a 25 specie e 8 famiglie. Tra queste specie quelle rinvenute in maggiore abbondanza sono: *Mangora acalypha* (Araneidae), *Frontinellina frutetorum* (Linyphiidae), *Philodromus aureulus* (Philodromidae), *Phylloneta impressa* (Theridiidae), *Carrhotus xanthogramma* (Salticidae), *Xysticus* sp., *Synema globosum* e *Runcinia grammica* (Thomisidae).

I dati ottenuti dalla sperimentazione nel vigneto indicano delle differenze fra le tesi a confronto talora statisticamente significative. **È stata osservata una maggiore presenza di ragni della famiglia Thomisidae nelle parcelle con facelia e**

trifoglio incarnato in piena fioritura il 7 maggio (grafico 1). Questo risultato è coerente con l'ecologia di molte specie appartenenti a questa famiglia, note per cacciare appostate sui fiori.

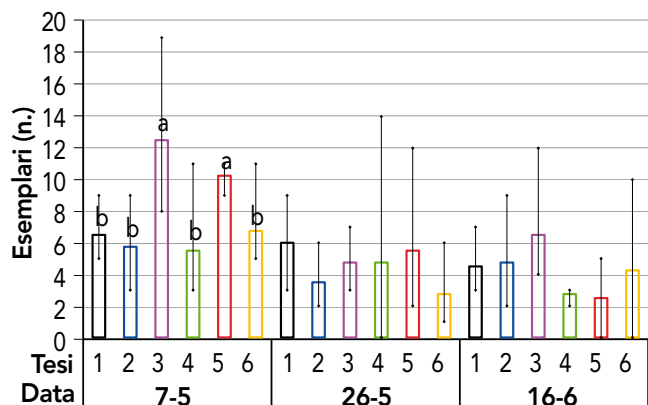
I *Thomisidae*, comunemente noti come «ragni granchio» per le caratteristiche morfologiche del primo paio di zampe, adottano una efficace tecnica di caccia «ad agguato». Essa consiste, inizialmente, nell'appostamento su un punto di osservazione seguito da fulminei movimenti delle zampe per catturare la preda e bloccarla attraverso i cheliceri.

Approfondendo l'indagine sulle specie di *Thomisidae* *Runcinia grammica* e *Synema globosum* si è notato il loro significativo aumento in parcelle seminate con particolari specie erbacee. In particolare, *Synema globosum* è stato rilevato in maggiore abbondanza nelle tesi seminate con facelia e trifoglio incarnato nella prima data di rilievo a inizio maggio (grafico 2). Le abbondanti e monospecifiche fioriture, che rappresentano il sito di caccia ideale, hanno attirato numerosi individui di *S. globosum*, risultato già evidenziato in precedenti studi sull'importanza ecologica dei ragni granchio (Benvenuti, 2022). Questa specie, comunemente chiamata «ragno napoleone» per il caratteristico pattern dell'opistosoma, è in grado di predare attraverso fulminei movimenti «ad agguato» i più comuni visitatori dei fiori come numerose specie di lepidotteri, imenotteri e ditteri.

La specie *Runcinia grammica*, assente nella prima parte della stagione, è stata rilevata principalmente nelle parcelle seminate con facelia nel campionamento del 26 maggio (grafico 3). Successivamente, nel mese di giugno è stata catturata in tutte le parcelle con elevate densità di popolazione. Durante questo mese le fioriture delle cover seminate stavano terminando e *R. grammica* ha trovato un habitat di caccia ideale su tutte le specie presenti nel cotico erboso, comprese le numerose graminacee presenti nelle parcelle di controllo con inerbimento spontaneo (tesi 1).

La presenza di Philodromidae, un'altra famiglia di ragni molto comune in vigneto, è stata significativamente maggiore nelle parcelle seminate con il favino (tesi 4) e il trifoglio incarnato (tesi 5) nel primo e nel secondo periodo di campionamento (grafico 4). L'abbondanza di *Philodromidae* in queste parcelle è probabilmente legata all'elevata presenza di prede, come le formiche, attratte dalle infestazioni di afidi sulle *Fabaceae*.

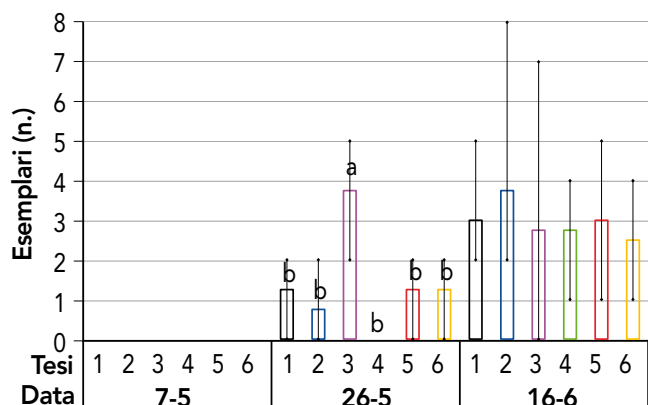
GRAFICO 1 - Presenza media di ragni della famiglia Thomisidae nelle tesi seminate con diverse specie erbacee



Le barre indicano il valore minimo e massimo rilevato nelle ripetizioni. Lettere diverse indicano differenze significative al test LSD ($P \geq 0,05$).
Tesi 1 = controllo con inerbimento spontaneo; **tesi 2** = alisso (*Lobularia maritima* L. Desv.); **tesi 3** = facelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.); **tesi 4** = favino (*Vicia faba* L.); **tesi 5** = trifoglio incarnato (*Trifolium incarnatum* L.); **tesi 6** = grano saraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench).

La presenza di facelia e trifoglio incarnato favoriscono la presenza di ragni della famiglia Thomisidae

GRAFICO 3 - Presenza media di *Runcinia grammica* nelle tesi seminate con diverse specie erbacee



Le barre indicano il valore minimo e massimo rilevato nelle ripetizioni. Lettere diverse indicano differenze significative al test LSD ($P \geq 0,05$). Per le tesi si veda grafico 1.

Runcinia grammica ha trovato nel mese di giugno un habitat ideale indipendentemente dalla specie presente.

Promuovere alcune pratiche agronomiche

La prova sperimentale ha evidenziato le potenzialità della semina di specie erbacee nell'interfilare per attirare ragni utili in vigneto. In particolare, **per attirare ragni Thomisidae comunemente rinvenuti anche sulla chioma della vite, risulta decisiva la presenza di abbondanti fioriture che rappresentano ideali luoghi di caccia per numerose specie.**

Potenziare il controllo biologico in vi-

gneto attraverso la gestione dell'agroecosistema rappresenta un importante obiettivo per sistemi agricoli improntati alla sostenibilità. Una gestione meno intensiva della copertura vegetale, che promuove la presenza di luoghi di rifugio, e la semina di specie erbacee fiorite, che rappresentano ideali luoghi di caccia e possono aumentare la presenza di prede disponibili, sono pratiche adatte all'aumento degli artropodi utili in vigneto e dovranno essere applicate in maniera consapevole per

massimizzare gli effetti del controllo biologico.

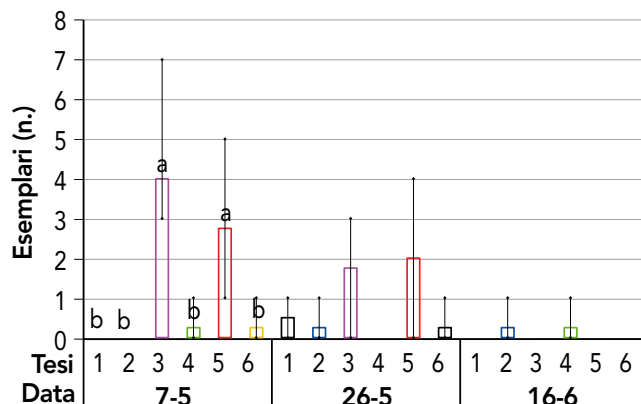
Giacomo Trespidi

Agronomo libero professionista (Belluno)

Enrico Marchesini

Agrea - San Giovanni Lupatoto (Verona)

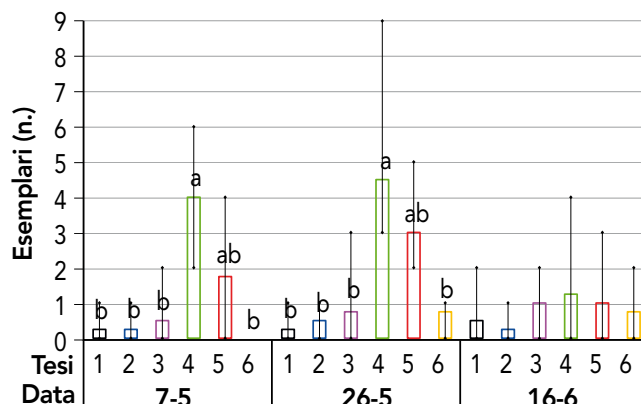
GRAFICO 2 - Presenza media di *Synema globosum* nelle tesi seminate con diverse specie erbacee



Le barre indicano il valore minimo e massimo rilevato nelle ripetizioni. Lettere diverse indicano differenze significative al test LSD ($P \geq 0,05$). Per le tesi si veda grafico 1.

Synema globosum è stato rilevato in maggiore abbondanza nelle tesi con facelia e trifoglio incarnato al primo rilievo

GRAFICO 4 - Presenza media di ragni della famiglia Philodromidae nelle tesi seminate con diverse specie erbacee



Le barre indicano il valore minimo e massimo rilevato nelle ripetizioni. Lettere diverse indicano differenze significative al test LSD ($P \geq 0,05$). Per le tesi si veda grafico 1.

La presenza di formiche nelle tesi con favino e trifoglio incarnato ha favorito una maggiore abbondanza di Philodromidae.

Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: informatoreagrario.it/bdo

Specie di ragni in vigneto e ruolo della copertura vegetale

BIBLIOGRAFIA

- Araneae Spiders of Europe (2025), accessibile a <https://araneae.nmbe.ch/key>
- Addante R., Gioia S. D., Calculli C., Pollice A. (2008). The impact of spiders (Araneae) on *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) population density. Integrated Protection in Viticulture IOBC/Wprs Bulletin Vol. 36, 2008 IOBC/Wprs Bulletin Vol. 36, 2008, 36, 221-231.
- Bellmann, Heiko (2016). Guida ai ragni d'Europa, oltre 400 specie, Franco Muzio Editore
- Benvenuti S. (2022). Wildflowers-pollinator-crab spider predator food-web as indicator of the agroecosystem biodiversity. *Ecological Indicators*, 143, 109272. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109272>
- Birkhofer K., Rusch A., Andersson G. K. S., Bommarco R., Dänhardt J., Ekbom B., Smith H. G. (2018). A framework to identify indicator species for ecosystem services in agricultural landscapes. *Ecological Indicators*, 91(September 2017), 278-286. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.04.018>
- Burgio G., Marchesini E., Reggiani N., Montepaone G., Schiatti P., Sommaggio D. (2016). Habitat management of organic vineyard in Northern Italy: The role of cover plants management on arthropod functional biodiversity. *Bulletin of Entomological Research*, 106(6), 759-768. <https://doi.org/10.1017/S0007485316000493>
- Caprio E., Nervo B., Isaia M., Allegro, G., Rolando A. (2015). Organic versus conventional systems in viticulture: Comparative effects on spiders and carabids in vineyards and adjacent forests. *Agricultural Systems*, 136, 61-69. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.02.009>
- Cardoso P., Pekár S., Jocqué R., Coddington J. A. (2011). Global Patterns of Guild Composition and Functional Diversity of Spiders, *PloS one*, 6(6), e21710. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021710>
- Costello M. J., Daane K. M. (1999). Abundance of spiders and insect predators on grapes in central California. *Journal of Arachnology*, 531-538.
- Hanna R., Zalom F. G., Roltsch W. J. (2003). Relative impact of spider predation and cover crop on population dynamics of *Erythroneura variabilis* in a raisin grape vineyard. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 107(3), 177-191.
- Marchesini E., Dalla Montà L. (1994). Observations on natural enemies of *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera, Tortricidae) in Venetian vineyards. *Boll. Zool. agar. Bachic. Ser II*, 26 (2): 201-230.
- Marchesini E., Dalla Montà L. (1998). I nemici naturali della tignoletta dell'uva nei vigneti del Veneto. *Inf.tore Fito-patol.*, 9: 3-10.
- Michalko R., Pekár S. (2016). Different hunting strategies of generalist predators result in functional differences. *Oecologia*, 181(4), 1187-1197. <https://doi.org/10.1007/s00442-016-3631-4>
- Michalko R., Pekár S., Dul M. (2019). Global patterns in the biocontrol efficacy of spiders: A meta-analysis. *Global Ecology and Biogeography*, 28(9), 1366-1378. <https://doi.org/10.1111/geb.12927>
- Roberson E. J., Chips M. J., Carson W. P., Rooney T. P. (2016). Deer herbivory reduces web-building spider abundance by simplifying forest vegetation structure. *PeerJ*, 4, e2538.
- Thorbek P., Bilde T. (2004). Reduced numbers of generalist arthropod predators after crop management. *Journal of Applied Ecology*, 41(3), 526-538.
- Trespidi G. (2020) Impatto della gestione agronomica del vigneto sulle comunità di ragni in Veneto. Tesi di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Agrarie, Università degli Studi di Padova, accessibile liberamente a <http://tesi.cab.unipd.it/>
- Winter, S., Bauer, T., Strauss, P., Kratschmer, S., Paredes, D., Popescu, D.,... & Batáry, P. (2018). Effects of vegetation management intensity on biodiversity and ecosystem services in vineyards: A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 55(5), 2484-2495.

RIASSUNTO

I ragni sono tra i principali predatori presenti nell'agroecosistema che possono contribuire al controllo biologico e al mantenimento degli equilibri trofici. Numerose specie sono in grado di stabilirsi e vivere in vigneto e la loro conservazione è importante per garantire i servizi ecosistemici correlati. Per mantenere e incrementare la presenza di ragni in vigneto è possibile adottare una gestione dell'interfilare che promuova la presenza di luoghi di rifugio, fonti di cibo e un micro-habitat adatto. La presenza in vigneto di una copertura vegetale con piante nettariifere è in grado di potenziare la biodiversità funzionale e, in particolare, aumentare la presenza di alcune specie di ragni.

SUMMARY

Spiders in the vineyard agroecosystem

Spiders are among the main predators in the agroecosystem that can contribute to biological control. Many species are able to establish and live in the vineyard, and their conservation is important to ensure related ecosystem services. To maintain and increase the presence of spiders in the agroecosystem, it is possible to adopt inter-row management that promotes the presence of refuge sites, food sources and suitable micro-habitat. The presence of vegetation cover with nectariferous plants in the vineyard can enhance functional biodiversity and increase the abundance of spiders.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.