IVES Technical Reviews vigna & vino
terclimpro
https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2025.8481

Questo articolo è pubblicato in collaborazione con la seconda edizione di TerclimPro (18-19 febbraio 2025), Bordeaux & Cognac, Francia.

Una meta-analisi degli impatti ecologici delle pratiche viticole sulla biodiversità del suolo

Laure Gontier[1], **Battle Karimi**[2], **Jean-Yves Cahurel**[3], **Lionel Ranjard**[4]

[1] Institut Français de la Vigne et du Vin, V'innopôle, 1920 Route de Lisle sur Tarn, 81310 Peyrole, France
[2] Novasol Experts, 9 rue de l'enclume, 21800 Quetigny, France
[3] Institut Français de la Vigne et du Vin, 210 Bvd Vermorel, 69400 Villefranche sur Saône, France
[4] UMR Agroécologie, INRAE Dijon, 17 rue de Sully, 21065 Dijon cedex

La qualità del suolo e una gestione adeguata dello stesso sono elementi fondamentali per una viticoltura sostenibile. Fino ad ora, mancava un'analisi globale e approfondita dell'impatto delle pratiche viticole sulla biodiversità del suolo. Abbiamo condotto una meta-analisi della letteratura internazionale per classificare i sistemi e le pratiche di produzione viticola in base al loro impatto. La lavorazione del terreno, il suolo nudo e la fertilizzazione minerale risultano significativamente deleteri per l'intera biodiversità del suolo, mentre le colture di copertura, i fertilizzanti organici e l' apporto di residui di potatura sono benefici.

Materiali e metodi

Nel 2020 è stata effettuata una ricerca nel database Web of Science utilizzando la seguente combinazione di parole chiave: *soil AND vineyards AND (*bio* OR *diversity) AND (practice* OR manage* OR land use)* (ndt parole chiave in italiano: *suolo* E *vigneto* E (**bio** O **diversità*) E (*pratica** O *gestione** O *uso del suolo*)). Le parole chiave *practice**, *manage** e *land-use* si riferivano ai sistemi e alle pratiche di produzione, classificati in quattro gruppi: uso del suolo, metodo di produzione, pratiche e eterogeneità temporale e spaziale. I parametri biologici erano associati alle parole chiave *soil*, **bio** e **diversity*. I gruppi biologici considerati sono stati classificati come macrofauna, mesofauna, microfauna e microrganismi del suolo[1 2]. La revisione si è concentrata sui seguenti parametri biologici, forniti per ciascun gruppo laddove disponibili: biomassa, abbondanza, ricchezza, attività (respirazione basale, attività enzimatiche), geni e gruppi funzionali, e presenza di patogeni o parassiti.
La generalizzabilità dei risultati per ciascuna combinazione "sistema di produzione/pratica x parametro biologico" è stata valutata sulla base del numero di articoli e del numero totale delle parcelle studiate.

Analisi bibliometrica

Sono stati analizzati i risultati di 104 articoli. I primi studi pubblicati sugli effetti delle pratiche viticole risalgono al 1995, ma il tasso di pubblicazione è diventato significativo solo a partire dal 2017, e il 40 % degli articoli pubblicati negli ultimi 25 anni è stato pubblicato negli ultimi 3 anni. La distribuzione geografica dei siti viticoli presi in esame nelle 104 pubblicazioni analizzate ha mostrato che la maggior parte dei siti si trova in Europa e Nord America. Il 50 % delle pubblicazioni riguarda solo 3 paesi europei: Italia (24 %), Francia (13,5 %) e Spagna (12,5 %); allo stesso tempo, gli Stati Uniti si classificano al 4° posto con il 9,6 % delle pubblicazioni. Questa classifica è coerente con quella dei principali paesi produttori di vino.
I risultati della maggior parte degli articoli analizzati provengono da uno o due siti: 84 % degli articoli si basa su condizioni sperimentali in meno di 10 siti; allo stesso tempo, i risultati di circa 15 articoli provengono da più di 10 siti, e solo quattro articoli riportano dati ottenuti da più di 50 siti.

La qualità biologica dei suoli viticoli dipende dal sistema di produzione

L'impatto dei sistemi di produzione è stato studiato per la viticoltura convenzionale, biologica e biodinamica. Per ciascun sistema di produzione, le pratiche possono variare notevolmente a seconda della regione e delle condizioni pedo-climatiche.
Diagrammi sintetici riassumono i dati relativi a tutti i gruppi biologici (Figura 1). La posizione del punto sul raggio indica l'effetto del trattamento studiato rispetto a un trattamento di riferimento, il cui stato biologico è rappresentato dal cerchio nero mediano.

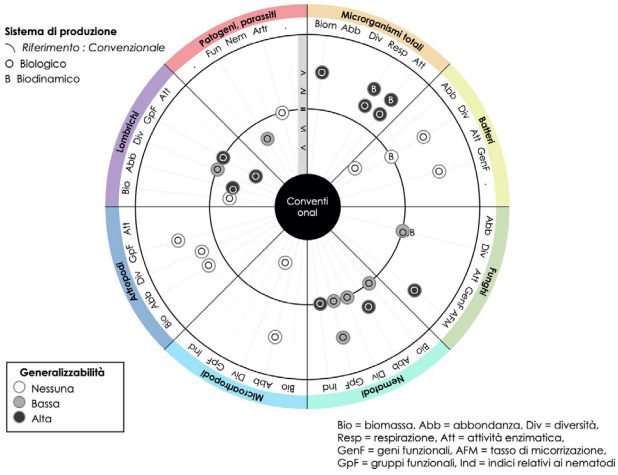


FIGURA 1. Confronto della qualità biologica del suolo tra i diversi metodi di produzione viticola.

La biomassa microbica, la respirazione e l'attività microbica sono maggiori nei suoli coltivati in regime di agricoltura biologica. Anche le micorrize sono notevolmente presenti, mentre i funghi patogeni risultano meno presenti. L'abbondanza di nematodi[3], insieme a quella di microartropodi e artropodi, tende a essere maggiore nella viticoltura biologica rispetto a quella convenzionale. La diversità biologica all'interno di tutti i gruppi tassonomici è equivalente indipendentemente dal sistema di produzione.
Le comunità di lombrichi sono le uniche a essere negativamente influenzate dalla viticoltura biologica e biodinamica, sia in termini di biomassa, che di abbondanza totale o gruppi ecologici.
Il miglioramento della vita biologica nei suoli in regime di viticoltura biologica può essere spiegato dalla minore tossicità/persistenza dei pesticidi e dall'uso di ammendanti organici. D'altra parte, l'impatto negativo osservato sui lombrichi può essere spiegato dalla maggiore intensità delle lavorazioni del suolo, soprattutto quando il diserbo meccanico sostituisce l'uso degli erbicidi.

Le pratiche viticole hanno un grande impatto sulla biologia del suolo

Le pratiche viticole in grado di influenzare la qualità biologica del suolo possono essere suddivise in quattro principali aree di studio: lavorazione del suolo, copertura del suolo, trattamenti fitosanitari e fertilizzazione, ognuna delle quali include diverse condizioni documentate in vario modo in letteratura. Il presente lavoro si concentra specificamente sull'impatto della copertura del suolo.
La coltura di copertura è stata la principale copertura del suolo studiata; sono disponibili poche informazioni sugli effetti della pacciamatura. Una copertura vegetale interfilare, sia temporanea che permanente, spontanea o seminata, migliora la biomassa microbica e la diversità, ma anche

La traduzione di questo articolo in italiano vi stata offerta da WineHunter Hub. https://www.winehunterhub.com/

l'abbondanza di nematodi e lombrichi. Rispetto al suolo nudo (Figura 2), il suolo con una copertura vegetale temporanea può mostrare un raddoppio della sua biomassa microbica e dell'abbondanza di nematodi, mentre una copertura permanente può aumentare la biomassa microbica di tre volte e l'abbondanza di nematodi di quattro volte[4]. La copertura vegetale interfilare tende a ridurre la diversità fungina rispetto al suolo lavorato. Se la copertura è seminata, anche la diversità microbica tende a diminuire rispetto al suolo lavorato. La diversità e la densità dei funghi micorrizici (AFM) aumentano con una copertura del suolo permanente e naturale rispetto al diserbo chimico o meccanico[5].

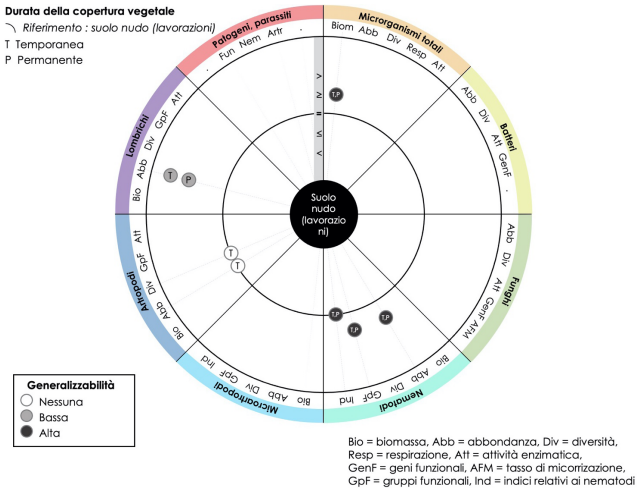


FIGURA 2. Impatto di una copertura vegetale temporanea o permanente sulla qualità biologica del suolo.

Per quanto riguarda l'impatto del diserbo meccanico rispetto a quello chimico, gli erbicidi hanno effetti variabili a seconda del parametro biologico (Figura 3). I parametri microbici non differiscono con l'uso di erbicidi, contrariamente al diserbo meccanico. La biomassa e l'abbondanza di lombrichi sembrano aumentare con il diserbo chimico rispetto a quello meccanico, ma l'attività dei lombrichi viene influenzata. Al contrario, gli erbicidi hanno un forte effetto deleterio sull'abbondanza totale di nematodi e sui loro diversi gruppi funzionali, determinando la metà della quantità di nematodi rispetto al diserbo meccanico. Gli erbicidi hanno anche un effetto nocivo sui funghi micorrizici[6]. Sebbene l'argomento del diserbo chimico venga spesso trattato nella letteratura, è stato testato l'impatto ecotossicologico solo di un numero limitato di alternative al glifosato.

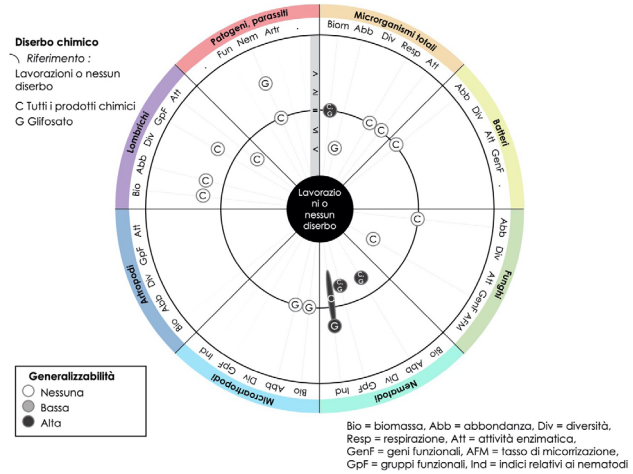


FIGURA 3. Impatto del diserbo chimico sulla qualità biologica del suolo.

Verso soluzioni agroecologiche per una viticoltura sostenibile

Sulla base della nostra meta-analisi (Figura 4), possiamo concludere che l'applicazione di una copertura del suolo, sia essa costituita da piante o pacciamatura, è una pratica che favorisce la vita del suolo. Essa permette di ridurre l'uso di prodotti fitosanitari sintetici, migliorando così la biodiversità del suolo, come indicato dagli effetti ecotossicologici piuttosto negativi del diserbo chimico e dai risultati del confronto tra viticoltura biologica e viticoltura convenzionale. Tuttavia, l'agricoltura biologica include solitamente il diserbo meccanico, una pratica che appare sempre sfavorevole per la vita del suolo. Sebbene gli effetti dei fertilizzanti organici dipendano fortemente da fattori locali specifici (ad esempio, tipo di prodotto e tipo di suolo), la loro applicazione è sempre più benefica rispetto a quella dei fertilizzanti minerali. I residui di potatura della vite sono l'unico apporto con un effetto chiaramente positivo. Pertanto, la logica alla base dell'uso di un determinato input dovrebbe essere sviluppata e testata tenendo conto della disponibilità del prodotto e delle specifiche condizioni pedoclimatiche locali.

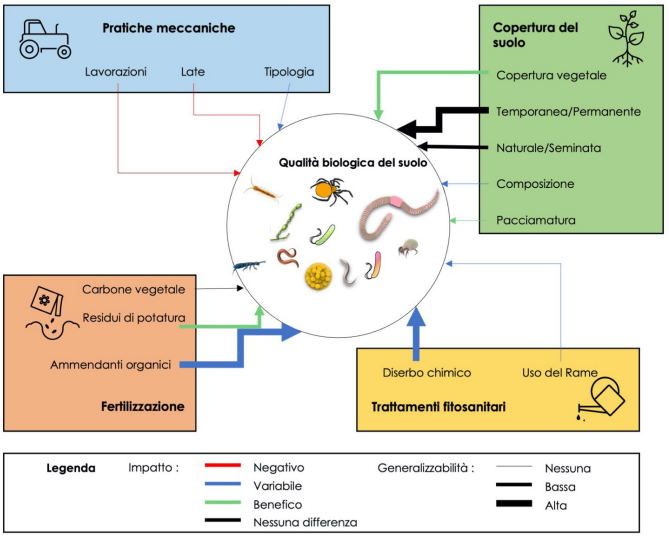


FIGURA 4. Panoramica dell'impatto delle pratiche viticole sulla qualità biologica del suolo.

Il nostro studio ha messo in evidenza campi di ricerca ancora poco esplorati, come l'impatto di: i) pesticidi sintetici diversi dagli erbicidi, ii) rame alle dosi attualmente applicate, iii) differenti tipologie di fertilizzanti e ammendanti, iv) tecniche di impianto della vite, v) erbicidi diversi dal glifosato confrontati alla lavorazione del suolo, e vi) soluzioni di biocontrollo. Pertanto, la ricerca dovrebbe continuare a concentrarsi sullo sviluppo di approcci fondamentali e finalizzati che integrino la qualità biologica del suolo come leva per orientare il modello di produzione del vino verso una maggiore sostenibilità ambientale. ■

Ringraziamenti: *questo studio è stato finanziato dal Plan National Dépérissement du Vignoble (PNDV) e dal Comité National des Interprofessions des Vins (CNIV).*

Fonte: *Article based on the research article "A meta-analysis of the ecotoxicological impact of viticultural practices on soil biodiversity" (Environmental Chemistry Letters, 2020).*

1 Maron, P. A, & Ranjard, L. (2019). Qualité écologique des sols. Techniques de l'ingénieur, GE1051v1. https://doi.org/10.51257/a-v1-ge1051

2 Cortet, J., & Hedde M. (2020). La faune du sol pour évaluer l'impact des pratiques agricoles et la santé des sols. Techniques de l'ingénieur, GE1058v1. https://doi.org/10.51257/a-v1-ge1058

3 Coll, P., Le Cadre, E., Blanchart, E., Hinsinger, P., & Villenave, C. (2011). Organic viticulture and soil quality: A long-term study in Southern France. *Applied Soil Ecology*, 50, 37-44. https://doi.org/10.1163/156854112X 624195

4 Salomé, C., Coll, P., Lardo, E., Metay, A., Villenave, C., Marsden, C., ... & Le Cadre, E. (2016). The soil quality concept as a framework to assess management practices in vulnerable agroecosystems: A case study in Mediterranean vineyards. *Ecological Indicators*, 61, 456-465. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.09.047

5 Rivera-Becerril, F., Van Tuinen, D., Chatagnier, O., Rouard, N., Béguet, J., Kuszala, C., ... & Martin-Laurent, F. (2017). Impact of a pesticide cocktail (fenhexamid, folpel, deltamethrin) on the abundance of Glomeromycota in two agricultural soils. *Science of the Total Environment*, 577, 84-93. https://doi.org/10.1016/j.scito tenv.2016.10.098

6 Zaller, J. G., Cantelmo, C., Santos, G. D., Muther, S., Gruber, E., Pallua, P., Mandl, K., Friedrich, B., Hofstetter, I., Schmuckenschlager, B., & Faber, F. (2018). Herbicides in vineyards reduce grapevine root mycorrhization and alter soil microorganisms and the nutrient composition in grapevine roots, leaves, xylem sap and grape juice. *Environmental science and pollution research international*, 25(23), 23215–23226. https://doi.org/10.1007/s11356-018-2422-3

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.