



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BRESCIA

**AGRO**  
RESEARCH  
HUB **FOOD**

# Biodiversità funzionale e servizi ecosistemici in viticoltura: l'approccio sistemico di Agrofood Research Hub

Isabella Ghiglieno - DICATAM, Agrofood Research Hub - UNIBS

17 ottobre 2023

# Biodiversità in viticoltura cosa dice l'Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino (OIV)



OIV-VITI 655-2021

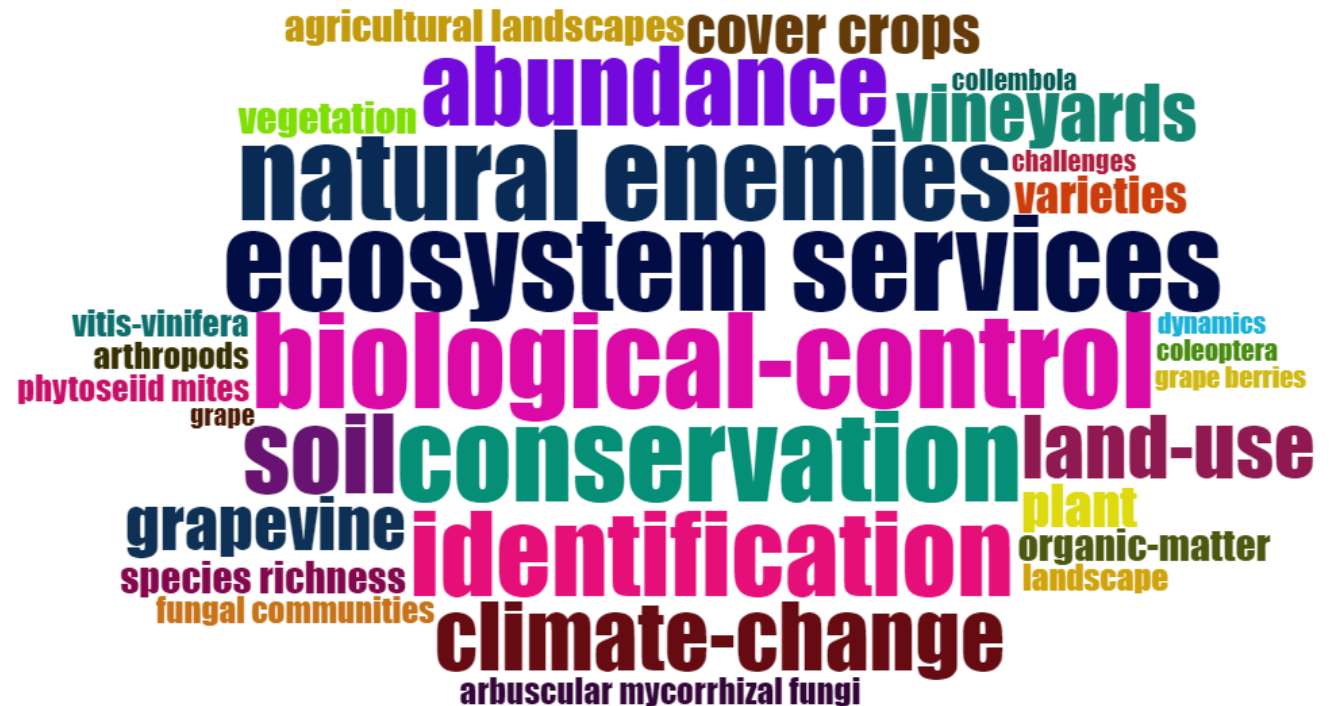
## RISOLUZIONE OIV-VITI 655-2021

RACCOMANDAZIONI DELL'OIV SULLA VALORIZZAZIONE E SULL'IMPORTANZA DELLA BIODIVERSITÀ MICROBICA NEL CONTESTO DELLA VITIVINICOLTURA SOSTENIBILE

- Importanza della biodiversità funzionale per i contesti produttivi;
- Biodiversità funzionale (FB) = **parte utilitaristica** della biodiversità che può essere di uso diretto per l'agricoltore;
- Legame debole tra la conoscenza che la ricerca porta e i cambiamenti delle pratiche agronomiche;
- Pochi esempi di sistemi efficaci di trasferimento dell'informazione agli agricoltori.

# Ricerca e biodiversità in viticoltura

- Parole chiave utilizzate:  
*viticulture* and *biodiversity*
- Totale: 212 pubblicazioni
- Keywords più frequenti:
  - biological control
  - ecosystem services
  - natural enemies
  - conservation



 **Clarivate**  
**Web of Science™**

# L'approccio sistemico di Agrofood Research Hub

---

- **Definizione di unità ambientale:** porzioni di ambiente omogenee dal punto di vista strutturale (dal punto di vista morfologico e componenti presenti) e funzionale (interazioni interne specifiche)
- **Approccio sistemico:**
  - **Multidimensionale:** considera i le diverse dimensioni che per noi corrispondono ai comparti che compongono l'agroecosistema vigneto e il territorio in cui esso si trova;
  - **Multiscala:** considera le diverse scale spaziali coinvolte (ed eventuali scale temporali);
  - Basato sulle **interazioni** (dinamica a rete)

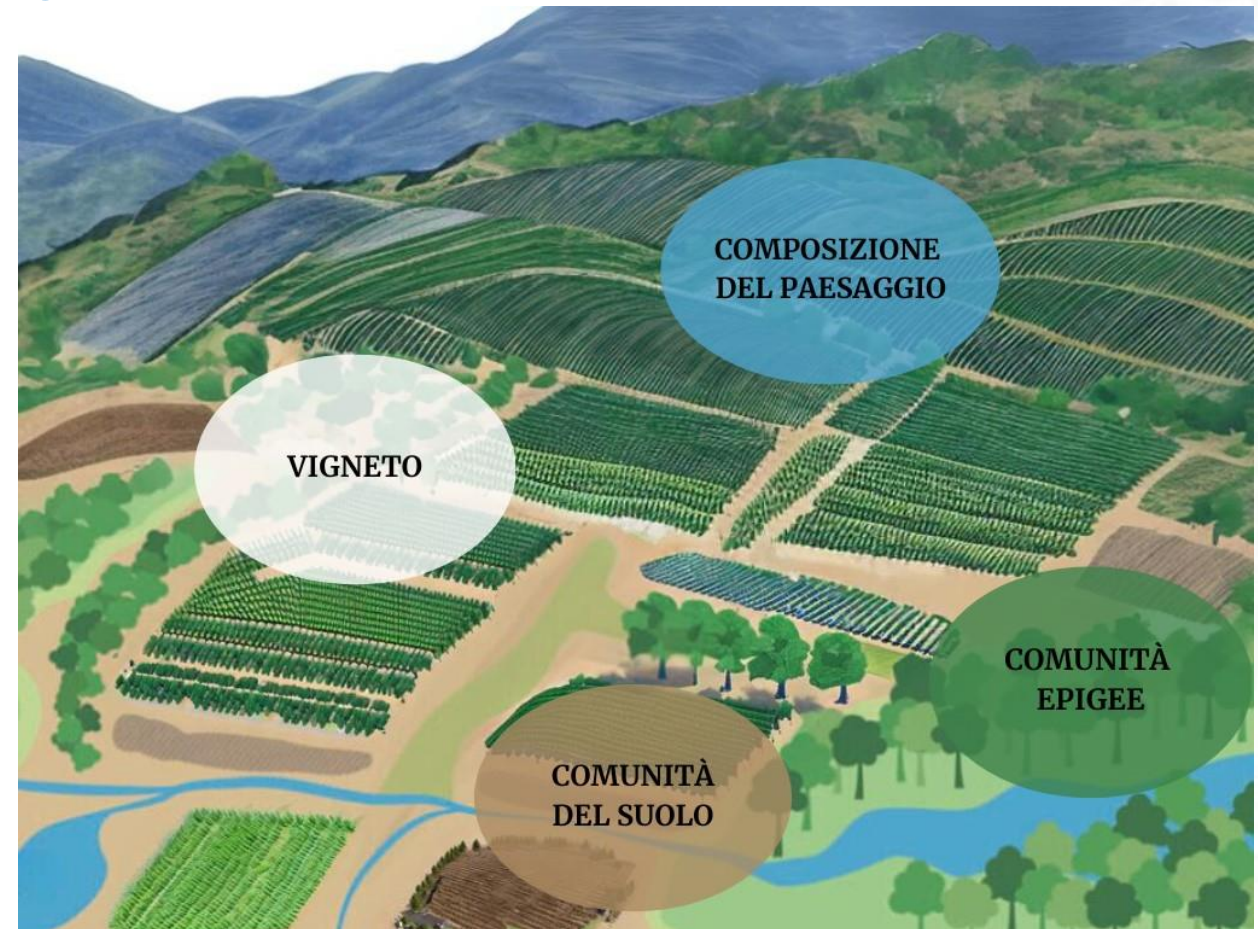




# L'approccio sistemico di Agrofood Research Hub

## Comparti biodiversità nell'agroecosistema vigneto:

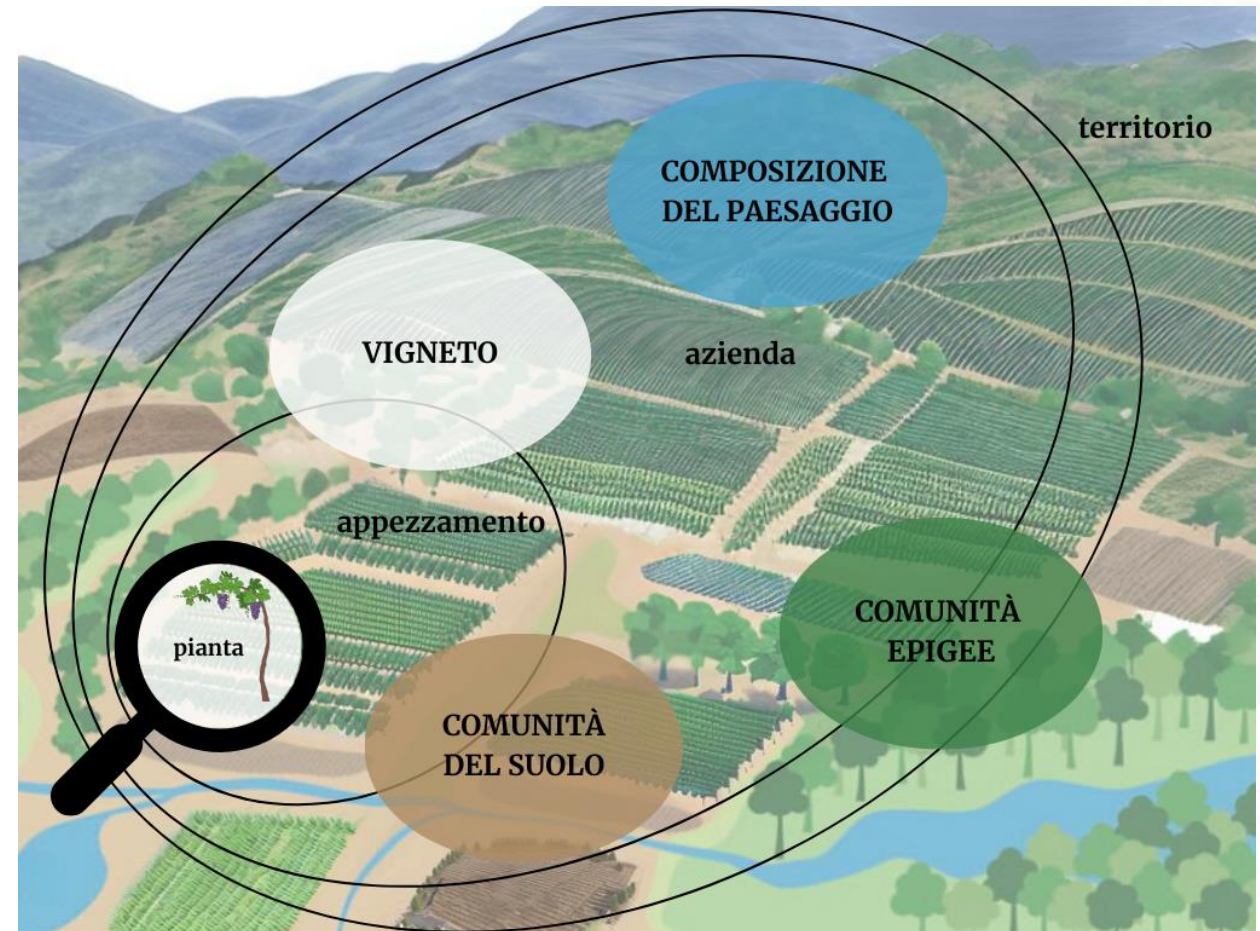
- **Comparto suolo**
  - Comunità vegetali ipogee
  - Comunità animali ipogee
  - Microbiota ipogeo
- **Comparto vigneto**
  - Comunità vegetali epigee
  - Comunità animali epigee
  - Microbiota epigeo
- **Comparti produttivi diversi dal vigneto**
- **Comparti non produttivi**
  - Comunità vegetali epigee
  - Comunità animali epigee
  - Microbiota epigeo
- **Paesaggio (insieme delle unità ambientali che appartengono ai diversi comparti)**
  - Comunità vegetali epigee
  - Comunità animali epigee
  - Microbiota epigeo



# L'approccio sistemico di Agrofood Research Hub

## Scale spaziali coinvolte:

- La singola vite
- Appezzamento
- Azienda
- Territorio



# L'approccio sistemico di Agrofood Research Hub

## Livelli di analisi:

Si identificano 3 livelli in cui analizzare la biodiversità del sistema vigneto (Safa, 2013):



### **ecosistemi**

Biodiversità degli ecosistemi, che include aspetti relativi alla conservazione del paesaggio, alla diversità strutturale degli ecosistemi e alla loro connettività



### **specie**

Biodiversità di specie, che comprende i temi relativi alla conservazione della diversità e dell'abbondanza in specie e dei ruoli funzionali ad esse associati



### **genetica**

Biodiversità genetica, che si riferisce alla conservazione della diversità genetica delle specie selvatiche e della conservazione dell'agro-biodiversità



# L'approccio metodologico proposto da ARH

---

## Metodi di indagine:

- **Metodi tradizionali: basati su osservazioni dirette**
  - Basati sulla tassonomia morfologica
- **Metodi innovativi: basati sull'impiego di tecniche indirette e tecnologie complesse**
  - **Metodi molecolari:**
    - DNA metabarcoding
    - Espressione genica
  - **Remote sensing:**
    - Droni
    - Satelliti
  - **Intelligenza artificiale:**
    - Machine learning
    - Deep learning





# L'approccio metodologico proposto da ARH

## Metodi di indagine

### Metodi diretti:

- Metodi basati sulla tassonomia morfologica:
  - Consiste nel riconoscimento tassonomico degli organismi animali e vegetali
  - Comporta una fase di campionamento e una di riconoscimento degli individui in campo e/o al microscopio,
  - Si basa sull'uso di chiavi dicotomiche per identificazione



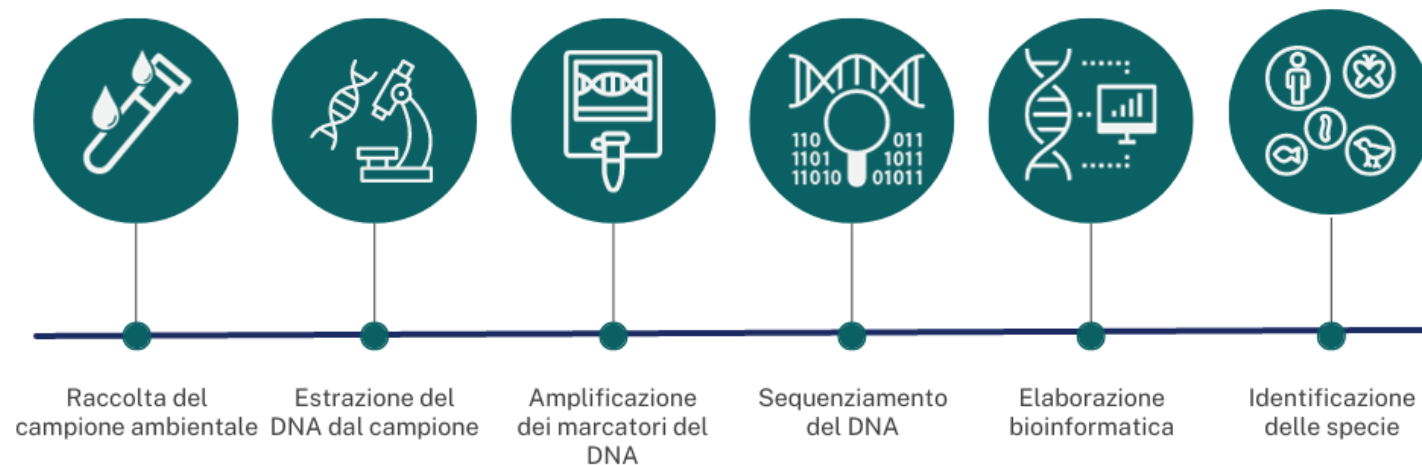
# L'approccio metodologico proposto da ARH

## Metodi di indagine

### Metodi indiretti:

- Metodi molecolari:

- DNA metabarcoding: approccio rapido di valutazione della biodiversità basato sull'analisi del DNA ambientale (acqua, suolo) e sull'identificazione degli organismi animali e vegetali sulla base delle sequenze del DNA rappresentativa dell'unità tassonomica a cui appartengono



- Espressione genica: metodo basato dall'analisi del DNA e RNA estratto del suolo che permette la valutazione dell'espressione genica per quantificare i tratti funzionali espressi dagli organismi presenti nel terreno

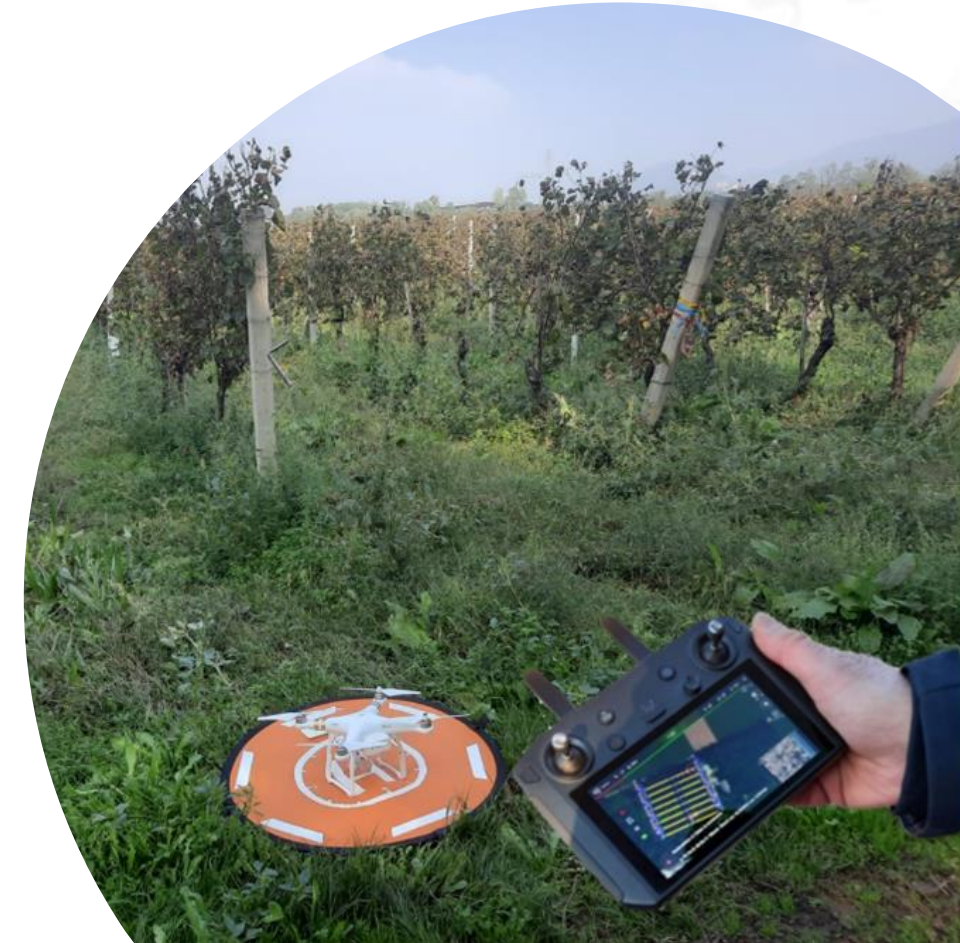
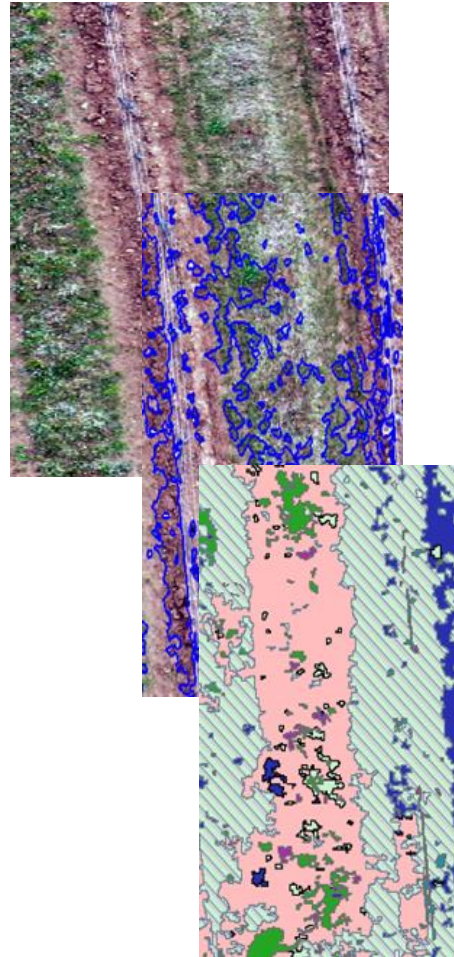


# L'approccio metodologico proposto da ARH

## Metodi di indagine

### Metodi indiretti:

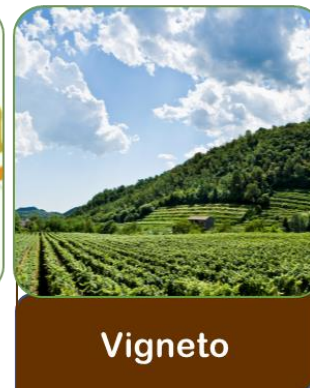
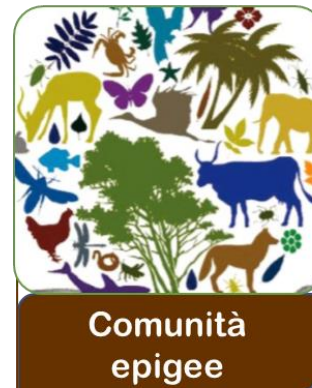
- Remote sensing:
  - Droni
  - Satelliti
- Intelligenza artificiale:
  - Machine learning
  - Deep learning



# I metodi applicati da ARH

- Metodi che ARH applica in alcuni dei progetti di ricerca già avviati per lo studio della biodiversità dell'agroecosistema vigneto

## Comparti



Livelli	Metodi	Comunità ipogee	Comunità epigee	Vigneto	Paesaggio
ecosistemi	<b>Diretti</b>	Tassonomia morfologica	Tassonomia morfologica	Tassonomia morfologica	
	<b>Indiretti</b>		Droni Intelligenza artificiale	Droni Intelligenza artificiale	Satelliti Intelligenza artificiale
specie	<b>Diretti</b>	Tassonomia morfologica	Tassonomia morfologica	Tassonomia morfologica	
	<b>Indiretti</b>	DNA Metabarcoding	Droni Intelligenza artificiale	Droni Intelligenza artificiale	Satelliti Intelligenza artificiale
genetica	<b>Diretti</b>				
	<b>Indiretti</b>	Espressione genica			



# L'approccio metodologico proposto da ARH

---

## Analisi dei dati e modelli:

- **Indici**
  - Indici di diversità
  - Indici funzionali
  - Indici integrati
- **Network analysis**
- **Analisi delle metapopolazioni**
  - Dinamiche locali
  - Connettività
- **Analisi sistemica**



# L'approccio metodologico proposto da ARH

## Analisi dei dati e modelli

### Indici

- Indici di diversità: descrivono livello e struttura della diversità
- Indici funzionali: descrivono la qualità delle comunità, sulla base del diverso grado di adattamento degli organismi; esempio Indice Qualità Biologica dei Suoli (Parisi et al., 2005)
- Indici integrati: integrano diversi indici per fornire una risposta più immediata e fruibile per il settore viticolo

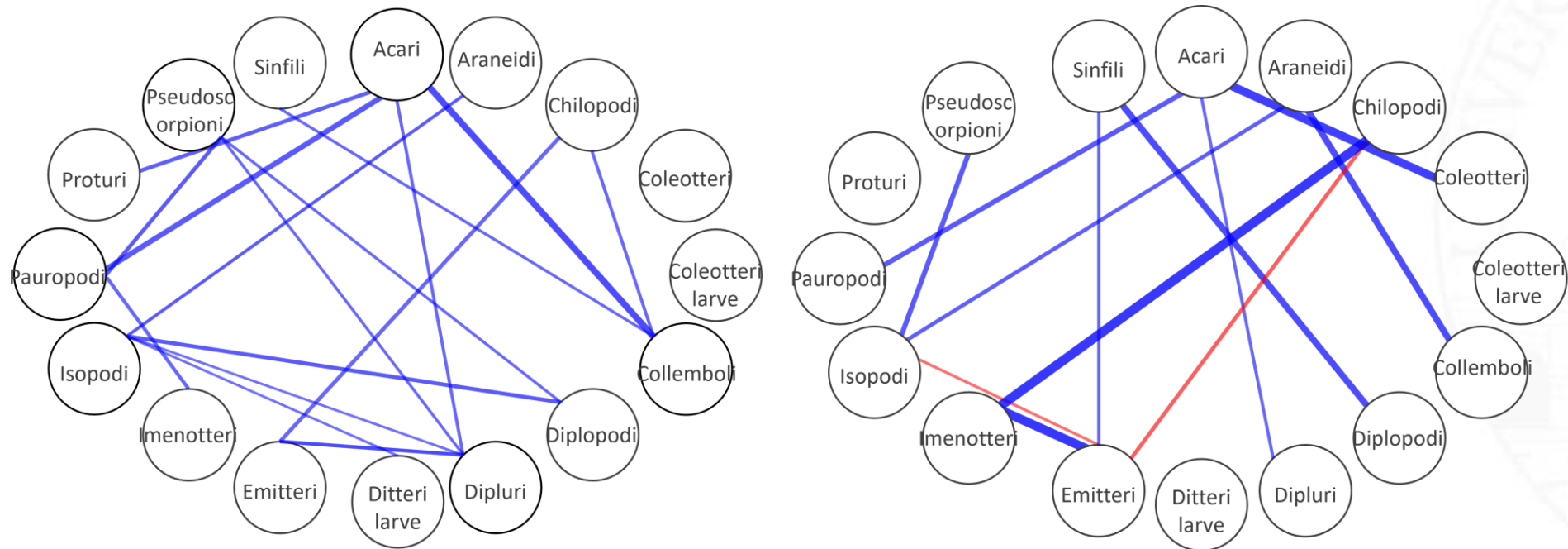


Alcuni esempi dei principali gruppi tassonomici nelle rispettive forme che vivono nel suolo. Si possono osservare vari gruppi di Insetti (Collemboli, Proturi, Dipluri Coleotteri, nelle forme adulte e giovanili), Miriapodi (Chilopodi e Pauropodi) o Chelicerati (Araneidi e Acari)

# L'approccio metodologico proposto da ARH

## Analisi dei dati e modelli

Network analysis: studia le interazioni tra popolazioni di diversi organismi il modo all'interno di un ecosistema



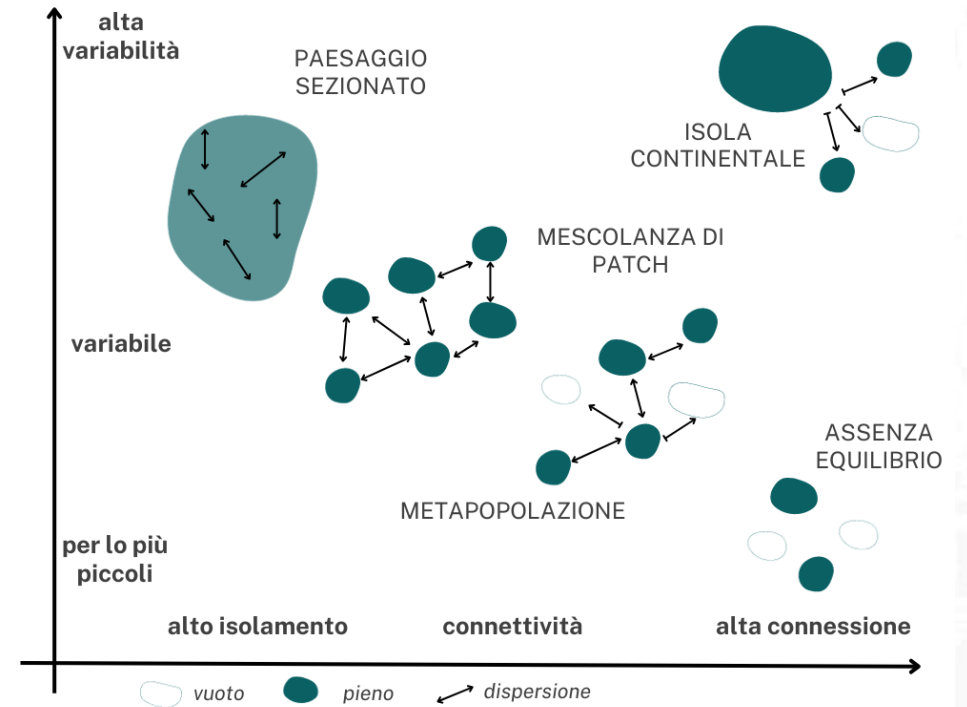
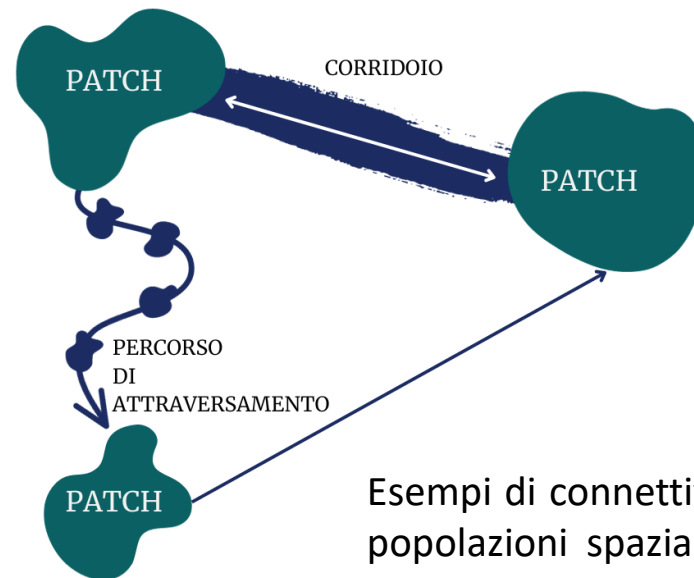
Rappresentazione grafica dei risultati ottenuti da uno studio basato sulla network analysis applicato ad alcuni contesti viticoli italiani. Sono indicati i nodi considerati (caratterizzati da gruppi di diverso livello sistematico di artropodi) e alcuni modelli di connessioni che sono emersi dall'analisi dei campionamenti nei suoli. Il colore blu delle connessioni indica la tipologia di relazione esistente tra i nodi (blu se positiva, rossa se negativa), lo spessore della linea connessione è proporzionale all'intensità della relazione.

# L'approccio metodologico proposto da ARH

## Analisi dei dati e modelli

### Analisi delle metapopolazioni

- Dinamiche locali
- Connettività



Esempi di connettività tra patch (sinistra) e rappresentazione di vari tipi di popolazioni spazialmente strutturate o metapopolazioni che differiscono per il grado di connettività e per la eterogeneità delle dimensioni (destra)



# L'approccio metodologico proposto da ARH

## Analisi dei dati e modelli

### Analisi sistemica:

- il vigneto viene indagato in modo integrato considerando:
  - le singole componenti
  - i processi che le caratterizzano
  - l'interazione esistente tra le componenti e le pratiche agronomiche adottate
- L'attenzione è posta sulla comprensione:
  - dei processi di genesi dei servizi ecosistemici
  - di come le strategie gestionali influenzano i processi, includendo nell'analisi il ruolo determinante svolto da tutte le forzanti ambientali e socio-economiche



# Esperienze in viticoltura di ARH

---

## Tre passaggi fondamentali:

1. Indagine degli **aspetti strutturali della biodiversità**, con lo scopo di descrivere i diversi elementi di biodiversità, cercando anche di interpretare i dati con l'uso di indici sintetici o di metodi che comunque permettano di definire lo stato della biodiversità
2. Comprensione degli **aspetti funzionali della biodiversità**, sia termini del modo in cui questa viene influenzata da driver esterni (ambientali o di gestione), sia nel modo in cui la organizzazione delle biocenosi influenza i processi ecosistemici
3. Interpretazione della **relazione tra gli aspetti strutturali e funzionali della biodiversità e i servizi ecosistemici** che da questa emergono e sono regolati.



# Esperienze in viticoltura di ARH

## Esempi di applicazioni:

Valutazione degli impatti della gestione del suolo vitato sull'Indice di qualità biologica dei suoli applicato agli artropodi e delle comunità microbiche attraverso l'analisi sistemica dei dati

Applicazione del metodo DNA metabarcoding per il riconoscimento dei metazoi e dei microrganismi presenti nel suolo dei vigneti e calcolo di indici di diversità, indici funzionali e di indici integrati di biodiversità a supporto delle certificazioni ambientali in viticoltura



# Esperienze in viticoltura di ARH

## Esempi di applicazioni:

Utilizzo della tecnologia dei droni e di tecniche di analisi di immagine basate sull'intelligenza artificiale, per lo studio delle comunità erbacee ed arboree presenti all'interno del vigneto e nel suo intorno

Uso di immagini satellitari per la mappatura delle infrastrutture ecologiche e del capitale naturale dell'agroecosistema vigneto e per lo studio dei rapporti di connettività che in esso si esplicano

Mappatura dei servizi ecosistemici forniti dal capitale naturale a livello aziendale e territoriale





# Esperienze in viticoltura di ARH

## Prospettive future:

- Implementare un Sistema Avanzato di Supporto alle Decisioni (Advanced Decision Support Systems - ADSS) dedicato alla gestione della biodiversità per il settore vitivinicolo



# L'approccio sistemico di Agrofood Research Hub

---

## Obiettivi di Agrofood Research Hub:

- Ottenere un quadro di insieme sulla biodiversità nell'agroecosistema viticolo
- Sviluppo di sistemi che permettano di integrare le diverse informazioni che originano sia dal monitoraggio che dall'uso di modelli
- Supportare la gestione sostenibile delle aziende la pianificazione territoriale dei comprensori vitivinicoli
- Rafforzare la consapevolezza del valore del capitale naturale presente nei vigneti
- Avvicinare il settore ad una concezione più "utilitaristica" e concreta del ruolo che la biodiversità può svolgere nell'aumento della competitività e nella transizione ecologica delle aziende vitivinicole



# Ringraziamenti

---

*Agrofood Research Hub (<https://agrofood.unibs.it/>), in particolare Prof. Gianni Gilioli, Dott.ssa Anna Simonetto, Dott. Sumer Alali, Dott. Fabio Gatti, Dott.ssa Laura Giagnoni, Dott. Girma Tariku Woldesemayat, Dott. Giampietro Baroni, Dott. Luca Facciano*

*Consorzio per la Tutela del Franciacorta, l'Azienda Ricci Curbastro, l'Azienda Villa Franciacorta, Sata Studio Agronomico, il Museo delle Scienze Naturali di Brescia*

*Prof. Rigamonti del DeFENS dell'Università degli Studi di Milano*

*Dott. Gentilin e il Dott. Mangiapane del laboratorio GridLab dell'Università degli Studi di Brescia*

