

Incontri CIRVE 2023

Gestione di coperture vegetali seminate e spontanee in viticoltura biologica: un approccio interdisciplinare

Dr. Dylan Warren Raffa (CREA-AA)

24 Maggio 2023



Il Suolo: una risorsa fondamentale per tutti noi

Il suolo è alla base dei servizi ecosistemici

- Il suolo non è importante solo per gli agricoltori
- La gestione sostenibile del suolo deve essere la base su cui costruire progetti di sviluppo rurale sostenibile

Circa 12 miliardi di tonnellate di suolo vengono perse annualmente

- 30% di suoli mondiali sono degradati
- Di questo passo ci rimangono 60 anni di top soil



Vigneto: l'uso del suolo con la più alta perdita di suolo nell'areale Mediterraneo

9 tonnellate per ettaro vengono perse annualmente in media dai vigneti mediterannei

Spesso situati su pendenze importanti

Regime pluviometrico Mediterraneo



“Business as usual is not an option”

Dobbiamo cercare alternative



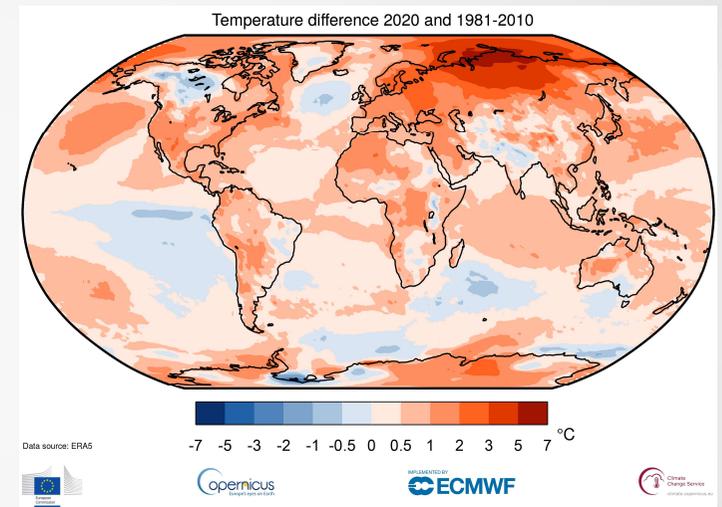
Suoli marginali poco sviluppati

Gestione intensiva



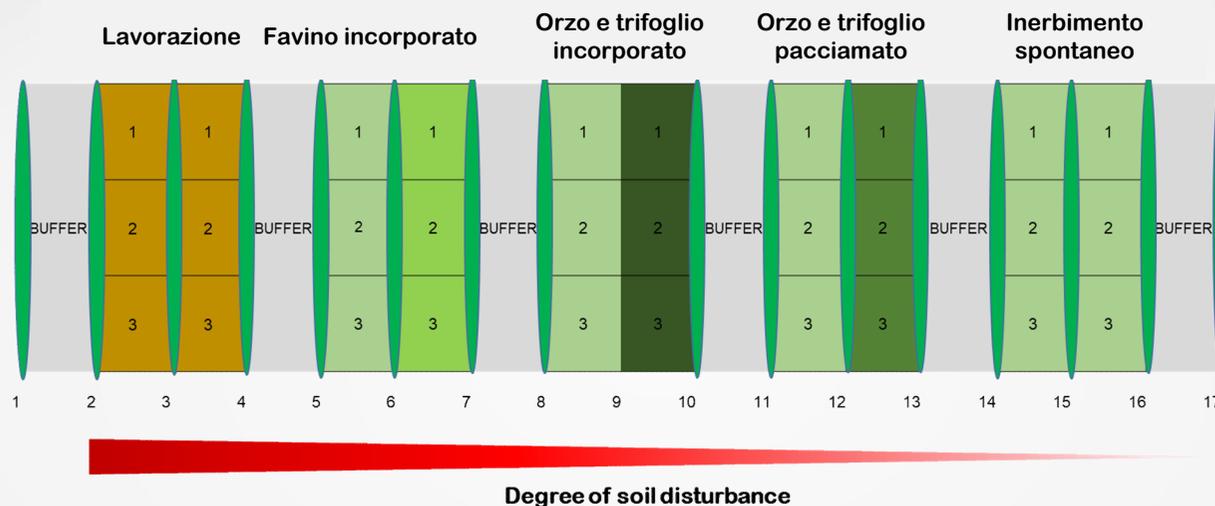
Inerbimenti: è possibile combinare produzione e salute del suolo?

- ✓ Inerbimenti possono migliorare la salute del suolo
- ⚠ Produttori preoccupati dalla competizione tra vite e inerbimenti
- ⚠ Cambiamento climatico: disponibilità idrica, squilibri maturazione



Come gestire il suolo in modo da aumentarne la sua salute ed allo stesso tempo garantire produzione e qualità delle uve?

Design sperimentale



- CT:** Lavorazione convenzionale in autunno, primavera ed estate con estirpatore a 15 cm
- PBI:** Cover crop di Favino (*Vicia faba* var. *minor* Beck.) seminato a 90 kg ha⁻¹, incorporato in tarda primavera
- BCM:** Cover crop di Orzo (*Hordeum vulgare* L.) e trifoglio squarroso (*Trifolium squarrosum* L.) seminati rispettivamente a 85 e 25 kg ha⁻¹, sfalciati in tarda primavera e lasciati in superficie come pacciamatura
- BCI:** Cover crop di orzo e trifoglio seminati rispettivamente a 85 e 25 kg ha⁻¹, incorporate in tarda primavera
- S:** Vegetazione spontanea sfalciata in tarda primavera e lasciata in superficie come pacciamatura

Area di studio



	Montever tine	San Giusto a Rentennano
Coordinate	43°30'06.2"N 11°23'29.0"E	43°22'14.1''N 11°25'19.4''E
Località	Radda in Chianti (Si)	Gaiole in Chianti (Si)
Precipitazioni medie annue (mm)	824	801
Temperatura media annuale (°C)	12.6	14.4
Altitudine (m.s.l.m)	425	233
Pendenza	8%	10%
Vitigno, clone	Sangiovese, R10	Sangiovese, R10
Porta innesto	420A	420A
Densità di impianto (piante/ha)	5.000	5.000
Anno di impianto	1999	1995

Obiettivi

Testare IN AZIENDA gli effetti di diverse gestioni del suolo su :



Stress

- SPAD
- Potenziale idrico

Produzione

- Resa per pianta
- Numero di grappoli per pianta
- Peso medio del grappolo
- Peso dell'acino

Qualità dei mosti

- Acidità totale
- pH
- Acido Malico
- Zuccheri
- Azoto prontamente assimilabile
- Antociani Totali
- Indice dei polifenoli totali

Composizione specifica

- Biomassa per specie
- Specie indicatrici

Indice di diversità

- Ricchezza di specie
- Pielou evenness
- Indice di Shannon

Tratti funzionali

- Strategia di Grime
- Area fogliare specifica
- Altezza delle piante

Salute chimica del suolo

- Sostanza organica
- Azoto totale
- P2O5 disponibile
- K scambiabile

Salute biologica del suolo

- Indice della qualità biologica dei suoli (QBS)

Salute fisica del suolo

- Resistenza alla penetrazione
- Indice di stabilità della struttura del suolo

VITE

Effetti della gestione del suolo sulla salute della vite, produzione e qualità dei mosti

COMUNITA' VEGETALE DELL'INTERFILE

Effetti della gestione del suolo sulla comunità vegetale dell'interfile

SUOLO

Effetti della gestione del suolo sulla salute del suolo

La prova in numeri

Nel chianti classico seppure molti produttori applichino
inerbimenti mancava uno studio solido a riguardo

8,550 foglie campionate (SPAD) + 3 punti per ogni
foglia

180 campioni di QBS

5,506 campioni di biomassa vegetale divisa per
specie

133 specie vegetali identificate

5,400 punti per misurare il compattamento del
suolo

120 mosti analizzati

1,350 foglie campionate per il potenziale idrico

105 campioni di suolo

900 viti analizzati per raccolta dati sulle rese e
composizione della resa

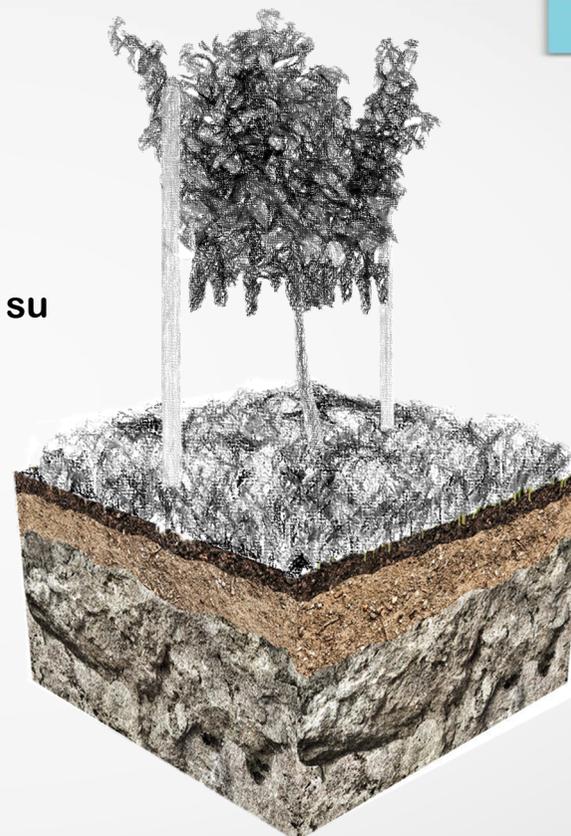
Suolo



Obiettivi

Valutare l'effetto delle diverse gestioni del suolo su

- Salute chimica
- Salute fisica
- Salute biologica dei suoli



Article

Groundcover Mulching in Mediterranean Vineyards Improves Soil Chemical, Physical and Biological Health Already in the Short Term

Dylan Warren Raffa ¹, Daniele Antichi ², Stefano Carlesi ^{1,*}, Christian Frasconi ², Simone Marini ¹, Simone Priori ³ and Paolo Barberi ¹

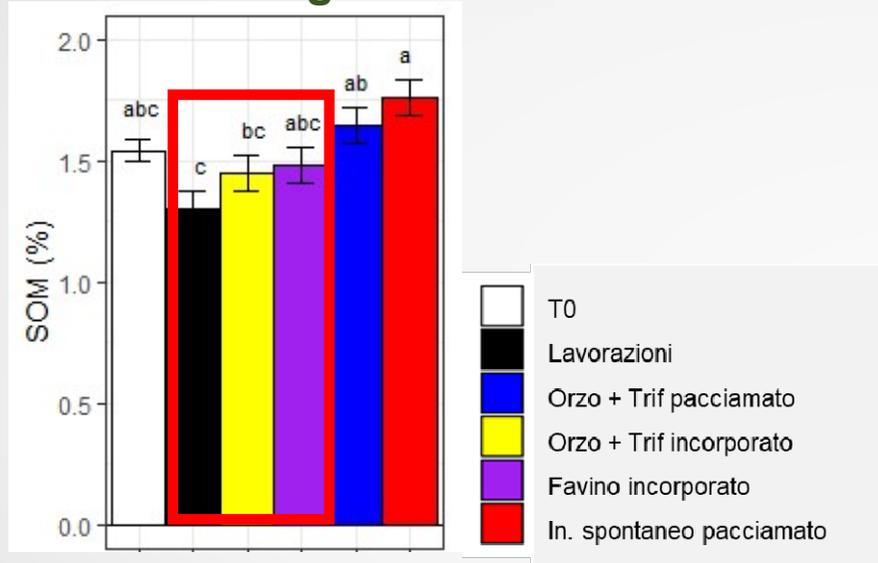
¹ Group of Agroecology, Institute of Life Sciences, Scuola Superiore Sant'Anna, Piazza Martiri della Libertà, 33, 56127 Pisa, Italy; dylan.warrenraffa@santannapisa.it (D.W.R.); simone.marini@santannapisa.it (S.M.); paolo.barberi@santannapisa.it (P.B.)

² Department of Agriculture Food and Environment (DAFE), University of Pisa, Via del Borghetto, 80, 56124 Pisa, Italy; daniele.antichi@unipi.it (D.A.); christian.frasconi@unipi.it (C.F.)

³ Department of Agricultural and Forestry Sciences (DAFNE), University of Tuscia.

SUOLO – La pacciamatura aumenta SO e N già nel breve periodo

Sostanza Organica



Rispetto alle lavorazioni:

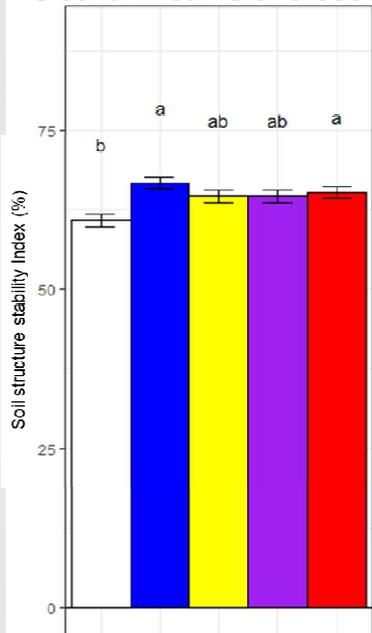
- + SO con la pacciamatura (- erosione + input di sostanza organica)
- + N nel suolo in autunno nei filari inerbiti (Immobilizzazione?)

- P: effetto molto variabili
- K nessun effetto del trattamento

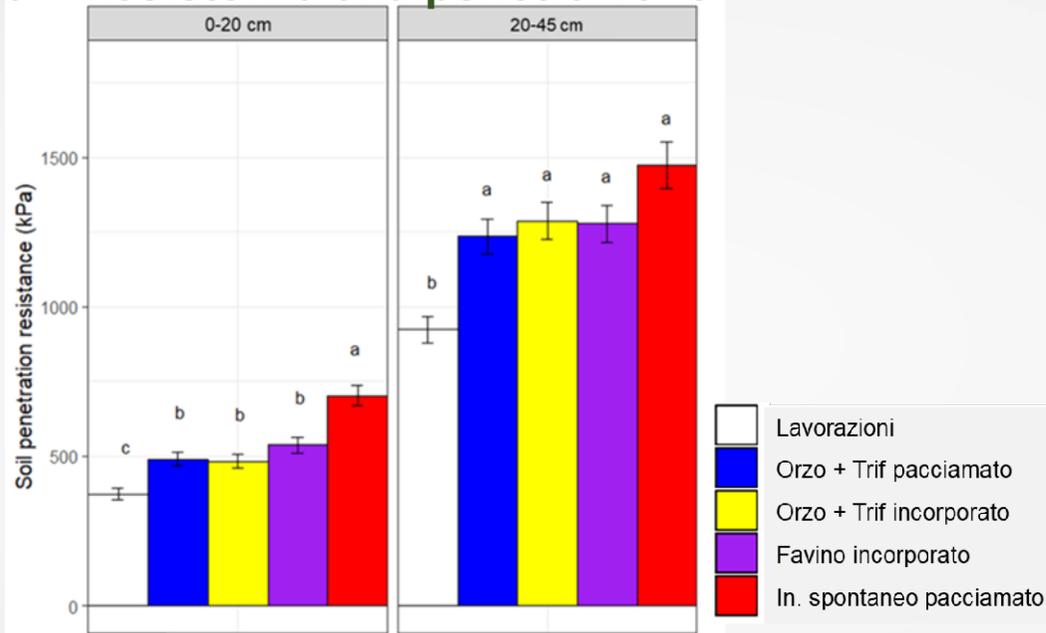


SUOLO: La pacciamatura migliora la struttura del suolo vs lavorazioni

Stabilità Strutturale



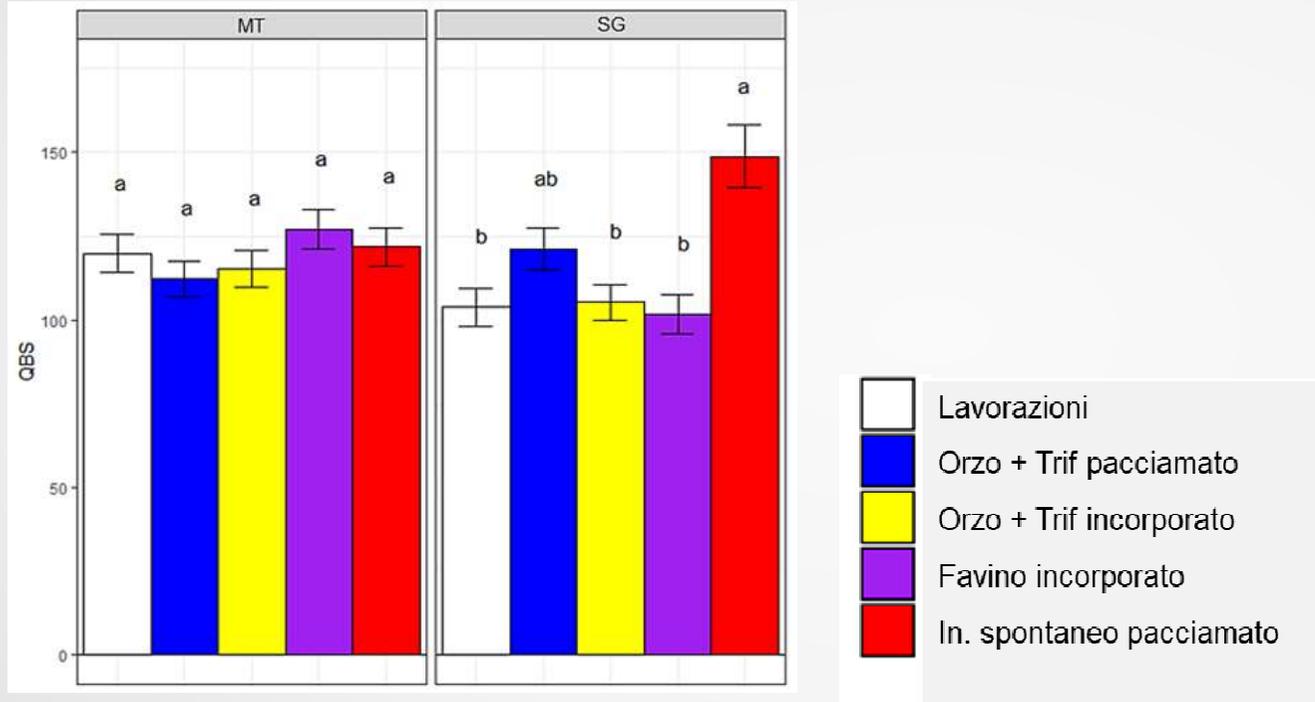
Resistenza alla penetrazione



- + Stabilità di struttura del suolo con la pacciamatura
- Inerbimenti aumentano la resistenza alla penetrazione **senza** però ostacolare la crescita radicale (>2500 kPa)

SUOLO: La lavorazione primaverile può ridurre la salute biologica del suolo

Indice di Qualità biologica dei suoli



- Diminuzione della qualità biologica con le lavorazioni a San Giusto (SG)
- Inerbimento spontaneo non lavorato ha migliorato la qualità biologica a SG



Gli inerbimenti quando pacciamati migliorano la salute del suolo

Gli inerbimenti, quando pacciamati, possono migliorare la salute del suolo rispetto alle lavorazioni **già nel breve periodo:**

Salute chimica del suolo

- +SO
- + N
- Effetti non chiari su P
- Nessuno effetto su K

Salute fisica del suolo

- Miglioramento della struttura del suolo → + stabilità
- Livelli di compattamento maggiori rispetto alla lavorazione ma non tali da ostacolare la crescita radicale

Salute biologica del suolo

- Miglioramento della qualità biologica del suolo ma effetto variabile tra i siti sperimentali

COM. VEG. INTERFILA: Obiettivi



Obiettivi

Valutare l'effetto della gestione del suolo su:

- **Composizione**
- **Biomassa**
- **Diversità**
- **Tratti funzionali relative alla competitività della comunità vegetale dell'interfila**



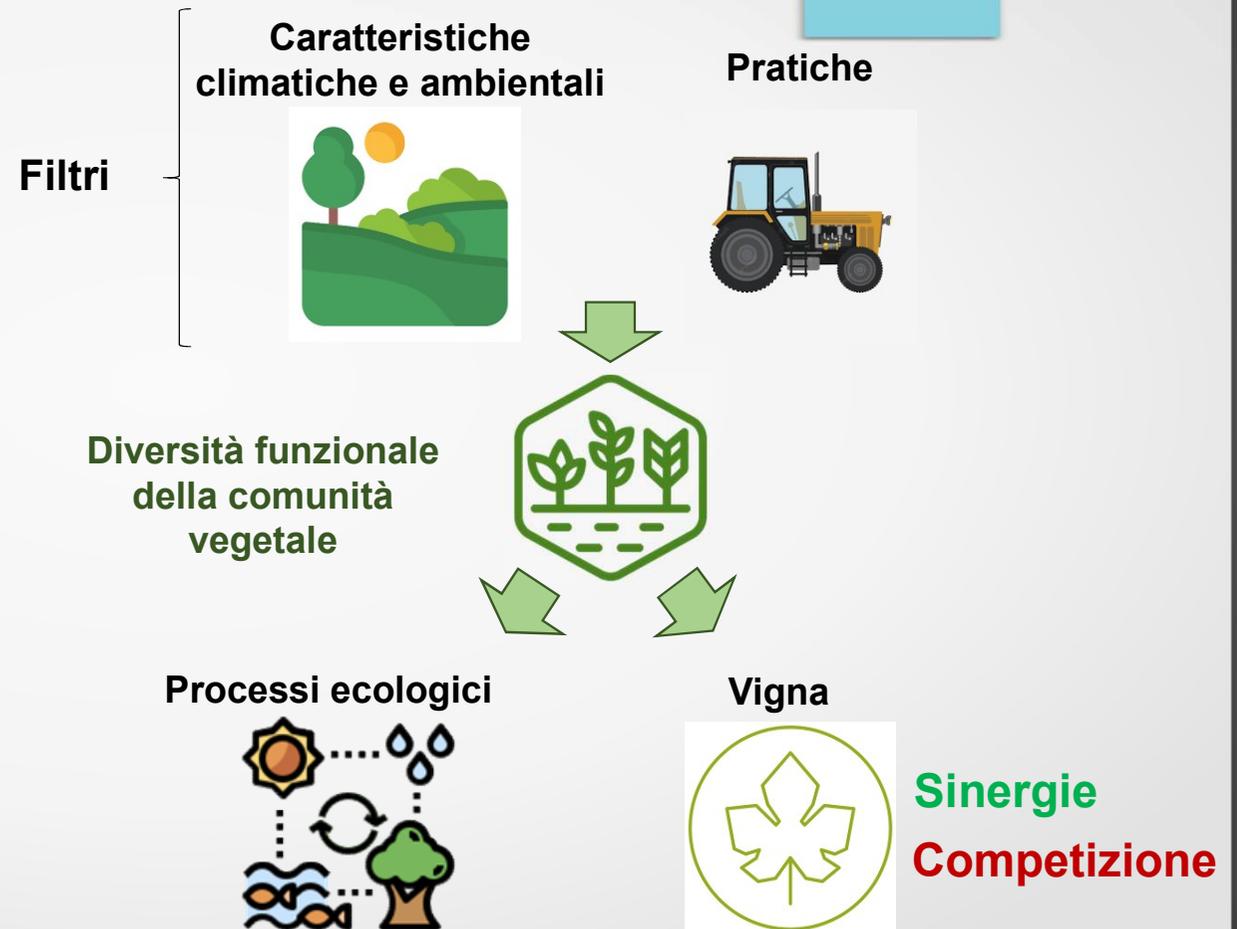
Perchè studiare la comunità vegetale ed in particolare i tratti funzionali?

- La Biodiversità Funzionale (BF) è definita come un insieme di piante contribuiscono alle **funzioni dell'ecosistema** in un agroecosistema
- La BF si riferisce alla **parte utilitaristica della biodiversità che può essere di uso diretto o indiretto** per l'agricoltore (es. controllo biologico, mitigazione dell'erosione) (OIV, 2022)
- Dobbiamo «usare» la biodiversità per stimolare i processi ecosistemici e favorire la vite

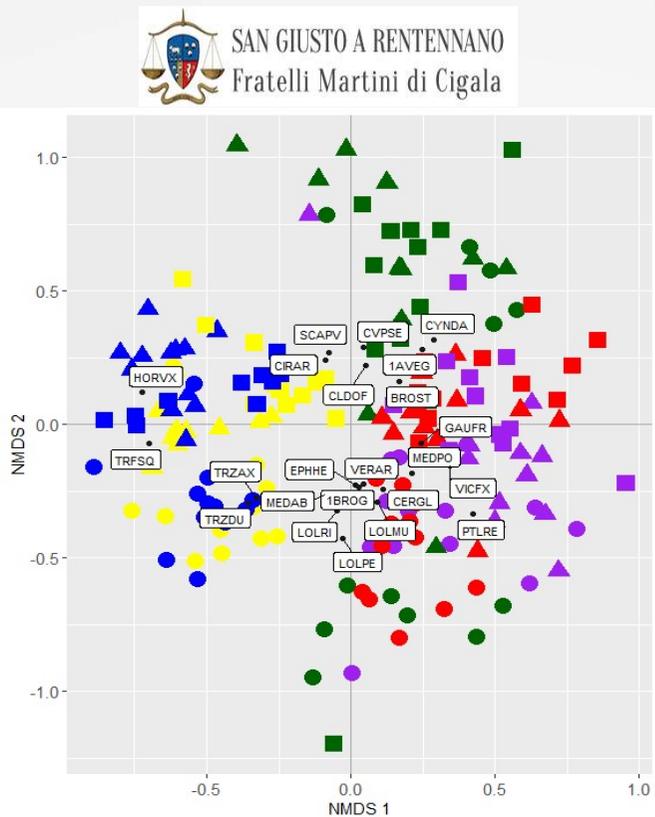
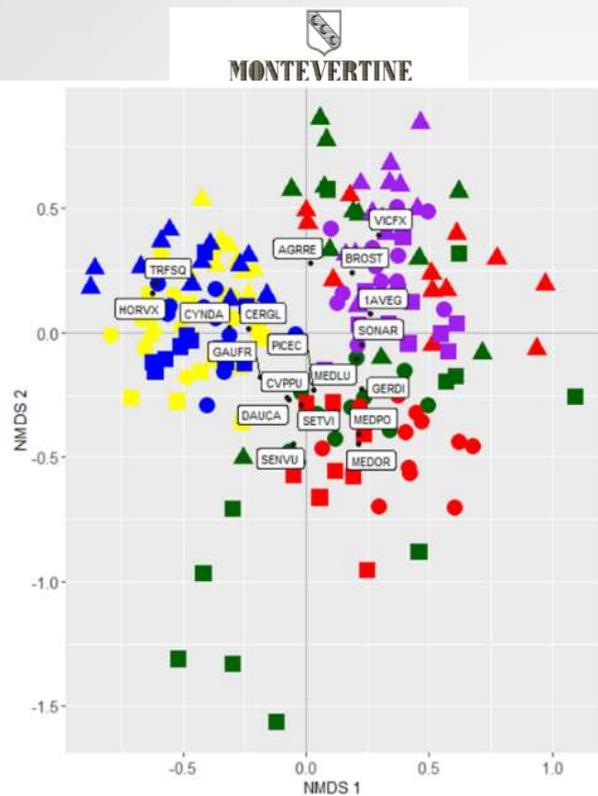
Tratti della comunità	Processi ecosistemici	Effetto sulla vite
Densità radicale	Struttura del suolo, protezione dall'erosione	Miglioramento suolo, competizione
Profondità radicale	Struttura del suolo, protezione dall'erosione, ciclo C	Miglioramento suolo, competizione
Capacità di N fissazione	Input di N nel suolo	N per la vite
C:N della biomassa	Ciclo C e N	Carbonio nel suolo e N per la vite
Capacità di ospitare micorrizze	Solubilizzazione P, ciclo del P	Maggiore assorbimento P

Perchè studiare la comunità vegetale ed in particolare i tratti funzionali?

- Qualsiasi pratica applichiamo nel suolo rappresenta un **filtro** per la comunità infestante
- Stiamo quindi **selezionando** una particolare comunità con particolari tratti
- Effetto su **servizi ecosistemici**?
- Effetto su **vite**?



COM. VEG. INTERFILA: La gestione del suolo modifica la composizione specifica della comunità in primavera



PERMANOVA	Montever tine		San Giusto	
	R ²	Pr(>F)	R ²	Pr(>F)
Treatment	0.46	***	0.40	***
Year	0.06	***	0.08	***
Replicate	0.01	***	0.01	**
Treatment x Year	0.11	**	0.10	***
Treatment x Rep	0.03	**	0.03	***
Year x Replicate	0.01	ns	0.01	ns
Treat x Year x Rep	0.04	ns	0.04	ns

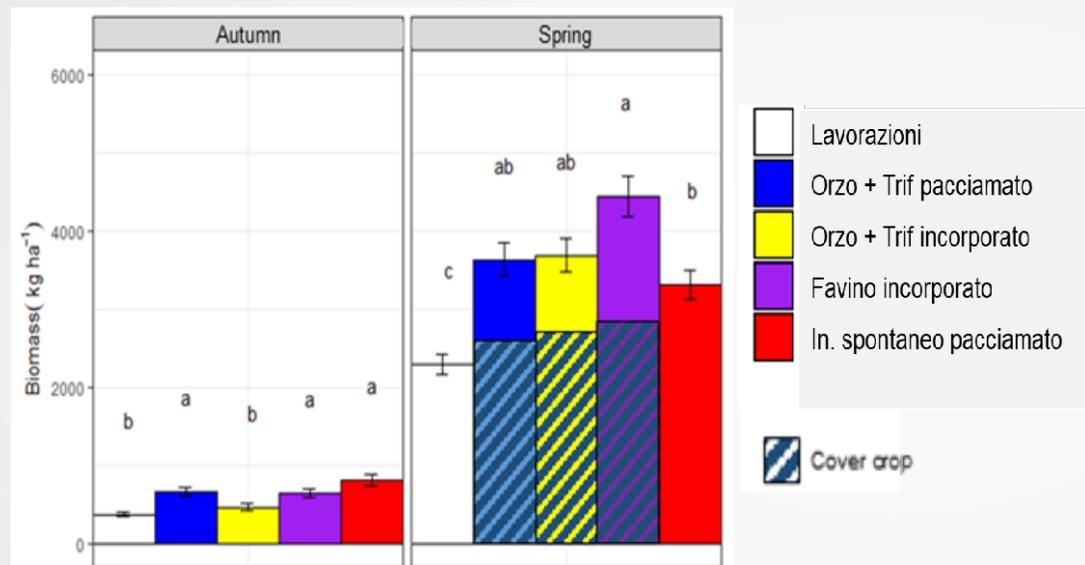
Year

- 2018
- ▲ 2019
- 2020

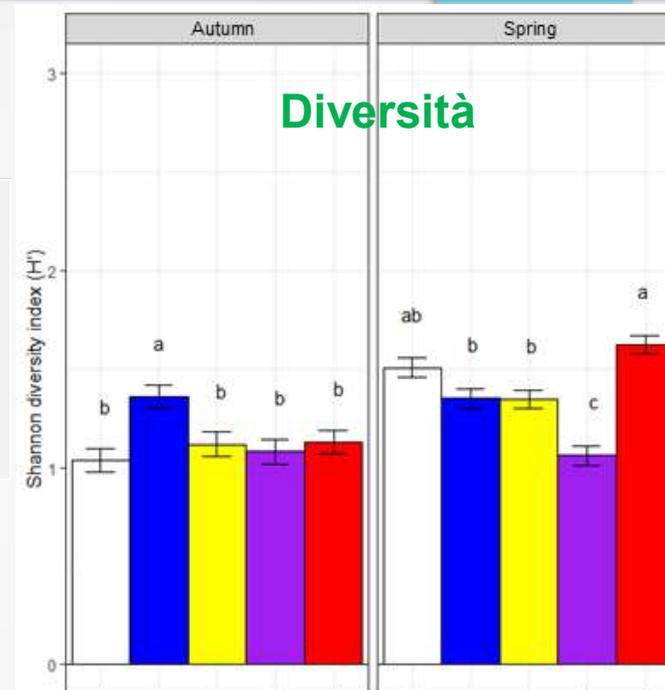
- Lavorazioni
- Orzo + Trif pacciamato
- Orzo + Trif incorporato
- Favino incorporato
- In. spontaneo pacciamato

COM. VEG. INTERFILA: La gestione del suolo modifica la biomassa e la diversità della comunità

Biomassa



Diversità



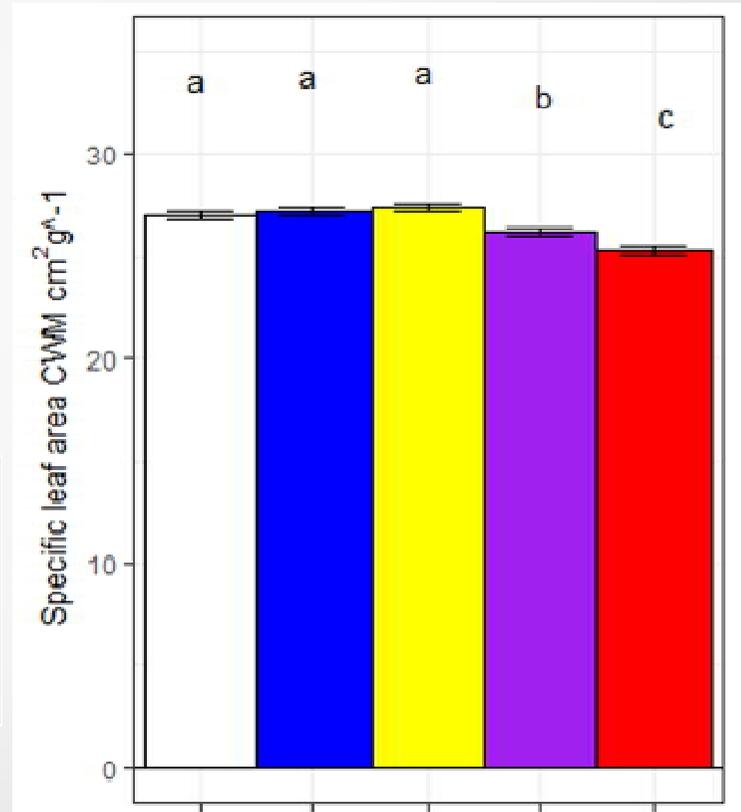
- Le lavorazioni diminuiscono la biomassa in entrambe le stagioni
- Le colture di copertura limitano la biomassa e la diversità delle infestanti in primavera
- **Cover crop pacciamata:** combina alta biomassa e + diversità in autunno → Positivo??

COM. VEG. INTERFILA: La gestione del suolo modifica l'area fogliare specifica della comunità

- **SLA**: è indice di **velocità di crescita della comunità** che è un importante tratto funzionale in ambienti disturbati frequentemente
- **L'inerbimento spontaneo pacciamato** ha evidenziato i **minori valori di SLA** → **minore potenziale competitivo**

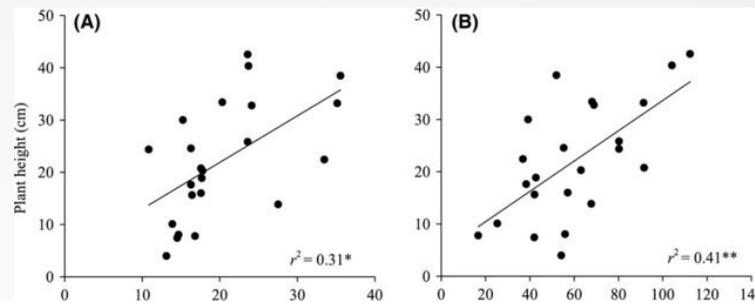
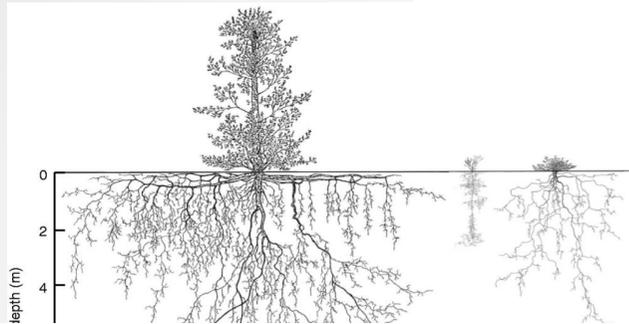
□	Lavorazioni
■	Orzo + Trif pacciamato
■	Orzo + Trif incorporato
■	Favino incorporato
■	In. spontaneo pacciamato

Area fogliare specifica



L'altezza è relazionata alla protezione del suolo e al potenziale competitivo della comunità

Piante alte = + biomassa radicale

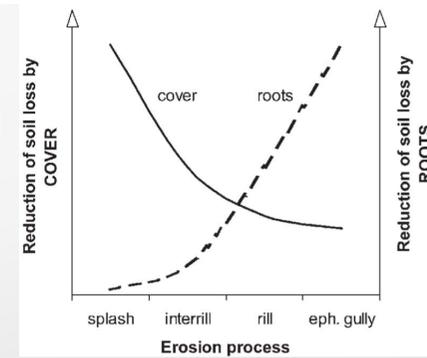


Scenario ottimale: **minor competizione** in primavera e **maggiore protezione del suolo** in autunno

Competizione



Protezione del suolo



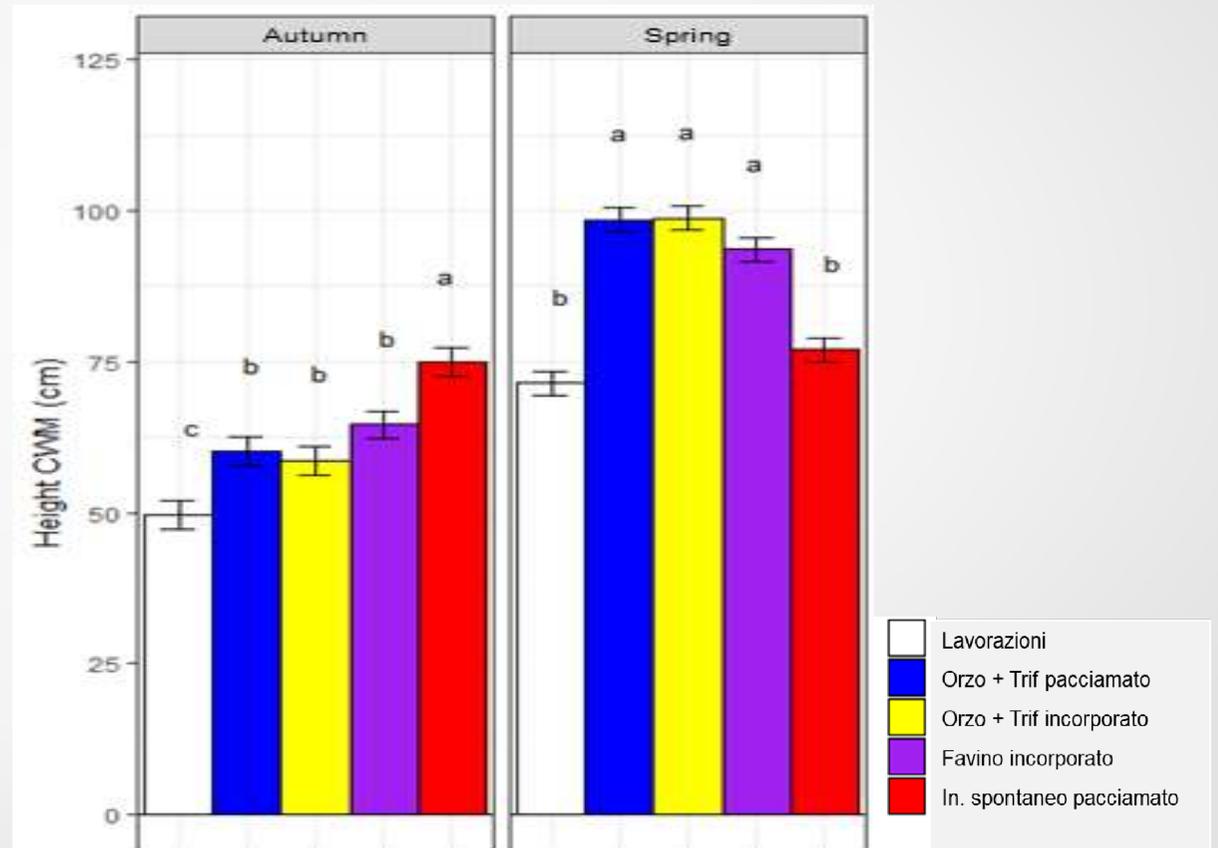
Gissels et al., 2005

COM. VEG. INTERFILA: L'inerbimento pacciamato seleziona una comunità più alta in autunno e più bassa in primavera

Inerbimento spontaneo pacciamato

- **Bassa** vegetazione in primavera
 - **Alta** vegetazione in autunno
- ↓
- **Bassa** competizione in primavera
 - **Migliore** protezione del suolo in autunno

Altezza media



COM. VEG. INTERFILA: Conclusioni

1. La gestione del suolo ha un forte effetto sulla composizione della comunità vegetale dell'interfila

2. Le lavorazioni possono selezionare una comunità **meno diversa** e potenzialmente **più aggressiva** (alta SLA)

3. L'**inerbimento spontaneo pacciamato** può garantire **biodiversità, bassa competizione in primavera ed alta protezione del suolo in autunno**

➤ **Può tuttavia specializzarsi negli anni!**



Alternare una copertura di suolo artificiale e naturale può mitigare gli effetti negative di queste gestioni



VITE E QUALITA' DEI MOSTI: Obiettivi



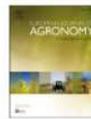
Obiettivi

Valutare l'effetto delle gestioni di suolo su:

- SPAD
- Potenziale idrico
- Resa e composizione della resa
- Qualità dei mosti



Contents lists available at [ScienceDirect](#)
European Journal of Agronomy
journal homepage: www.elsevier.com/locate/eja



Ground vegetation covers increase grape yield and must quality in Mediterranean organic vineyards despite variable effects on vine water deficit and nitrogen status

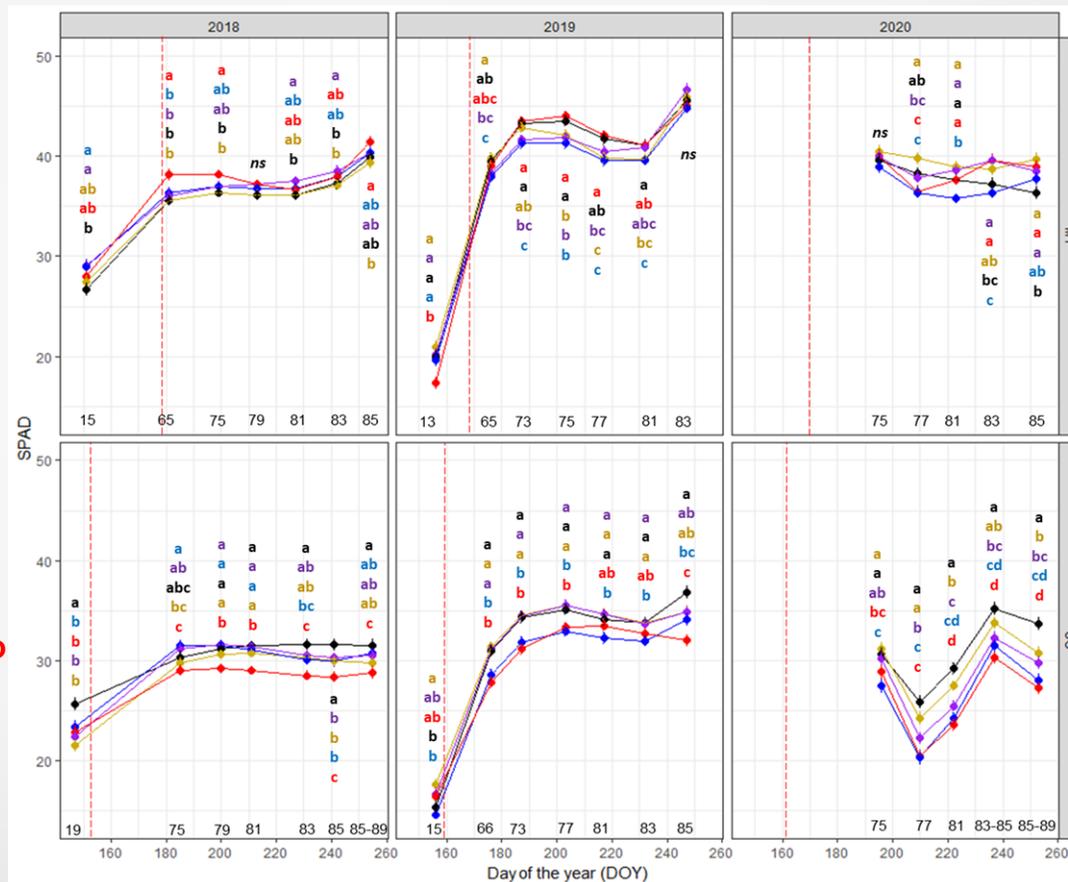
Dylan Warren Raffa^a, Daniele Antichi^b, Stefano Carlesi^{a,*}, Angela Puig-Sirera^b, Giovanni Rallo^b, Paolo Bàrberi^a

^a Group of Agroecology, Institute of Life Sciences, Scuola Superiore Sant'Anna, Piazza Martiri della Libertà, 33, 56127 Pisa, Italy
^b University of Pisa, Department of Agriculture, Food and Environment (DAFE), Via del Borghetto, 80, 56124 Pisa, Italy

VITE E QUALITA' DEI MOSTI– Effetti della gestione del suolo sullo SPAD

- **SPAD** è correlato con **N** e con il contenuto di **clorofilla**
- **Effetti variabili** della gestione del suolo nei diversi siti e nelle diverse annate
- **Cover crop pacciamata** : livelli minori di SPAD rispetto alle lavorazioni in entrambe le aziende, specialmente nel 2019 e 2020
- **Inerbimento spontaneo pacciamato** valori di SPAD minori rispetto alle lavorazioni a SG ma comparabili a MT

SPAD



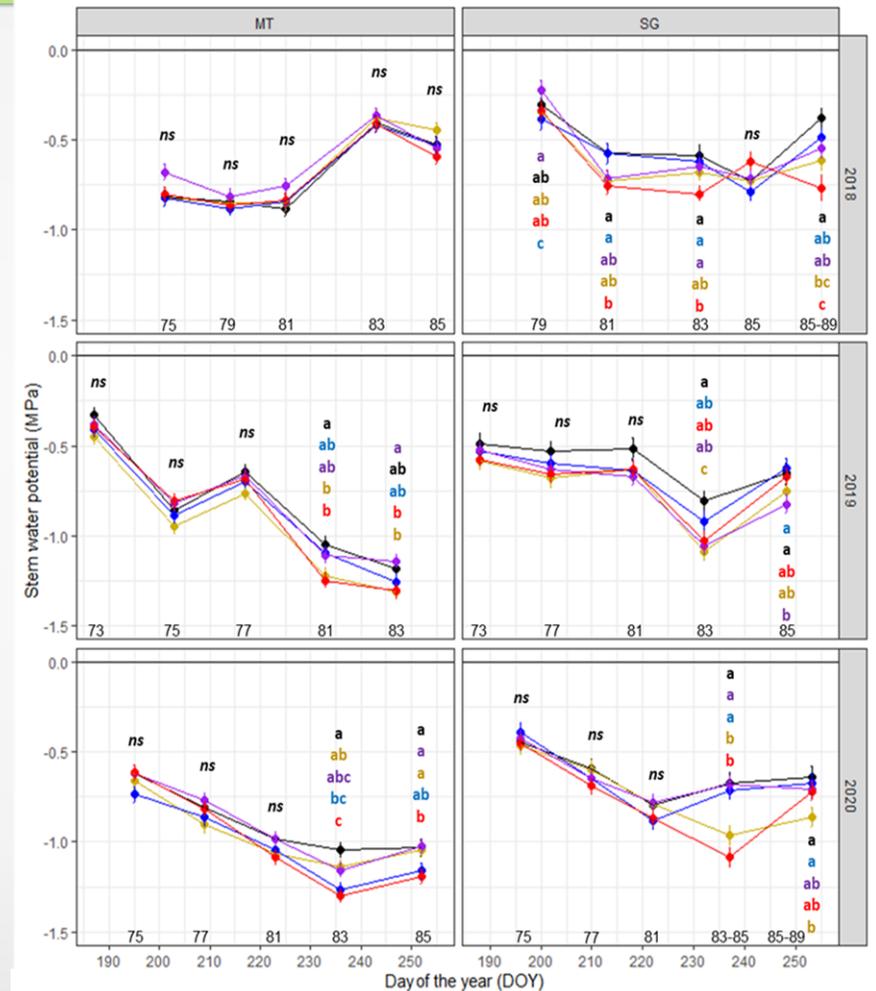
- Lavorazioni
 - Orzo + Trif pacciamato
 - Orzo + Trif incorporato
 - Favino incorporato
 - In. spontaneo pacciamato
- n Grapevine BBCH Growth Stages
- Tillage/Cover crop termination

VITE E QUALITA' DEI MOSTI- La gestione del suolo ha effetti sul potenziale idrico

- **Effetti variabili** della gestione del suolo sul potenziale idrico nelle diverse aziende e annate
- **Il deficit idrico non è mai stato severo (>1.4 kPa)**
- **La cover crop pacciamata** e la lavorazione ha mostrato livelli di deficit idrico simili
- **L'inerbimento spontaneo** ha aumentato lo stress idrico rispetto alle lavorazioni specialmente a MT

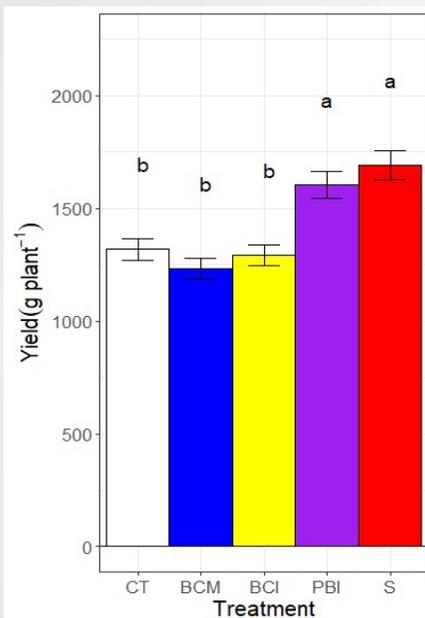


- Lavorazioni
- Orzo + Trif pacciamato
- Orzo + Trif incorporato
- Favino incorporato
- In. spontaneo pacciamato

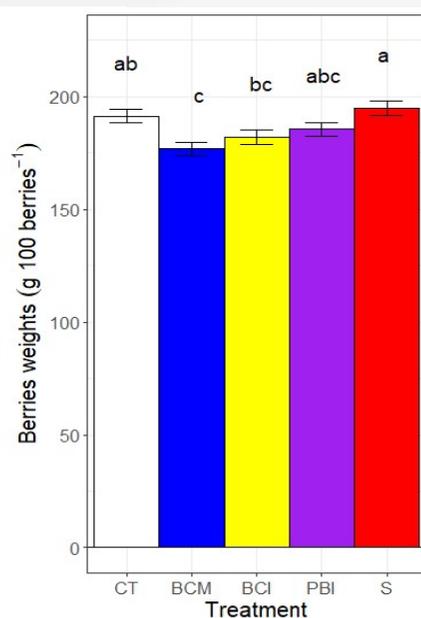


VITE E QUALITA' DEI MOSTI- La gestione del suolo ha effetti sulla resa e la composizione della resa

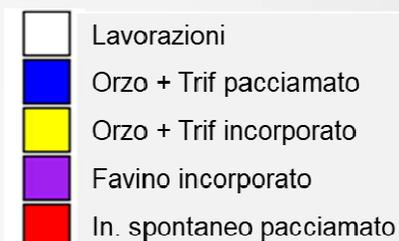
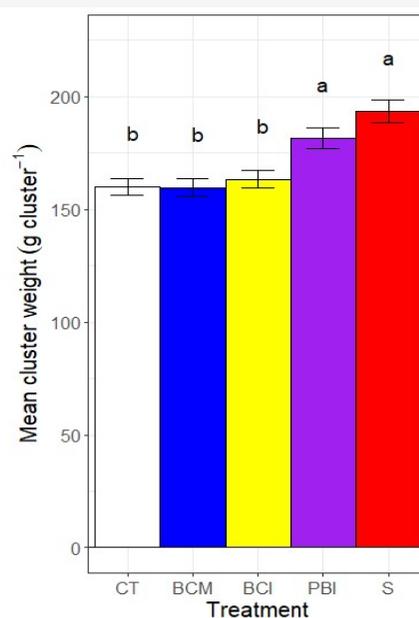
Resa/pianta



Peso 100 acini



Peso medio grappolo



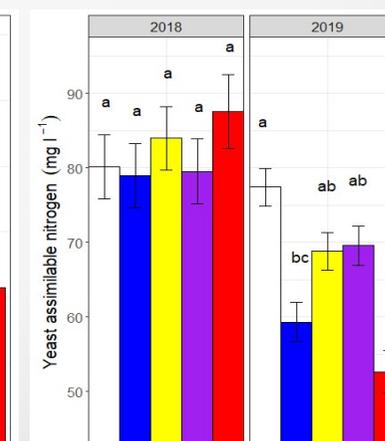
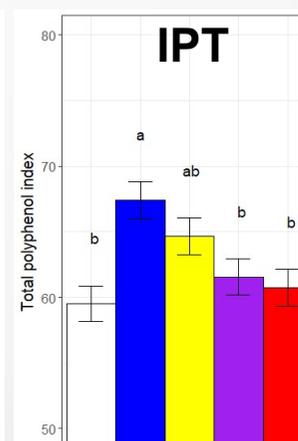
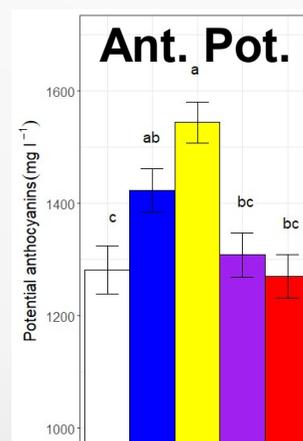
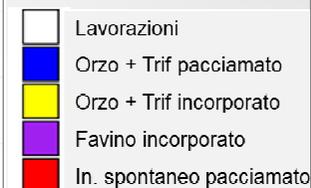
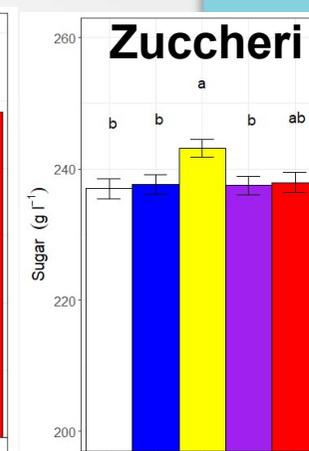
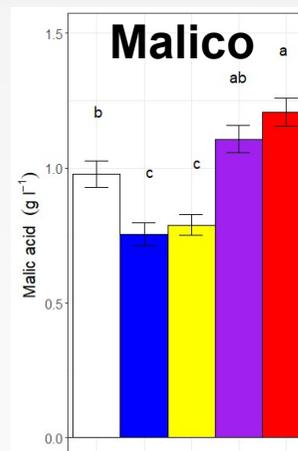
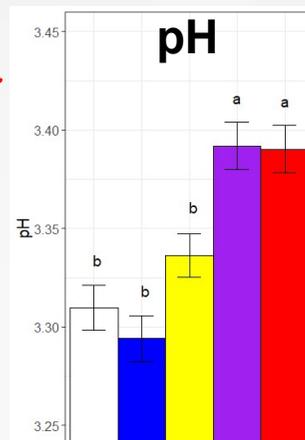
- La gestione del suolo non ha avuto effetti sul numero di grappoli
- Rese più alte nell'**inerbimento spontaneo pacciamato** e nel **favino incorporato** in primavera
- Le rese più alte sono dovute principalmente al **maggior peso dei grappoli**



VITE E QUALITA' – Effetti della gestione del suolo sulla qualità dei mosti

“Gli inerbimenti aumentano gli zuccheri e riducono l’acidità”

- Nessuna prova (Rese basse secondo letteratura?)
- La cover orzo-trifoglio ha aumentato antociani e polifenoli:
 - N stress
 - Deficit idrico
- I trattamenti pacciamati possono ridurre l’APA:
 - Immobilizzazione dell’N



APA

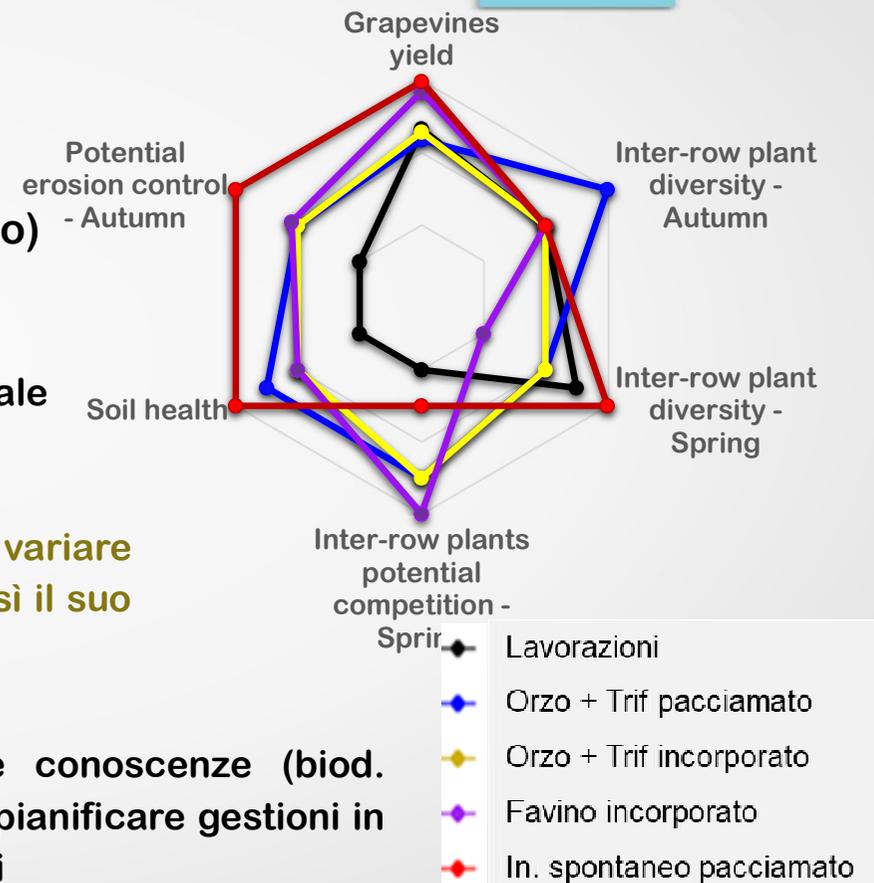
Conclusioni

Gli inerbimenti sono possibili anche nei vigneti Mediterranei

Tra questi, **l'inerbimento spontaneo pacciamato** può combinare obiettivi produttivi e ambientali (salute del suolo)

Tuttavia:

- Può **diminuire APA** e specializzare la comunità vegetale
Alternare diverse gestioni può essere una soluzione
- La composizione della vegetazione **può variare considerevolmente in base al sito, suolo clima ecc.. E così il suo effetto sulla vite!**
- La gestione degli inerbimenti richiede diverse conoscenze (biod. Funzionale, indicatori di stress, ecc) per capire e pianificare gestioni in grado di combinare obiettivi produttivi e ambientali





Grazie!