

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali E
Ambientali (DAFNAE)

Tesi di laurea in Tecnica e Gestione delle Colture Biologiche
Vegetali

Effetti della gestione biologica e convenzionale in
vigneto sulla vegetazione dell'interfila

Relatore

Prof. *Lorenzo Marini*

Correlatore

Dott. ssa *Costanza Geppert*

Laureando

Giona Tonello

Matricola n. 1224111

ANNO ACCADEMICO 2021/2022

Riassunto

La storia dell'Italia è legata alla vite e al vino fin dalla notte dei tempi. I principali modelli di gestione del vigneto sono due: convenzionale e biologico. Quest'ultimo negli ultimi anni ha avuto un forte impulso, non solo per la crescente domanda dei consumatori ma anche per la politica intrapresa della comunità europea, che promuove la conversione delle superfici agricole convenzionali in biologiche.

Questa tesi vuole soffermarsi sul ruolo dell'inerbimento del vigneto. Esso apporta molteplici benefici come ad esempio il contrasto all'erosione e alla lisciviazione dei nutrienti, l'accumulo di sostanza organica e l'incremento della biodiversità dell'entomofauna. In particolare, lo scopo della tesi è quello di verificare da quale gestione l'inerbimento tragga maggior beneficio valutando come alcune sue caratteristiche (copertura vegetazionale e area fiorita) reagiscono a una gestione convenzionale o biologica in differenti condizioni di temperatura. I dati analizzati sono stati raccolti in collaborazione con il progetto nazionale sviluppato all'interno della Sezione di Entomologia Agraria, denominato "Climvit". Grazie a questo studio, a cui hanno partecipato 16 università italiane, sono stati raccolti i dati di 68 aziende viticole, sia biologiche che convenzionali, sparse su tutto il territorio nazionale. La raccolta dati è avvenuta seguendo le fasi fenologiche della vite. Dell'inerbimento rappresentato dall'interfila e dal sottofila è stato valutato il livello di copertura vegetazionale e area fiorita. Dai risultati ottenuti è emerso che la copertura vegetazionale viene promossa maggiormente dalla gestione biologica rispetto a quella convenzionale, inoltre all'aumentare della temperatura il livello di copertura dell'interfila cala più drasticamente rispetto al sottofila. Il picco di copertura vegetazionale è stato registrato durante il riposo vegetativo della vite. Per quanto riguarda l'area fiorita non sono state evidenziate significative differenze tra biologico e convenzionale. Si è osservato invece, che il picco dell'area fiorita è stato raggiunto durante la fase fenologica di fioritura della vite e che, come per la copertura vegetazionale, anche l'area fiorita risente dell'incremento della temperatura. In conclusione, la gestione biologica sembra promuovere una maggiore quantità di vegetazione in vigneto, soprattutto nel sottofila, ma non una maggiore area fiorita. Inoltre, la copertura vegetazionale e quella fiorita sono diminuite all'aumentare della temperatura. In un contesto mondiale di cambiamento climatico è importante valutare quali saranno gli effetti non solo della gestione aziendale ma anche del progressivo aumento delle temperature sul coticco erboso del vigneto.

ABSTRACT

The history of Italy has been linked to vine and wine since the dawn of time. There are two main vineyard management models: conventional and organic. The latter, in recent years, has had a strong impetus not only due to growing consumer demand but also to the policy undertaken by the European Community to promote the conversion of conventional agricultural land into organic land.

This thesis focuses on the role of vineyard spontaneous vegetation. Inter-row and under-row vegetation brings many benefits such as contrasting erosion and leaching of nutrients, accumulating organic matter and increasing biodiversity of entomofauna. The aim of this thesis is to test the effect of management (conventional and organic) and temperature on inter- and under- row vegetation. The analyzed data were collected in collaboration with the national project "Climvit" developed within the Section of Agricultural Entomology. In total, 16 Italian universities participating to Climvit collected data from 68 vineyards, both organic and conventional, scattered throughout the Italian peninsula. The data collection took place following the phenological phases of the vine. The level of vegetation cover and flowering area of the inter-row and under-row was evaluated. The results showed that the vegetation cover is promoted by the organic management, furthermore, as the temperature increases, the level of coverage of the inter-row drops more drastically than the under-row. The peak of vegetation cover was recorded during the vegetative rest of the vine. As far as the flowering area is concerned, no significant differences between organic and conventional were highlighted. Instead, it was observed that the peak of the flowering area was reached during the phenological phase of flowering of the vine and that as for the vegetation coverage also the flowering area is affected by the increase in temperature. In conclusion, organic management seems to promote more vegetation in the vineyard, especially in the sub-row, but not more flowering area. Furthermore, vegetation and flowering cover decreased with increasing temperature. In the global context of climate change, it is important to assess the effects on vineyard spontaneous vegetation of vineyard management but also of increasing temperatures.

RIASSUNTO

ABSTRACT

SOMMARIO

1. Introduzione	9
1.1. La vitivinicoltura in Italia.....	9
1.2. La gestione convenzionale del vigneto.....	9
1.3. La gestione biologica del vigneto	10
1.4. La pratica dell'inerbimento.....	11
1.4.1. I vantaggi e gli svantaggi dell'inerbimento.....	11
1.4.2. Tecniche di inerbimento	12
1.4.3. Famiglie botaniche impiegate negli inerbimenti.....	13
1.4.4. Gestione dell'inerbimento.....	14
1.5. Climvit.....	14
1.6. Obiettivo della tesi.....	14
2. Metodi	15
2.1 Area di studio.	15
2.2. Campionamento e materiali	17
2.3. Calcolo della percentuale di copertura vegetazionale	18
2.3. Analisi statistiche	20
3. Risultati.....	20
4. Discussione dei risultati.....	24
5. Conclusioni.....	27
6. Bibliografia.....	29

1. Introduzione

1.1. La vitivinicoltura in Italia

Tra le diverse produzioni d'eccellenza che l'Italia può vantare, non si può non menzionare il vino. La storia del nostro paese è innegabilmente legata alla vite e al vino da sempre. Storicamente la coltivazione della vite in Italia viene attribuita agli Etruschi, antichissimo popolo della penisola, tuttavia questi non furono gli unici. Parallelamente anche i Greci nelle colonie italiche promossero la diffusione della vite, migliorando le tecniche di coltivazione e vinificazione, oltre che a introdurre nuove varietà. I più importanti promotori però furono certamente i Romani che dopo aver assorbito la cultura vitivinicola greca ed etrusca, la migliorarono e la esportarono in tutto l'impero. Dunque, se oggi possiamo scorgere nei paesaggi della penisola la presenza di vigneti, alcuni dei quali riconosciuti Patrimonio Unesco, è anche grazie all'impulso di questi antichi popoli. Tornando a un passato più recente, all'epoca dell'Unità d'Italia i vigneti erano presenti su tutto il territorio con una maggiore vocazione di alcune regioni come il Piemonte, la Toscana e la Sicilia. Allora e fino alla seconda guerra mondiale la viticoltura italiana si basava su vigneti consociati non specializzati la cui produzione era prevalentemente destinata all'autoconsumo, mentre una piccola quota era conferita per la produzione di "vino di qualità". Nel secondo dopoguerra il settore vitivinicolo italiano conobbe una vera e propria trasformazione incoraggiata non solo dal mercato ma anche dalle produzioni e dalle politiche nazionali e europee. I risultati furono: il passaggio da una viticoltura non specializzata a quella specializzata, da una filiera agroindustriale composta da numerose piccole realtà a una basata su grandi aziende vinicole e da una produzione dedicata al mercato interno a una produzione destinata all'export.

1.2. La gestione convenzionale del vigneto

La gestione convenzionale è un sistema di conduzione della produzione agricola sviluppatosi in Italia a partire dalla metà del XX secolo che, nel caso della vite, portò alla scomparsa del vigneto consociato non specializzato gettando le basi di un nuovo modello di produzione agricola maggiormente incentrato sulla coltivazione intensiva della vite. Tale modello si è diffuso a livello mondiale perché ha permesso di massimizzare le rese per unità di superficie coltivata. Questo risultato si è ottenuto attraverso una serie di interventi che hanno aumentato l'efficienza della pianta e delle pratiche che venivano tradizionalmente eseguite. Per esempio, nella vite si è passati da

forme di allevamento dove la pianta veniva fatta sviluppare molto sia in altezza che in lunghezza a sistemi molto più contenuti, permettendo di avere un sesto di impianto ravvicinato e, quindi, ottenendo un numero altissimo di piante per ettaro. Questo ha dato un forte impulso alla meccanizzazione, dalla potatura alla raccolta, con un notevole calo della manodopera. Il risultato è una sensibile riduzione dei costi e delle ore di lavoro. Inoltre è cresciuto notevolmente l'impiego di prodotti di sintesi, dai fertilizzanti agli antiparassitari, che hanno notevolmente migliorato la capacità produttiva della pianta. Tali pratiche però comportano un significativo impatto ambientale. Ciò interessa non solo gli ambienti naturali che hanno subito la diffusione a macchia d'olio delle superfici intensive ma coinvolge anche le stesse coltivazioni. Infatti, per esempio, l'adozione di fertilizzanti di sintesi ha portato ad un depauperamento della sostanza organica del terreno con conseguente perdita di efficienza dello stesso mentre l'adozione massiccia di antiparassitari ha portato a fenomeni di resistenza a tali prodotti oltre che a danneggiare gli insetti utili.

Proprio per contenere gli effetti di questo modello di gestione, la Comunità Europea ha introdotto importanti limitazioni sull'impiego di prodotti fitosanitari mentre parallelamente sta promuovendo altri modelli di gestione come la gestione biologica.

1.3. La gestione biologica del vigneto

Secondo l'Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica, il termine "agricoltura biologica" indica un metodo di coltivazione e di allevamento che ammette solo l'impiego di sostanze naturali, presenti cioè in natura, escludendo l'utilizzo di sostanze di sintesi chimica (concimi, diserbanti, insetticidi). Agricoltura biologica significa sviluppare un modello di produzione che eviti lo sfruttamento eccessivo delle risorse naturali in particolare del suolo, dell'acqua e dell'aria, utilizzando invece tali risorse all'interno di un modello di sviluppo che possa durare nel tempo (AIAB, 2008).

Per il vigneto, così come per altre colture, la gestione biologica mira a preservare la fertilità del terreno e alla difesa della coltura innanzitutto in via preventiva e in caso di necessità attraverso l'impiego di sostanze naturali. Nel caso della fertilità del terreno si adottano concimazioni organiche a base di letame, compost oppure si impiegano sovesci, ovvero miscugli di piante selezionate che andranno ad essere incorporate nel terreno. Tra le misure preventive da adottare abbiamo l'impiego di specie resistenti alle malattie o l'attuazione di interventi finalizzati a creare un ambiente sfavorevole ai patogeni come nel caso della "scacchiatura".

Questa pratica consiste nel diradamento selettivo dei germogli per ottenere una chioma non eccessivamente folta e affastellata (Castaldi R., 2013). Una chioma non compatta permette un'adeguata penetrazione dell'aria e della luce, presupposto fondamentale per contrastare l'insorgenza delle principali malattie crittogame. Tuttavia, per la difesa della coltura da avversità come insetti o malattie crittogame, si possono impiegare anche una serie sostanze di origine naturale espressamente autorizzate dalla Comunità Europea. In alternativa è possibile intraprendere forme di lotta biologica creando un ambiente favorevole agli antagonisti o introducendoli direttamente, attraverso l'utilizzo di trappole entomologiche e/o distributori automatici a base di feromoni e impiegando agenti biotici come virus, batteri o funghi.

Secondo FBL, uno dei più importanti istituti di ricerca nell'ambito dell'agricoltura biologica, nel 2020 superfici certificate biologico hanno raggiunto l'estensione di 17 milioni di ettari in Europa. Lo stato che crede maggiormente nel Bio risulta la Francia con 2,5 milioni di ettari a cui seguono Spagna e Italia rispettivamente con 2,4 e 2,1 milioni di ettari (CCPB, 2022). Questo dimostra come il settore sia in forte crescita anche grazie alla politica "from farm to fork" adottata dall'Unione Europea che vuole investire il 25% della SAU europea in agricoltura biologica.

1.4. La pratica dell'inerbimento nel vigneto

La tecnica colturale dell'inerbimento consiste nel lasciar sviluppare un cotico erboso la cui presenza può essere temporanea o permanente. La composizione è data da specie spontanee o appositamente seminate. Raggiunta una certa altezza, viene sottoposto all'operazione di sfalcio o trinciatura con un numero di interventi che varia dai due ai quattro (Intrieri et al., 2002). Nel caso della pratica del sovescio, la biomassa vegetale viene interrata. L'inerbimento può essere totale quando interessa tutta la superficie del vigneto, interfilare quando ad essere inerbita è solo l'interfila, lasciando la fila scoperta a seguito di interventi meccanici o con l'ausilio di erbicidi oppure a file alterne.

1.4.1. I vantaggi e gli svantaggi dell'inerbimento

L'adozione dell'inerbimento offre diversi benefici. Innanzitutto svolge una funzione di protezione del suolo dall'erosione (Battany and Grismer, 2000; Di Lorenzo et al., 1999) risultando quindi uno strumento efficace per combattere questo fenomeno soprattutto nei vigneti in collina. La presenza continuativa di vegetazione sul terreno contribuisce a promuovere le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del terreno (Matti e Ferrini, 2005). Tra le caratteristiche fisiche, si assiste a un miglioramento

della struttura del terreno, in particolare della porosità. Ciò comporta un aumento della permeabilità del terreno (Morlat et al., 1993) con conseguente diminuzione delle perdite idriche per scorrimento superficiale (Di Lorenzo et al., 1999, l.c.). Inoltre migliora la portanza del terreno ovvero la capacità di sostenere delle sollecitazioni di compressione verticale dovute ad un carico sovrastante, in questo caso da rappresentato mezzi agricoli. Risulta pertanto un aspetto importante se consideriamo quanto frequentemente questi mezzi transitino nei vigneti nel corso della stagione. Per quanto riguarda le caratteristiche chimiche e biologiche, la presenza del cotico promuove l'accumulo di sostanza organica (Morlat e Jacquet, 2003) rendendo disponibili alcuni elementi come fosforo e potassio, oltre che a stimolare l'attività della microfauna. La competizione che innesca la presenza del cotico erboso permette di controllare la vigoria della vite con ripercussioni positive anche sulla produzione. (Di Lorenzo et al., 1999, l.c.; Celette et al., 2005, l.c.; Tesic et al., 2007). Infatti il contenimento del vigore comporta una minor sviluppo della vegetazione con una conseguente maggiore esposizione dei grappoli e una minore insorgenza di malattie. Tuttavia questa tecnica presenta anche degli svantaggi. È emerso da alcuni studi come *Management practices influence the competitive potential of weed communities and their value to biodiversity in South African vineyards* (Fried G., Blanchet C., Cazenave L., Bopp M., Kazakou E., Metay A., et al, 2022) che l'inerbimento instaura una competizione idrica e nutritiva. Questo problema è maggiormente evidente in quelle aree dove le precipitazioni annuali sono modeste o dove non è possibile l'irrigazione. Oltre all'andamento climatico bisogna tener conto delle caratteristiche del terreno, in particolare della ritenzione idrica. Un altro aspetto negativo è poi l'aumento del rischio di gelate in quanto la temperatura dell'aria in prossimità delle superficie dei terreni inerbiti risulta inferiore rispetto a un terreno lavorato (Zinoni, F., Antolini, G., Palara, U., Rossi F., Reggidori, G., 2005).

1.4.2. Tecniche di inerimento

La tecnica più comune per realizzare l'inerimento consiste nel lasciar sviluppare la vegetazione spontanea. Tuttavia ricorrere a questa pratica non risulta essere sempre la soluzione migliore. Infatti, le specie native possono presentare alcuni limiti legati alle loro caratteristiche, come la lenta e disomogenea occupazione del suolo, che si traduce in una modesta protezione contro l'erosione e il compattamento oppure essere particolarmente competitive nei confronti della vite per risorse quali acqua e

nutrienti. Per questi motivi si sta diffondendo la pratica dell'inerbimento artificiale con l'impiego di specie in purezza o più frequentemente con miscugli appositamente selezionati. Prima di adottare l'inerbimento naturale o quello artificiale è bene valutare il contesto aziendale quindi considerare non solo la natura del suolo, le precipitazioni annuali, le caratteristiche del vigneto ma anche possibili problematiche aziendali come fenomeni erosivi, compattamento, scarsa fertilità ecc.

1.4.3. Famiglie botaniche impiegate negli inerbimenti

La famiglia delle Graminacee è largamente impiegata nella composizione dei miscugli perché comprende diverse varietà/specie con una elevata adattabilità e capacità di sopportare stress, primi su tutti calpestio e taglio. Sono dotate di un apparato radicale fascicolato che consolida il terreno, inoltre essendo grandi utilizzatrici di azoto riescono a prevenirne la lisciviazione. Tuttavia questo può essere anche un motivo di competizione con la coltura principale.

La famiglia delle Leguminose solitamente presenta specie caratterizzate da una taglia più contenuta rispetto alle Graminacee e più suscettibili al calpestio e al taglio. Sono in grado però di fissare l'azoto atmosferico grazie alla presenza sulle radici di un batterio, il *Rhizobium leguminosarum* e di offrire una fioritura interessante per i pronubi. Vengono largamente utilizzate nel sud Italia dove trovano condizioni climatiche più favorevoli. Tuttavia l'industria sementiera ha messo in commercio un'ampia gamma di specie e varietà in grado di soddisfare tutte le esigenze. Suscitano grande interesse le leguminose riseminanti come nel caso del trifoglio sotterraneo (Piano E., 1999). Queste si distinguono per aver un ciclo autunno-primaverile che non va ad interferire con quello della vite. Inoltre essendo auto-riseminanti garantiscono al cotico una maggiore longevità.

Il miscuglio ideale dovrebbe avere indicativamente 2-3 specie aventi caratteristiche complementari in termini di velocità di insediamento e durata in modo da garantire una maggiore adattabilità alle diverse condizioni. Inoltre risulta fondamentale conoscere le caratteristiche delle singole varietà. Infatti da esse dipende il tipo di gestione e manutenzione a cui sarà sottoposto il cotico. Per esempio, esistono in commercio varietà di *Festuca arundinacea* con una spiccata attitudine foraggera che, se impiegate nel vigneto, potrebbero interferire negativamente con la vite. Parallelamente esistono altre varietà dotate di uno sviluppo minore, che richiedono quindi un numero modesto di trinciature e che sono caratterizzate da una buona

competizione nei confronti delle infestanti.

Il risultato finale da ottenere è un cotico erboso caratterizzato da una rapida capacità di insediamento, un'elevata competitività nei confronti delle infestanti, una resistenza al calpestio, una buona persistenza (circa 5-6 anni) e un modesto sviluppo per ridurre la competizione e la manutenzione.

1.4.4. Gestione dell'inerbimento

Affinché si possa sviluppare efficacemente l'inerbimento è necessario procedere con una corretta preparazione del terreno e una idonea scelta del momento di semina. Dopo aver controllato le malerbe attraverso l'impiego di erbicidi o interventi meccanici, si procede con la preparazione del terreno che avviene attraverso l'ausilio di erpici a denti fissi, rotanti o fresatrici per avere un buon grado di affinamento del terreno. Successivamente si procede con la semina. Può essere effettuata nel periodo autunnale o in quello primaverile. Generalmente si preferisce il periodo autunnale perché permette al miscuglio di trovare condizioni migliori in termini di umidità del terreno e competizione con le malerbe. Viene consigliata una densità di semina di 10 g/m² con un impiego quindi di 100 Kg/ha di semente che può essere aumentata in caso di condizioni difficili. Per quanto riguarda l'altezza di taglio del cotico, è opportuno effettuarlo ad almeno 5 cm per non penalizzarne il ricaccio.

1.5. Climvit

Climvit è un progetto nazionale sviluppato all'interno della Sezione di Entomologia Agraria (SEA) della Società Entomologica Italiana (SEI) che attraverso una rete di monitoraggio raccoglie dati sui servizi ecosistemici. Il progetto si prefigge l'obiettivo di confrontare i molteplici servizi ecosistemici della viticoltura biologica e convenzionale tenendo conto del cambiamento climatico.

1.6. Obiettivo della tesi

Questa tesi nasce in collaborazione con il progetto Climvit e ha l'obiettivo di verificare gli effetti della gestione biologica e convenzionale sulla vegetazione dell'interfila e del sottofila del vigneto considerando due aspetti: percentuale vegetazionale e percentuale di area fiorita. Oltre a questo, si vuole verificare se anche la diversa temperatura dovuta alla posizione geografica di ogni vigneto lungo un gradiente latitudinale abbia delle ripercussioni sulla vegetazione di interfila e sottofila nei due tipi di gestione.

2. Metodi

2.1 Area di studio.

La rete di monitoraggio del progetto Climvit è composta da 68 aziende viticole sparse su tutto il territorio nazionale che vengono seguite da 16 università italiane. Ogni sito monitoraggio è composto da due coppie di vigneti, ognuna costituita da un vigneto convenzionale e uno biologico, aventi le stesse varietà. I vigneti della coppia devono essere limitrofi (distanza massima di 1-1,5 km) mentre le due coppie devono essere distanti almeno 4-5 km (fig.2.1). Le università coinvolte nel progetto sono le seguenti:

- Università degli Studi di Bari;
- Università degli Studi della Basilicata;
- Università degli Studi di Bologna;
- Università degli Studi di Catania;
- Università degli Studi di Foggia;
- Università degli Studi di Milano;
- Università degli Studi del Molise;
- Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia;
- Università degli Studi di Napoli;
- Università degli Studi di Palermo;
- Università degli Studi di Padova;
- Università degli Studi di Pisa;
- Università degli Studi di Sassari;
- Università degli Studi di Trento;
- Università degli Studi di Torino;
- Università degli Studi di Verona.

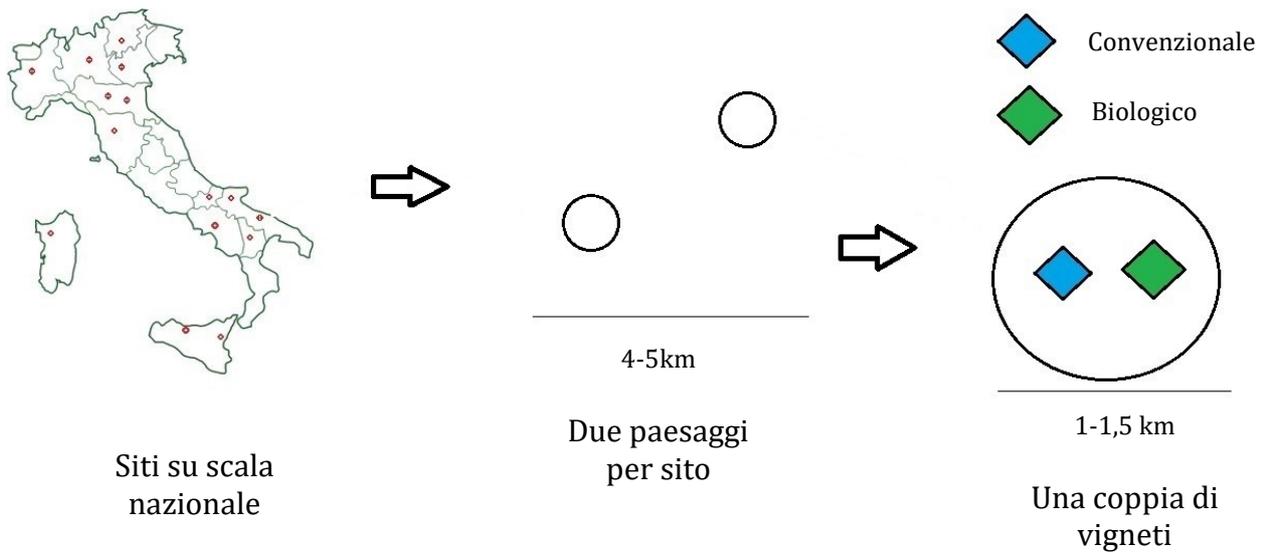


Figura 2.1: schema riassuntivo sulla modalità di monitoraggio.

2.2. Campionamento e materiali

Alle università coinvolte nel progetto è stato fornito un protocollo che spiega nel dettaglio le modalità con cui dovessero essere eseguiti i monitoraggi. Per quanto riguarda il monitoraggio della “diversità vegetale”, il materiale necessario era un quadrato 1 m x 1 m realizzato con qualsiasi materiale (legno, plastica ...). L’esecuzione del rilievo prevedeva il posizionamento del quadrato sul terreno, a cui sarebbe seguita una fotografia (fig. 2.2). Complessivamente bisognava scattare 6 fotografie, delle quali 3 dell’interfila e 3 della fila (fig. 2.3).



Figura 2.2: esempio di campionamento vegetale e di foto da inviare.

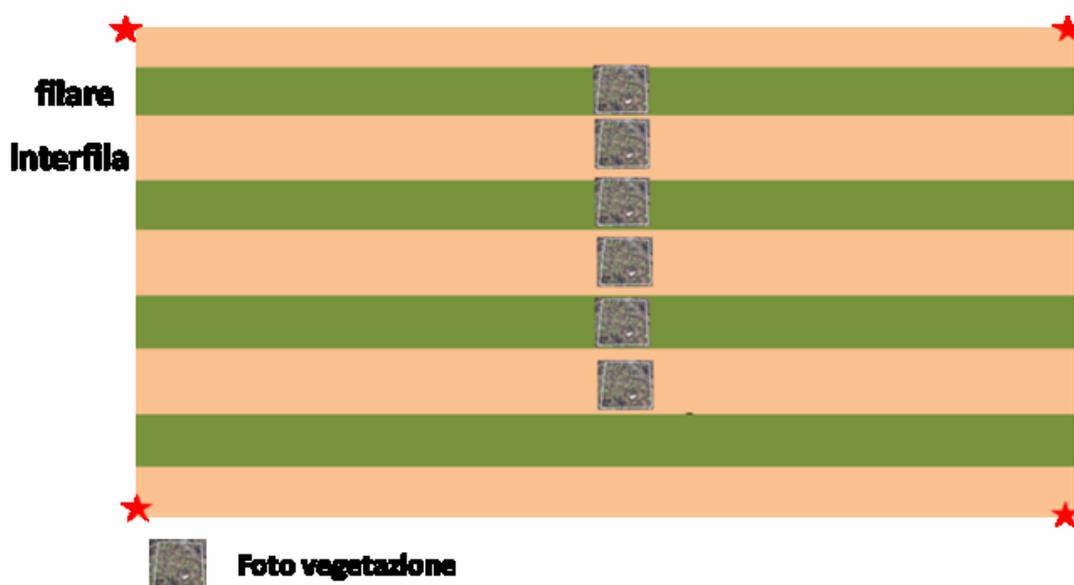


Figura 2.3: esempio di posizione del quadrato per le 6 foto. La posizione è flessibile, l'importante però è mantenere 3 foto del sottofila nel filare e 3 dell'interfila.

Successivamente le foto ottenute sono state nominate con il codice univoco del vigneto, la posizione (interfila o sottofila), il numero della foto (1, 2 o 3) e la data, ad esempio:

uniba_bio1_interfila_foto1_01.11.2021

uniba_bio1_sottofila_foto2_01.11.2021

Infine le 6 foto sono state caricate nella cartella condivisa dai partecipanti al progetto Climvit.

2.3. Calcolo della percentuale di copertura vegetazionale

In totale, ogni università aveva scelto 4 aziende per l'attività di monitoraggio: 2 biologiche e 2 convenzionali. Per ciascuna azienda venivano scattate 6 foto, di cui 3 per l'interfila e 3 per la fila, per un totale di 24 foto. Questa operazione doveva essere ripetuta in inverno e, per due volte, durante tre fasi fenologiche della vite: fioritura, allegagione e invaiatura. Quindi complessivamente ogni università ha fornito: 24 foto per l'inverno, 48 foto per la fioritura, 48 per l'allegagione e altre 48 per l'invaiatura.

Tutte le foto raccolte riguardanti l'inerbimento del vigneto, sono state valutate considerando tre aspetti: livello di copertura del suolo (in %), e area di suolo fiorita (in %).

Per stabilire la % di suolo coperto e di area fiorita, il quadrato di 1 metro * 1 metro era suddiviso in quattro sezioni più piccole, ciascuna delle quali rappresenta il 25%. A ciascuna sezione era assegnata una percentuale corrispondente al livello di copertura vegetazionale del suolo. La presenza di foglie secche o sassi era considerata suolo nudo.



Figura 2.4: la percentuale di suolo coperto sarà data da: $(100 \cdot 4) / 4 = 100\%$



Figura 2.5: la percentuale di suolo coperto sarà data da: $(100 + 90 + 40 + 55) / 4 = 70\%$

Codice	Management	Coppia	Data	Posizione	% Numero Foto	% Suolo coperto	% Area Fiorita
unibo_bio1	bio	1	24.05.22	interfila	1	95	1
unibo_bio1	bio	1	24.05.22	interfila	2	95	1
unibo_bio1	bio	1	24.05.22	interfila	3	100	5
unibo_bio1	bio	1	24.05.22	sottofila	1	50	1
unibo_bio1	bio	1	24.05.22	sottofila	2	95	1
unibo_bio1	bio	1	24.05.22	sottofila	3	90	1
unibo_bio2	bio	2	24.05.22	interfila	1	90	0
unibo_bio2	bio	2	24.05.22	interfila	2	100	0
unibo_bio2	bio	2	24.05.22	interfila	3	95	0
unibo_bio2	bio	2	24.05.22	sottofila	1	45	0
unibo_bio2	bio	2	24.05.22	sottofila	2	70	0
unibo_bio2	bio	2	24.05.22	sottofila	3	80	0

Figura 2.6: Il risultato finale è una tabella così completata:

2.3. Analisi statistiche

L'analisi statistica è stata svolta mediante l'utilizzo del programma "R" (versione 3.6.1). Per determinare l'effetto della gestione e della temperatura sull'inerbimento del vigneto sono stati usati modelli lineari. Tra le variabili indipendenti troviamo: il management ovvero la gestione biologica o convenzionale, la temperatura media annua e le fasi fenologiche della vite quindi riposo vegetativo, fioritura, allegagione e invaiatura. Tra quelle dipendenti analizzate abbiamo: la copertura vegetazionale (in %), e l'area fiorita dell'interfila (in %). Nel caso della percentuale di copertura vegetazionale sono stati considerati gli effetti della posizione (interfila e sottofila) in interazione con il management e la temperatura media annuale. Per l'area fiorita abbiamo considerato solo l'interfila, in quanto nel sottofila i valori raccolti era quasi pari a zero.

3. Risultati

Nel grafico 3.1 viene valutato come varia il livello di copertura vegetazionale tra interfila e sottofila, tenendo conto della gestione biologica e convenzionale. Si può osservare che la copertura vegetazionale cala nei vigneti convenzionali con un calo più rapido nel sottofila rispetto all'interfila. Nel grafico 3.2 viene valutato l'andamento della copertura vegetazionale al variare della temperatura, che ha un effetto negativo. Nel grafico 3.3 sempre della copertura vegetazionale viene valutato l'andamento nel corso delle fasi fenologiche della vite. Si può notare che il picco della copertura viene raggiunto durante la fase di riposo vegetativo della vite. I grafici 3.4 e 3.5 prendono in esame l'andamento dell'area fiorita nel corso delle fasi fenologiche della vite e al variare della temperatura. Nel grafico 3.4 si evidenzia come durante la fase fenologica di fioritura della vite si

raggiunge la massima percentuale di area fiorita mentre nel grafico 3.5 si assiste a un progressivo calo dell'area fiorita a mano a mano che la temperatura aumenta.

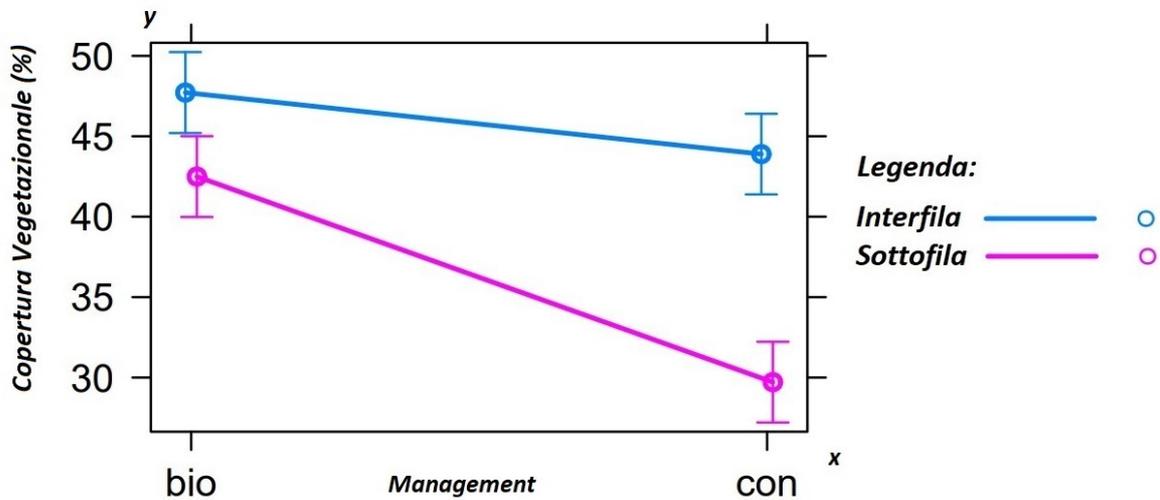


Grafico 3.1: la copertura vegetazionale si dimostra maggiore nella gestione biologica rispetto a quella convenzionale, con una maggiore differenza per quanto riguarda il sottofila.

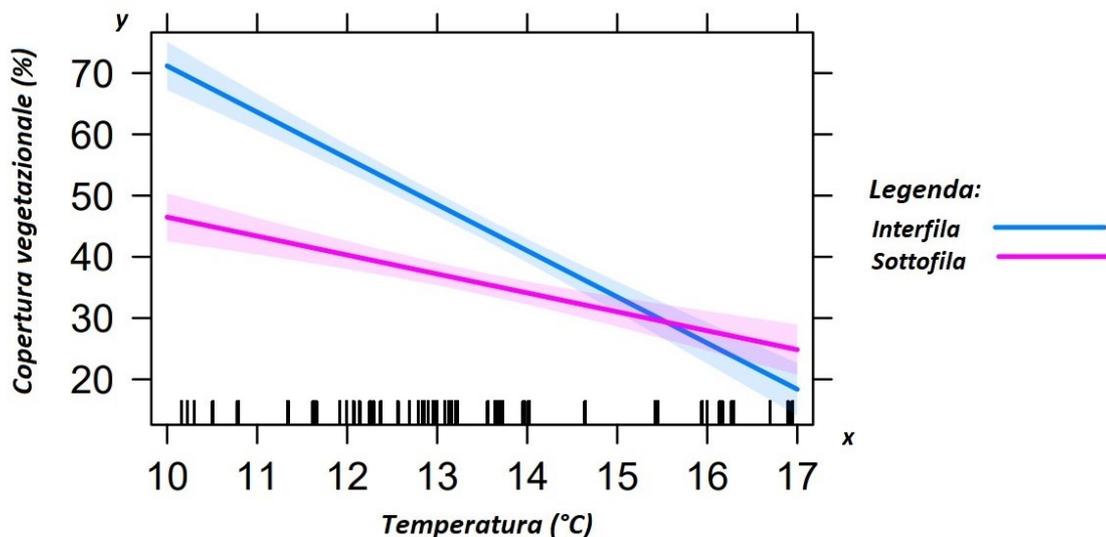


Grafico 3.2: la copertura vegetazionale dell'interfila si dimostra più suscettibile all'incremento della temperatura rispetto a quella del sottofila.

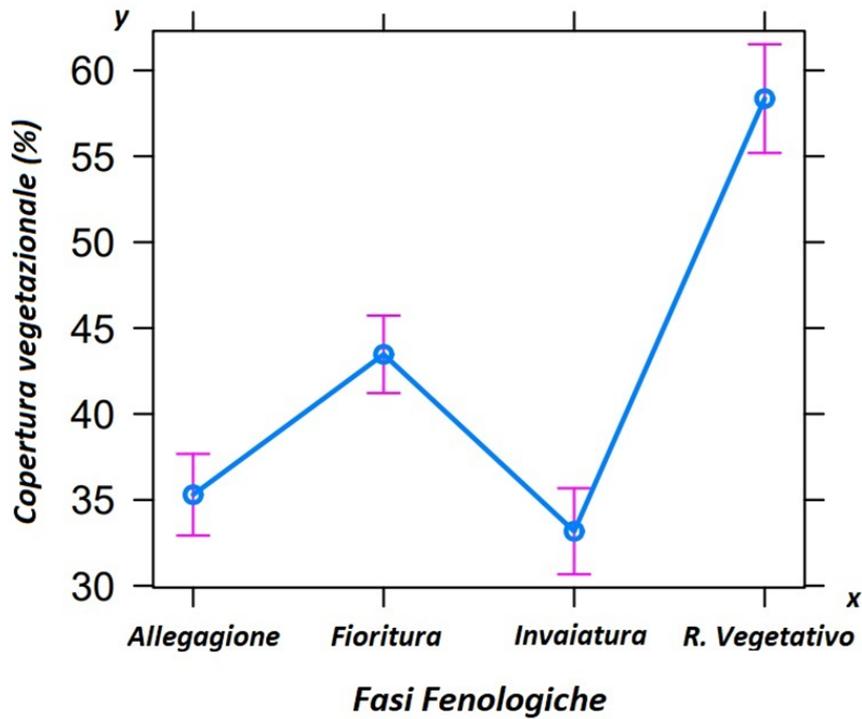


Grafico 3.3: la fase fenologica che dimostra la maggiore copertura di vegetazione risulta il risposo vegetativo.

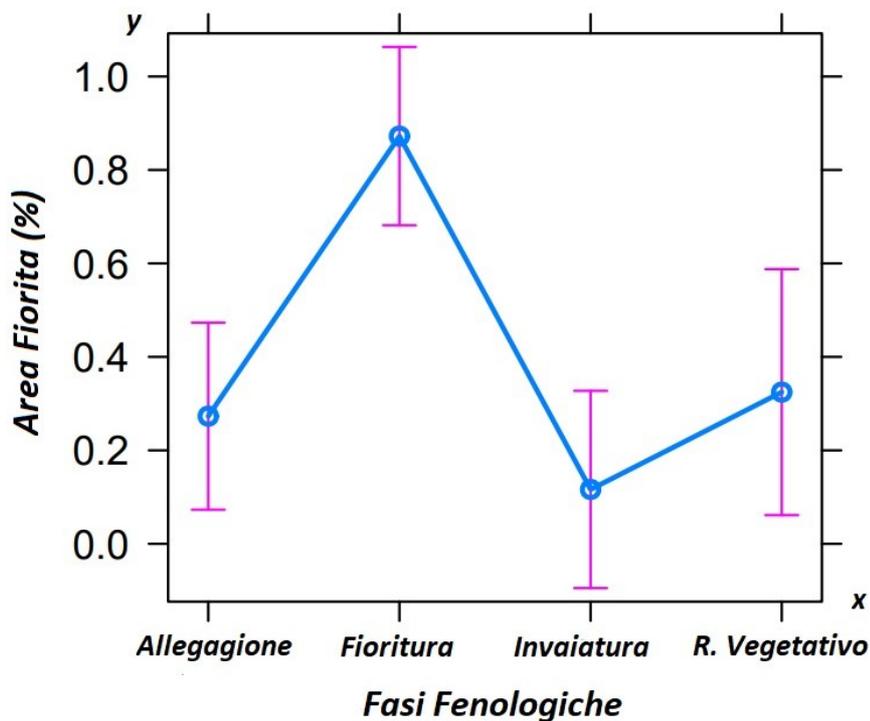


Grafico 3.4: confrontando l'area fiorita tra le fasi fenologiche, risulta che il maggior livello di copertura è nel corso della fioritura della vite.

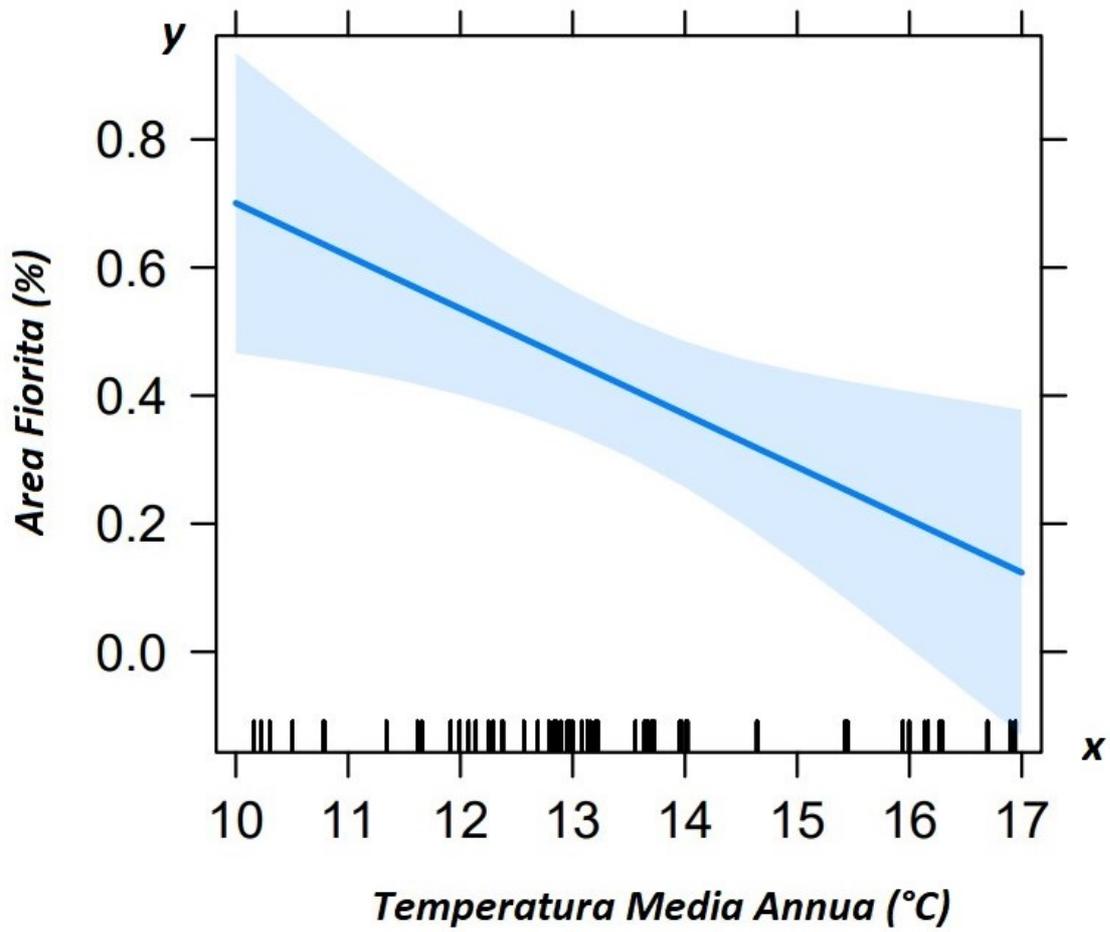


Grafico 3.5: come per la copertura vegetazionale anche l'area fiorita risente dell'incremento della temperatura.

4. Discussione dei risultati

Come visibile dal grafico 3.1, si evidenzia che la copertura vegetazionale nella gestione biologica è maggiore rispetto a quella convenzionale. Infatti, nel biologico si osserva una copertura vegetazionale media del 47% per l'interfila e del 42% per il sottofila. Nel convenzionale la copertura dell'interfila raggiunge il 43% mentre nel sottofila il 30%. La vera differenza si nota nel sottofila convenzionale. Questa può essere spiegata per la diversa modalità con cui esso viene trattato. Se per l'interfila l'operazione di trinciatura è comune sia per il biologico che per il convenzionale, per il sottofila si ricorre spesso alla pratica del diserbo (Fabbri M., Campagna G. 2019). Infatti, mentre la flora infestante è tollerata durante il periodo autunno-invernale, la situazione cambia con il periodo primaverile-estivo quando la competizione tra vite e piante spontanee è più accentuata. A questo si aggiunge il fatto che durante la stagione vegetativa sono necessari alcuni interventi chiave come la spollonatura che può essere effettuata sia con mezzi meccanici che chimici. In entrambi i casi l'operazione deve essere eseguita senza l'intralcio della vegetazione sottostante che potrebbe vanificarne l'efficacia. L'intervento di diserbo può essere chimico o meccanico. Nel primo caso si ha l'impiego di erbicidi che possono essere distinti in due grandi categorie: erbicidi di post-emergenza e di pre-emergenza. Degli erbicidi di post-emergenza appartengono i dissecanti che agiscono per contatto, devitalizzando la parte epigea e i sistemici che una volta assorbiti portano al disseccamento della parte ipogea. Gli erbicidi di pre-emergenza invece, sono caratterizzati da una maggiore persistenza, andando a prevenire l'emergenza delle malerbe nel lungo periodo. In alternativa al diserbo chimico si può adottare quello meccanico. Questo prevede l'impiego di attrezzi che vanno a lavorare il terreno del sottofila o a tagliare la biomassa vegetale. Il mercato offre diverse soluzioni quali: stelle verticali, stelle orizzontali, lama scalzante, fresa orizzontale ecc. (fig. 4.1)

Nel grafico 3.2 viene osservato come il livello di copertura vegetazionale dell'interfila e del sottofila cambi al variare della temperatura, che rappresenta all'interno del modello lineare la variabile indipendente. Quest'ultima è stata ottenuta grazie alle diverse capannine meteorologiche sparse sul territorio nazionale e limitrofe ai vigneti presi in esame.



Figura 4.1: esempio di diserbo meccanico con l'ausilio di stella orizzontale (Fonte Rinieri s.r.l.).

Dal grafico si nota come all'aumentare della temperatura diminuisce il livello di copertura vegetazionale. Questo fatto è molto più accentuato nell'interfila dove si passa dal 71% al 19% rispetto al sottofila (48-25%). La spiegazione può essere dovuta a diversi fattori. Innanzitutto l'andamento climatico estremamente sfavorevole del periodo primaverile-estivo che ha portato nella penisola elevate temperature e modeste precipitazioni. Inoltre bisogna ricordare che la pratica dell'inerbimento non è diffusa in modo uniforme sul territorio italiano. Tale pratica, infatti, stenta ad affermarsi nelle regioni meridionali perché le elevate temperature e le scarse precipitazioni fanno temere la competizione idrica di una possibile copertura vegetale (Saladino S. S., 2011). Ne consegue che nel meridione la gestione dell'interfila e del sottofila sia indirizzata verso interventi che li penalizzino, come lavorazioni del terreno, trinciature frequenti e diserbi.

Con il grafico 3.3 viene valutato l'andamento della copertura vegetazionale durante le fasi fenologiche della vite. Da come si può vedere nel grafico, le fasi fenologiche dove si ha una maggiore copertura sono il riposo vegetativo e la fioritura. Al contrario vi è un netto calo con l'allegagione e soprattutto durante invaiatura. Il picco di copertura vegetazionale durante la fase fenologica del riposo vegetativo è dovuto da un lato all'andamento climatico favorevole, caratterizzato da basse temperature e precipitazioni che permettono al cotico di affermarsi sul terreno, dall'altro alla diversa gestione. Infatti, nel periodo invernale le condizioni climatiche e la fase fenologica della vite non giustificano interventi finalizzati a ridurre la condizione di competizione che si instaura tra la vite e il cotico. Le seguenti foto scattate dall'università di Palermo (fig. 4.2, 4.3, 4.4, 4.5) testimoniano ciò che è stato ribadito nei grafici 3.2 e 3.3.



Figura 4.2:

Unipa_Bio1_interfila_foto1_19.11.2021

Stagione: Inverno

Fase fenologica: Riposo vegetativo



Figura 4.3:

Unipa_Bio1_interfila1_26.05.2022

Stagione: Primavera

Fase fenologica: Fioritura



Figura 4.4:

Unipa_Bio1_interfila1_27.06.2022

Stagione: Estate

Fase fenologica: Allegagione



Figura 4.5:

Unipa_Bio1_interfila1_04.08.2022

Stagione: Estate

Fase fenologica: Invaiaitura

Con gli ultimi due grafici viene preso in esame il comportamento dell'area fiorita. Nel grafico 3.4 si prende in esame l'andamento dell'area fiorita nel corso delle fasi fenologiche della vite. In questo caso ci si aspettava il picco durante la fioritura della vite e così è stato. Infatti la fioritura della vite che avviene tra maggio e giugno, coincide con il periodo di massima fioritura delle specie erbacee. Nel grafico 3.5 sempre l'area fiorita viene confrontata con l'andamento della temperatura. Come per la copertura vegetazionale anche l'area fiorita subisce l'influenza della temperatura calando progressivamente a mano a mano che quest'ultima aumenta. Le cause di questo fenomeno sono riconducibile alle stesse che interessano la copertura vegetazionale.

5. Conclusioni

L'obiettivo della tesi è quello di prendere in esame la copertura vegetazionale del sottofila e, soprattutto, dell'interfila del vigneto per poi confrontare la gestione biologica e quella convenzionale. Di questo aspetto sono state approfondite due caratteristiche: la percentuale di suolo coperto e la percentuale di area fiorita. Poiché sono stati presi in esame vigneti sparsi su tutto il territorio nazionale, si è anche voluto appurare se la diversa temperatura dovuta alla posizione geografica di ogni vigneto abbia avuto delle ripercussioni sulla vegetazione di interfila e sottofila nei due tipi di gestione.

Dai risultati ottenuti è emerso che la gestione biologica del vigneto promuove maggiormente la copertura vegetazionale portando a livelli simili di copertura nell'interfila e nel sottofila a differenza del convenzionale che penalizza maggiormente il sottofila. Per quanto riguarda la quantità di area fiorita è risultato che tra biologico e convenzionale non ci sono significative differenze. La temperatura, invece, ha un notevole impatto sia sul livello di copertura del suolo, che sull'area fiorita. Sarebbe stato interessante integrare alla temperatura anche le precipitazioni medie. Rimane il fatto che il 2022 entra nello storico come l'anno più caldo di sempre, con una temperatura di $0,76^{\circ}\text{C}$ (Coldiretti, 2022) superiore rispetto alla media e caratterizzato da un netto calo delle precipitazioni che si sono quasi dimezzate (-45%). Questo trend che non accenna ad arrestarsi porta inevitabilmente a chiedersi quale sarà l'effetto sul vigneto e sulla vegetazione di sottofila e interfila.

L'inerbimento rappresenta una pratica virtuosa, capace di salvaguardare l'ambiente e di avere ripercussioni positive sullo sviluppo della vite. Tuttavia, perché si raggiungano i risultati attesi, è necessaria una pregressa conoscenza del contesto aziendale che guidi la scelta delle varietà da impiegare le quali a loro volta determineranno il modello di

gestione del cotico. Quindi, qualora le condizioni climatiche lo consentano, sarebbe opportuno adottare questa pratica in virtù dei benefici che questa può offrire ed iniziare a considerare l'inerbimento come una vera e propria "coltura" essendosi dimostrata una componente chiave per la corretta gestione del vigneto.

6. Bibliografia

- 1) Battany M. C. and Grismer M. E., 2000. Rainfall runoff and erosion in Napa Valley vineyards: effects of slope, cover and surface roughness *Hydrological Processes*, 14 (7), 1289- 1304.
- 2) Castaldi R., 2013. *Vite: gestione della chioma*. Verona: Edizioni L'Informatore Agrario s.r.l.
- 3) CCPB srl Controllo e Certificazione, 2022. Un mondo di agricoltura biologica. <https://www.ccpb.it/blog/2022/09/07/mondo-agricoltura-biologica/>.
- 4) Celette F., Wery J., Chantelot E., Celette J. and Gary C., 2005. Belowground interactions in a vine (*Vitis vinifera* L.)-tall fescue (*Festuca arundinacea* Shreb.) intercropping system: water relations and growth. *Plant and Soil* 276, (1-2), 205-217.
- 5) Centenari M., 2008. L'inerbimento nell'ecosistema vigneto: confronto di metodologie di misura del consumo idrico del prato e risposta allo sfalcio. Relatore Poni S., Correlatore Intriari C., Dipartimento Scienze Agrarie e Alimentari, Facoltà di Agraria. Università degli studi di Bologna, Bologna.
- 6) Coldiretti, Luglio 2022. Siccità: il 2022 l'anno più caldo di sempre, -45% pioggia, <https://www.coldiretti.it/economia/siccita-il-2022-lanno-piu-caldo-di-sempre-45-pioggia>
- 7) Corazzina E., 2021. *Coltivare la vite*. Verona: Edizioni L'Informatore Agrario s.r.l.
- 8) Di Lorenzo R., Collegano G., Ferrante S., La Mantia T., Pristina L. and Pasta S., 1999. Prove di tecniche innovative di gestione del suolo per la viticoltura degli ambienti caldo-aridi. Atti del convegno XXIV Momevi sulla gestione del suolo in viticoltura. *Notiziario tecnico* 58, 79-87
- 9) DiWINETaste. Numero 1, Ottobre 2002. <http://www.diwinetaste.com/dwt/it2002102.php>
- 10) Fabbri, M., Campagna, G., 2019. La revisione delle strategie di diserbo in vigneto e frutteto. Verona: Edizioni L'Informatore agrario s.r.l.
- 11) Fried G., Blanchet, C., Cazenave, L., Bopp M.-C., Kazakou, E., Metay, A. et al. 2022. Consistent response of weeds according to Grime's CSR strategies along disturbance and resource gradients in Bordeaux vineyards. *Weed Research*, 62(5), 347–359.

- 12) Intrieri C., Lia G., Filippetti I., Colucci E., Altissimo A. e Poni S., 2002. Comportamento di specie erbacee nell'inerbimento di vigneti. *L'Informatore Agrario*, 10, 83-89.
- 13) Mattii G.B. e Ferrini F., 2005. La gestione del suolo. In: M. Marenghi (ed) *Manuale di Viticoltura – impianto, gestione e difesa del vigneto*. Ed. Agricole, BO, I, 157-171.
- 14) Morlat R. and Jacquet A., 2003. Grapevine Root System and Soil Characteristics in a Vineyard Maintained Long-term with or without Interrow Sward. *Am. J. Enol. Vitic.*, 54 (1), 1-7
- 15) Piano E., 1999. Leguminose autoriseminanti nell'inerbimento del vigneto. *L'Informatore Agrario*, 38: 41-45
- 16) Pomarici, E., Corsi, A., Mazzarino, S. et al. 2021. The Italian Wine Sector: Evolution, Structure, Competitiveness and Future Challenges of an Enduring Leader. *Ital Econ J* 7, 259–295
- 17) Saladino S. S., 2011. Incremento della fertilità dei suoli come conseguenza di pratiche colturali per la gestione sostenibile dei vigneti in climi semi-aridi. Relatore Alonzo G., Conte P., Dipartimento Scienze Agrarie, alimentari e forestali, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Palermo, Palermo.
- 18) Veneto Agricoltura, 2004. Guida per il viticoltore.
[https://www.venetoagricoltura.org/upload/pubblicazioni/GUIDA_PER_IL_VITICOLT
ORE/5%20Suolo.pdf](https://www.venetoagricoltura.org/upload/pubblicazioni/GUIDA_PER_IL_VITICOLTORE/5%20Suolo.pdf)
- 19) Zinoni, F., Antolini, G., Palara, U., Rossi, F., & Reggidori, G., 2005. Aspetti fisici ed ecofisiologici nella previsione e difesa delle piante da frutto dalle gelate tardive. *Italus Hortus*, 12(4), 2005.