

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI AGRONOMIA ANIMALI ALIMENTI RISORSE NATURALI E AMBIENTE

CORSO DI LAUREA IN
PRODUZIONI BIOLOGICHE VEGETALI

**Effetti del pascolamento delle galline sulle
caratteristiche del suolo e produttività agricola**

*Effects of chickens grazing on soil characteristics and agricultural
productivity*

Docente di riferimento

Prof. Marco Birolo

Laureando

Paolo Vecchiato

Matricola n.

2043848

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

INDICE

Sommario

1. RIASSUNTO.....	3
2. ABSTRACT.....	5
3. INTRODUZIONE.....	7
3.1 Sistemi biologici	7
3.1.1 I sistemi biologici agrari	7
3.2 Concimazione organica	9
3.2.1 Tipologie di concimazione organica	9
3.2.2 Confronto con le concimazioni chimiche.....	11
3.3 Sistemi integrati animali-coltivazioni	11
3.4 Sistema integrato galline-coltivazione	12
3.4.1 Funzionamento del sistema.....	12
3.4.2 Stato dell'arte della ricerca nei sistemi integrati	13
4. OBIETTIVI	15
5. METODI E GESTIONE.....	16
5.1 Impostazione della prova	16
5.1.1 Scelta degli animali e dei ricoveri.....	17
5.1.2 Pascoli e gestione degli animali al loro interno	19
5.1.3. Gestione del terreno dopo il passaggio degli animali.....	20
5.2 linea temporale delle attività	21
5.3 Raccolta dati.....	23
6. DATI E ANALISI	27
6.1 analisi del terreno	27
6.2 Comparazione della biomassa	31
7. CONCLUSIONI.....	36
8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	38
9. RINGRAZIAMENTI	39

1. RIASSUNTO

Obiettivo di questa tesi è stato analizzare l'effetto del pascolamento delle galline su vari appezzamenti dedicati alla coltivazione di orticole con metodo biologico, una volta concluso il ciclo colturale, per valutarne i possibili impatti sul suolo e, di conseguenza, sul ciclo successivo di colture orticole. L'intento principale era verificare se questa pratica potesse essere utile in termini di fertilizzazione, controllo delle infestanti e circolarità aziendale.

L'esperimento è stato condotto presso la Società Agricola Verdevivo Bio, da dicembre 2023 a giugno 2024. Durante questo periodo, le galline venivano spostate su nuove parcelle ogni 50 giorni. Per valutarne l'efficacia, le parcelle sono state suddivise in due gruppi: quelle destinate al pascolo e altre lasciate a riposo, utilizzate come confronto visivo e analitico.

Nel corso della prova, è emerso come le galline ripulissero efficacemente gli appezzamenti da erbe infestanti e insetti, migliorando al contempo la gestione degli scarti organici aziendali. Infatti, i residui vegetali derivanti dalla lavorazione degli ortaggi, anziché essere scartati, sono stati integrati nella dieta delle galline, favorendo un riciclo sostenibile.

Al termine della prova, sono stati prelevati campioni di suolo tramite carotaggi, successivamente analizzati in laboratorio. Per ogni campione proveniente dalle parcelle adibite al pascolo, ne è stato prelevato uno corrispondente dalle parcelle a riposo, per verificare eventuali differenze dovute alla presenza degli animali.

Dai risultati è emerso che il pascolamento delle galline in campo aperto ha prodotto effetti sia positivi che negativi. Uno degli aspetti critici osservati è stato un lieve compattamento del suolo causato dal continuo calpestio. Tuttavia, questo è stato preceduto da un parziale arieggiamento del terreno, dovuto agli scavi effettuati dagli animali alla ricerca di insetti. Tale attività ha inoltre contribuito a ridurre la presenza di elateridi, poiché questi venivano predati dalle galline.

Il controllo delle infestanti e il riciclo degli scarti organici si sono rivelati molto efficaci. Tuttavia, è emerso che lo spostamento frequente e necessario degli animali potrebbe rappresentare un limite in determinati contesti aziendali, a causa della possibile carenza di tempo e spazio.

Dopo il trasferimento degli avicoli, il terreno è stato lavorato e sono state trapiantate diverse colture. Lo stesso è stato fatto sulle parcelle a riposo, utilizzando identiche varietà orticole, per confrontare eventuali differenze in termini di crescita. Dall'analisi dei pesi degli ortaggi raccolti, è risultato che, in alcuni casi, la presenza precedente degli animali ha favorito una maggiore crescita, mentre in altri casi si è verificato l'opposto.

Le analisi dei campioni di suolo hanno mostrato differenze significative nei livelli di macroelementi e, in parte, nella salinità, con valori più alti nelle parcelle dove le galline erano state allevate.

In conclusione, si può affermare che l'allevamento di galline su appezzamenti destinati all'attività orticola rappresenta un metodo efficace per il controllo delle infestanti e dei parassiti, migliorando la circolarità delle risorse e riducendo gli scarti. Inoltre, il pascolamento contribuisce ad aumentare la sostanza organica e la concentrazione di alcuni nutrienti nel suolo, con potenziali benefici per le colture orticole.

2. ABSTRACT

The aim of this thesis was to analyse the effect of chicken grazing on various plots used for organic horticultural crops, once the crop cycle had ended, in order to evaluate the possible impacts on the soil and, consequently, on the subsequent cycle of vegetable crops. The main objective was to determine whether this practice could be beneficial in terms of fertilization, weed control, and farm circularity.

The experiment was conducted at Verdevivo Bio Agricultural Company from December 2023 to June 2024. During this period, the chickens were moved to new plots every 50 days. To assess its effectiveness, the plots were divided into two groups: those designated for grazing and others left fallow, which were used as visual and analytical comparisons.

During the trial, it was observed that the chickens effectively cleared the plots of weeds and insects, while also improving the management of the farm's organic waste. In fact, the plant residues generated during the processing of vegetables, instead of being discarded, were incorporated into the chickens' diet, promoting sustainable recycling.

At the end of the trial, soil samples were collected using core sampling and subsequently analyzed in the laboratory. For each sample from the grazing plots, a corresponding sample was taken from the fallow plots to verify any differences due to the presence of the animals.

The results showed that chicken grazing in open fields produced both positive and negative effects. One critical aspect observed was a slight soil compaction caused by the continuous trampling. However, this was preceded by partial soil aeration, resulting from the animals' digging for insects. This activity also contributed to reducing the presence of wireworms, as these were eaten by the chickens.

Weed control and the recycling of organic waste proved highly effective. However, it was found that the frequent and necessary relocation of the animals could pose a challenge in certain farm contexts, due to potential time and space constraints.

After the chickens were moved, the soil was tilled, and various crops were transplanted. The same was done on the fallow plots, using identical vegetable varieties, to compare any differences in growth. By analyzing the weight of the harvested vegetables, it was found

that in some cases, the previous presence of the animals promoted greater growth, while in other cases the opposite was observed.

Soil sample analyses revealed significant differences in macronutrient levels and, to some extent, in salinity, with higher values in the plots where chickens had been raised.

In conclusion, it can be stated that raising chickens on plots designated for vegetable farming is an effective method for controlling weeds and pests, while improving resource circularity and reducing waste. Additionally, grazing contributes to increasing organic matter and the concentration of certain nutrients in the soil, with potential benefits for vegetable crops.

3. INTRODUZIONE

3.1 Sistemi biologici

Un Sistema biologico è un complesso insieme di organismi viventi, interazioni e processi che operano in maniera coordinata per mantenere l'equilibrio e le funzionalità dell'ambiente in cui si trovano.

Questi sistemi variano in scala dalle molecole all'interno di una cellula fino agli ecosistemi più complessi. Gli esseri viventi come le piante e gli animali sono definiti sistemi "aperti" in quanto interagiscono in maniera continuativa con l'ambiente fisico e sociale che li circonda e affrontando i loro cambiamenti cercando di trovare un equilibrio.

Come risposta a questo, gli organismi, generano STRESS in maniera automatica e naturale in quanto, tale condizione, è necessaria per affrontare la minaccia sia fisica che psicologica.

In un sistema biologico complesso, come un'ecosistema, riescono a sopravvivere e a mantenere un range di equilibrio corretto solo gli organismi in grado di rispondere in maniera efficiente al problema esistente senza l'influenza umana.

In un contesto agricolo, all'interno di un sistema biologico, operano piante, animali, microrganismi, acqua, suolo e clima per creare un'ecosistema autosufficiente e sostenibile.

All'interno di questo sistema l'uomo seleziona gli organismi vegetali e animali che presentano una risposta di stress migliore per fronteggiare le moderne richieste ambientali ed economiche

3.1.1 I sistemi biologici agrari

Questi sistemi sono oggi fondamentali per le attività umane per la produzione di alimenti e di risorse necessarie per la produzione di beni e servizi.

Al loro interno tramite le pratiche agricole sostenibili l'uomo cerca di mantenere stabile ed efficiente nel tempo il sistema andando ad influire sulle relazioni createsi tra i componenti di questo oppure cercando di influenzarlo il meno possibile.

L'agricoltura biologica si avvale dell'utilizzo di tecniche naturali e sostenibili evitando l'utilizzo di agenti chimici esterni come pesticidi, diserbanti e concimi di sintesi chimica per favorire quindi i metodi naturali di fertilizzazione del suolo e di controllo dei parassiti.

Tramite l'agroecologia invece si studiano le interazioni all'interno degli ecosistemi per poter promuovere un uso efficiente delle risorse e della biodiversità.

Ogni sistema biologico agricolo presenta delle caratteristiche chiave:

- **INTERCONNESSIONE:** Tutti gli elementi all'interno di un sistema biologico devono essere interdipendenti e interconnessi tra loro, interagendo assieme si formano reti complesse di relazioni necessarie per la stabilità del sistema stesso.

Queste relazioni influenzano i processi evolutivi selezionando i tratti che migliorano la sopravvivenza del sistema.

La vitalità degli ecosistemi dipende dall'equilibrio delle interazioni tra i membri all'interno del sistema, una variazione sull'integrità delle relazioni può influenzare l'intera catena.

- **CICLO DEI NUTRIENTI:** All'interno di un sistema biologico agricolo il ciclo dei nutrienti è essenziale per mantenere la fertilità del suolo e la sostenibilità a lungo termine.

Si tratta del processo tramite il quale gli elementi più essenziali come carbonio, azoto e fosforo vengono scambiati tra gli elementi biotici e abiotici del sistema.

Un corretto funzionamento di questi cicli promuove la salute dell'intero ecosistema e contribuisce ad un'agricoltura più sostenibile riducendo la necessità di fertilizzanti chimici e di conseguenza diminuisce l'impatto ambientale sul suolo e sulle acque.

- **EQUILIBRIO DINAMICO:** Nei sistemi biologici, le popolazioni di organismi e le condizioni ambientali possono cambiare nel tempo.

Si mantengono entro quelli che sono i limiti della stabilità del sistema grazie alle risposte di stress degli organismi che li compongono.

Nel caso in cui questo equilibrio venga meno si verificano conseguenze negative che compromettono i diversi aspetti del sistema stesso come la produttività, la funzionalità e la sostenibilità.

In risposta a ciò, l'uomo è costretto ad intervenire per ristabilire l'equilibrio perso, se questo non avviene ne risentiranno l'economia e l'ambiente.

- **ENERGIA SOLARE:** Quasi tutti i sistemi dipendono dall'energia solare che viene convertita in energia chimica dalle piante tramite i processi di fotosintesi. Questa energia alimenta l'intero ecosistema passando dalle piante agli erbivori, ai carnivori, arriva ai decompositori e poi al suolo.

L'energia solare non solo viene sfruttata dalle piante e dagli animali, ma anche dall'uomo. L'esempio lampante sono i vasti campi di pannelli fotovoltaici che utilizzano questa fonte energetica e la tramutano in elettricità. Questa pratica se da un lato permette un approccio più sostenibile per l'ottenimento di energia elettrica, dall'altra comporta problematiche all'interno dei complessi sistemi ecosistemici modificandone l'equilibrio intero e deturpando il paesaggio.

In risposta a ciò gli organismi sono obbligati a ritrovare questo equilibrio perso adattandosi.

- **RESILIENZA:** si tratta del prodotto ottenuto dalle risposte di adattamento allo stress degli organismi in condizioni di pericolo o disequilibrio.

L'uomo può, tramite la selezione, decidere quale forma di adattamento è la più utile per le proprie necessità con l'obiettivo di mantenerle nel lungo periodo.

Generalmente la selezione avviene tramite due fattori, l'osservazione di nuove varietà resistenti a patogeni o al clima oppure varietà più produttive.

3.2 Concimazione organica

La concimazione organica è una pratica agricola che prevede l'utilizzo di sostanze di origine naturale per migliorare la fertilità del suolo invece di utilizzare sostanze chimiche.

Questa pratica si basa sulla decomposizione di queste materie organiche per andare ad aumentare la presenza di sostanza organica nel suolo e di conseguenza la quantità dei principali nutrienti per le piante come azoto, fosforo e potassio.

I concimi organici possono derivare da diverse fonti quale il letame, il compost e i residui di lavorazione vegetale e animale.

Mentre i concimi di sintesi, prodotti industrialmente, forniscono nutrienti in forme facilmente disponibili e in dosi precise, quelli organici oltre ad offrire i principali nutrienti presentano una vasta gamma di micronutrienti e sostanza organica necessaria al mantenimento della struttura del suolo, per la vita all'interno di esso anche in maniera prolungata nel tempo.

3.2.1 Tipologie di concimazione organica

L'uomo ha sviluppato nel tempo diverse tipologie di concimi organici che possono essere suddivisi in base alla loro origine e ai benefici che offrono.

Con la panoramica seguente si vogliono mostrare solo alcuni dei diversi tipi di questi concimi organici.

- **COMPOST:** viene ottenuto dalla decomposizione di residui organici di diversa derivazione come scarti di cucina, parti di scarto vegetali e altre materie organiche.

L'utilizzo del compost offre diversi benefici al terreno, ne migliora innanzitutto la struttura grazie all'apporto di sostanza organica, aumenta la capacità del suolo di trattenere l'acqua e fornisce una vasta gamma di nutrienti.

Essendo ricco anche di microrganismi favorisce la decomposizione della sostanza organica, dunque, anche il rilascio nel lungo periodo di tempo di nutrienti.

- **LETAME:** è formato dalle deiezioni solide e liquide di animali come bovini, ovini ed equini mescolate con la lettiera. Subiscono un periodo di fermentazione controllata necessaria per evitare la possibile diffusione di patogeni.

È ricco di nutrienti essenziali per le piante (NPK) oltre che micronutrienti come il calcio, il magnesio e lo zolfo. Viene utilizzato principalmente come ammendante per migliorare le caratteristiche del terreno e favorire l'accrescimento microbico.

Può essere impiegato nella produzione di compost oppure può essere interrato singolarmente nel terreno.

- **FARINE:** principalmente vengono impiegate quelle di sangue o di ossa.

Sono utilizzate per le alte percentuali di azoto, calcio e fosforo che presentano e per il loro rilascio rapido, bisogna però prestare attenzione ai sovradosaggi che possono causare problematiche alle piante.

- **POLLINA:** viene dagli escrementi di polli, galline, tacchini e anatre dopo una fase di compostaggio necessaria per diminuire i livelli di ammoniaca e parassiti oltre che per stabilizzare i nutrienti per renderli più disponibili alle colture.

La pollina può essere direttamente applicata sul suolo oppure miscelata con altri fertilizzanti organici.

Come il letame e il compost ha ottime qualità di ammendante andando a migliorare la composizione organica presente nel terreno oltre che ad offrire alle piante un ottimo rapporto di azoto, fosforo e potassio. È un concime che necessita attenzione nel dosaggio e sulla maturazione per evitare possibili complicazioni per il suolo e le coltivazioni.

3.2.2 Confronto con le concimazioni chimiche

Tra concimi organici e quelli di sintesi ci sono delle notevoli differenze soprattutto per l'impatto sui sistemi biologici; infatti, se ci concentriamo sugli svantaggi di queste due diverse tipologie di concimazioni notiamo come nel caso di quelle chimiche le problematiche principali interessino la mancata sostenibilità e l'elevato inquinamento che essi causano.

Questo comporta una serie di altre problematiche molto importanti per la stabilità dei sistemi come la degradazione del suolo e l'eutrofizzazione nelle acque che porta ad un eccesso di alghe e alla morte della fauna acquatica.

Nel caso invece delle concimazioni organiche le principali avversità riguardano i volumi necessari per un uso efficace, la facilità di variazione dei contenuti che vanno ad influire sulla qualità del concime.

3.3 Sistemi integrati animali-coltivazioni

I sistemi integrati in agricoltura con animali prendono anche la denominazione di sistemi agro-pastorali o agro-silvo-pastorali (nel caso siano presenti anche alberi) e rappresentano la gestione complementare di questi elementi per ottenere una serie di benefici di svariata natura.

Tali benefici sono:

- 1- MIGLIORAMENTO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO: gli animali al pascolo producono deiezioni che vengono usate per concimare il terreno fornendo così nutrienti essenziali e materia organica per il suolo e i microrganismi. Questo permette di risparmiare anche nell'acquisto di concimi da parte di esterni.
- 2- RIDUZIONE DELL'EROSIONE DEL SUOLO: la presenza di colture permanenti, utilizzate per il pascolo e la loro corretta gestione, permette di migliorare la struttura del terreno, evita la perdita di nutrienti e diminuisce così il rischio di erosione.
- 3- OTTIMIZZAZIONE DEL CICLO DEI NUTRIENTI: come già introdotto nel punto 1, grazie all'utilizzo delle deiezioni degli animali si va a ridurre la necessità di utilizzare componenti esterne ma non solo, infatti, si rendono utili anche nel migliorare i cicli dei nutrienti del suolo come carbonio e azoto poiché questi due elementi si trovano in ricche quantità all'interno degli escrementi degli animali che dunque fungono da input.
- 4- AUMENTO DELLA BIODIVERSITÀ: integrando diverse piante e animali si promuove la biodiversità del sistema e ciò migliora la resilienza dell'ecosistema.

- 5- RIDUZIONE DEI COSTI DI IMPUT: la gestione integrata degli animali nei terreni coltivati può portare altri benefici oltre al ridurre le spese per l'acquisto di fertilizzanti.
Alimentandosi delle piante spontanee e di parassiti si vanno a diminuire anche le spese di pesticidi e diserbanti
- 6- EFFICIENTE USO DELLE RISORSE: facendo pascolare gli animali sui residui delle colture o su aree verdi non coltivabili come i margini boschivi si ha una migliore gestione di risorse che andrebbero altrimenti sprecate o inutilizzate.
Offrendo agli animali anche gli scarti organici di lavorazione dei prodotti vegetali si va a diminuire il quantitativo degli scarti prodotti integrando contemporaneamente nutrienti utili alla loro alimentazione.
- 7- DIVERSIFICAZIONE DEL REDDITO: tramite la gestione integrata gli agricoltori ottengono entrate sia dalle colture che dagli animali, aumentando la stabilità di reddito e diminuiscono la dipendenza da una singola fonte di reddito.

3.4 Sistema integrato galline-coltivazione

Questo metodo agricolo combina l'allevamento delle galline con le coltivazioni in campo aperto per creare un sistema sinergico e sostenibile.

Si basa sull'utilizzare le galline per il controllo dei parassiti del suolo e delle piante, alla gestione delle malerbe e tramite le loro deiezioni contribuiscono alla fertilità del suolo.

D'altra parte, i residui delle colture rimaste in campo offrono nutrimento agli animali, i margini boschivi fungono da zone d'ombra e riparo.

Questo sistema permette anche di valorizzare le aree marginali come, ad esempio, le siepi e le zone boschive ottimizzando l'utilizzo degli spazi aziendali.

3.4.1 Funzionamento del sistema

Le galline sono fatte alloggiare in pollai mobili che offrono loro riparo durante la notte e vengono spostato periodicamente attraverso le diverse aree di pascolo.

Le zone interessate vengono suddivise in parcelle per permettere alle galline di pascolare in maniera ottimale su una alla volta. Così facendo si permette una distribuzione uniforme delle deiezioni e si dà il tempo alle piante di crescere e al terreno di stabilizzarsi.

Lo stazionamento troppo prolungato in un'unica parcella potrebbe causare problematiche legate al calpestio e alla presenza eccessiva di deiezioni che a quel punto possono risultare dannose per il suolo.

È fondamentale, dunque, una corretta gestione del sistema.

- 1- È necessaria una corretta pianificazione del piano colturale che si vuole attuare per diminuire il rischio di fitopatologie e mantenere il più possibile una buona fertilità del suolo.
- 2- Si possono utilizzare anche colture di copertura per fornire ulteriori nutrienti agli animali e migliorare la struttura del terreno diminuendo il problema di compattamento che il pollaio mobile potrebbe provocare con il suo spostamento e stazionamento nelle diverse parcelle create.
- 3- È consigliabile l'utilizzo di barriere o recinzioni mobili per delimitare le zone di pascolo per proteggere le colture in crescita dalle galline, sono utili anche per mantenere gli animali al sicuro dall'essere predati da volpi, faine e gatti.
- 4- Bisogna coordinare in maniera efficiente i tempi di pascolo delle galline con i cicli di crescita delle colture per massimizzare i benefici e limitare le diverse problematiche dovute ad un pascolamento troppo breve o eccessivamente lungo comportano.
- 5- Importante è la scelta degli animali in base alle loro attitudini al razzolamento e rusticità. Devono essere animali con un'elevata resistenza a parassiti e malattie e di corporatura discretamente robusta capaci di adattarsi in maniera rapida ed efficace all'ambiente circostante, inoltre devono presentare una spiccata attitudine al razzolamento evitando di rimanere troppo nei pressi del pollaio mobile.

In tal caso il sistema integrato non apporterebbe i dovuti benefici.

3.4.2 Stato dell'arte della ricerca nei sistemi integrati

Sono state svolte delle ricerche nel campo dell'allevamento biologico di polli per verificare quale tipologia di animali fosse quella che meglio si prestava per questo tipo di conduzione. In particolare, diverse esperienze sono state eseguite dal gruppo di ricerca dell'Università di Perugia coordinato dal prof. Cesare Castellini e Alessandro Dal Bosco e coadiuvato dalle dott.sse Alice Cartoni Mancinelli e Simona Mattioli.

Nel dettaglio si descrive una prova in cui sono stati selezionati sei diversi genotipi di polli con diversa rapidità di accrescimento per valutarne il comportamento. Ogni gruppo presentava cento individui.

L'esperimento si componeva di due parti, la prima atta a osservare l'interesse degli animali nei confronti dell'area a disposizione e la loro attitudine all'esplorarla mentre il secondo obiettivo era quello di verificare l'adattabilità dei diversi gruppi e il loro comportamento nel tempo.

Ognuno dei sei genotipi si è dimostrato diverso dagli altri. In particolare, il genotipo fast-growing non risultava intenzionato a lasciare il ricovero coperto per esplorare la zona di campo aperto.

Diversamente, nei genotipi a lento accrescimento la quasi totalità degli animali visitava l'esterno del ricovero e si spingeva a distanze anche superiori ai 10.

Per quanto riguarda invece il comportamento sul lungo periodo e le abitudini dei gruppi è stata osservata i comportamenti di movimento, nutrimento e comfort all'interno dell'area ed anche in questo caso è stato osservato che la velocità di crescita differenziava il comportamento degli animali. In particolare, i polli a rapido accrescimento passavano la maggior parte del tempo appollaiati o a riposo, mentre i genotipi a crescita più lenta erano più attivi, pascolavano e svolgevano comportamenti di comfort più frequentemente.

Conclusa la prova si è valutato che la scelta degli animali è molto importante in base alle necessità e alle caratteristiche che si cercano.

Nel caso di un sistema integrato tra polli e coltivazioni in pieno campo è necessaria la scelta di individui con una spiccata abitudine al pascolo e all'esplorazione rispetto ad animali più pigri che tendono a rimanere presso il ricovero con scarsa affinità al razzolamento.

4. OBIETTIVI

Nelle aziende agricole cresce sempre più la necessità di ottimizzare l'utilizzo degli spazi aziendali per diverse motivazioni.

Principalmente si tratta di motivazione economiche e di circolarità aziendale, quale un migliore impiego degli scarti di produzione oppure l'utilizzo dei campi a riposo o delle aree marginali boschive.

L'imprenditore agricolo biologico cerca di diminuire i costi per l'acquisto di fertilizzanti e fitofarmaci e, ove possibile, diminuire le lavorazioni del terreno al minimo.

L'impiego degli animali da reddito in questi campi è una realtà già affermata, basti pensare ai pascoli. Questi offrono foraggio fresco a bovini e ovini che in cambio fertilizzano il suolo tramite le loro deiezioni ed evitano che le colture di copertura crescano eccessivamente e vadano a seme, limitando la diffusione di specie infestanti.

Con questa premessa il lavoro di tesi svolto vuole osservare i possibili effetti benefici e negativi che il terreno e le colture possono avere dal sistema integrato tra i polli e le coltivazioni a pieno campo.

In particolare, gli obiettivi chiave della tesi sono stati:

- 1- Miglioramento della fertilità del suolo e benefici per le coltivazioni successive:
Tramite analisi in laboratorio si osserveranno le differenze tra le parcelle fertilizzate dagli animali e quelle rimaste a riposo mentre per valutarne l'impatto sulle orticole si sono valutati i pesi di un gruppo di piante scelto.
- 2- Efficace utilizzo degli scarti delle colture rimaste in campo e derivati dalla manipolazione degli ortaggi (pulizia, cernita) per migliorare la circolarità dei rifiuti organici.
- 3- Lotta biologica a parassiti delle piante e del suolo e alle erbe infestanti per cercare di diminuire il più possibile la necessità di trattamenti e lavorazioni.

5. METODI E GESTIONE

5.1 Impostazione della prova

Prima di avviare la sperimentazione è stato necessario scegliere la zona adatta per il suo corretto svolgimento.

Per questo sono stati selezionati due appezzamenti differenti: uno presentava un manto erboso di copertura con essenze miste, mentre l'altro era precedentemente coltivato con cavoli di Bassano.

La scelta non è stata casuale in quanto la parcella che presentava il manto erboso ci avrebbe dato dimostrazione delle capacità delle galline nel controllo delle erbe infestanti.

Il campo di cavoli di Bassano invece fu scelto per valutare l'efficienza dei polli nell'utilizzo degli scarti organici, rimasti in campo, dopo la raccolta degli ortaggi oltre che per osservare se potessero ricoprire anche in parte il ruolo di arieggiatrici del terreno.

Per ogni parcella adibita al pascolo ve ne era, adiacentemente, una che sarebbe rimasta intoccata per poter avere così la possibilità di valutare efficientemente l'effetto del razzolamento delle galline.

Per ottenere dati comparabili il più possibile tra loro tutte le parcelle sono state create di dimensione simile presentando un'area di circa 245 m² e gli animali vi hanno razzolato per una durata di tempo di 30 giorni.

È stato fondamentale scegliere anticipatamente quali colture sarebbero state trapiantate successivamente al passaggio degli animali. Si è optato per colture a ciclo breve in quanto era necessario osservare i possibili effetti nel breve periodo.

La scelta è ricaduta sui seguenti ortaggi: lattuga gentile (*Lactuca sativa* var. *secalina*), lattuga canasta (*Lactuca sativa* L.), cavolo cappuccio (*Brassica oleracea* var. *capitata*), finocchio mantovano (*Foeniculum vulgare* subsp. *Vulgare*) e radicchio variegato (*Cichorium intybus* *sylvestre*).

Una volta conclusa la scelta dei campi di prova si sono allestiti i ricoveri provvisori per gli animali all'interno del magazzino aziendale in quanto, sarebbero stati acquistati individui di 1 giorno di vita nel periodo tra ottobre e novembre.

5.1.1 Scelta degli animali e dei ricoveri

La scelta degli individui non è stata compiuta in maniera casuale, erano necessari animali ruspanti e robusti con un'elevata attitudine al pascolamento che si adattassero in maniera ottimale al clima e che potessero presentare buona propensione alla deposizione e alla produzione di carne.

Sono stati acquistati per queste motivazioni 115 pulcini, di ibrido commerciale a duplice attitudine, di un giorno di vita.

Per le prime due settimane sono stati fatti alloggiare in due boxe identici provvisti di lampade alogene rosse da 150W per mantenere al caldo gli animali e per alimentarli venivano somministrati sfarinati di origine biologica e acqua che veniva fornita fresca ogni giorno per evitarne il più possibile la contaminazione con le deiezioni dei pulcini stessi.

Passate due settimane sono stati trasferiti in locali più ampi con posatoi per la notte e si è iniziato a somministrare, assieme agli sfarinati, anche una parte di granaglie miste macinate.

Di giorno venivano fatti razzolare all'esterno del magazzino in cui erano allestiti i ricoveri temporanei per abituarli al pascolo.

Durante questo periodo era stato sistemato il pollaio mobile che avrebbe fatto loro da ricovero coperto per i successivi mesi nelle parcelle; questo tipo di alloggio è risultato il più efficiente per lo spostamento dei polli tra un pascolo e quello successivo, inoltre, il fondo in rete permetteva la caduta degli escrementi direttamente sul terreno sottostante.

Al suo interno erano stati fissati diversi posatoi a diverse altezze per permettere agli animali di riposare in alto rispetto al fondo del pollaio.



Figura 1. Animali e ricovero

5.1.2 Pascoli e gestione degli animali al loro interno

La prova era suddivisa in diverse parcelle con la funzione di pascolo per gli animali, di seguito viene riportata una mappa dove vengono evidenziate in verde le aree con manto erboso (P1; P2), in rosso i cavoli di Bassano (P3) e in blu le parcelle di controllo (C1; C2).

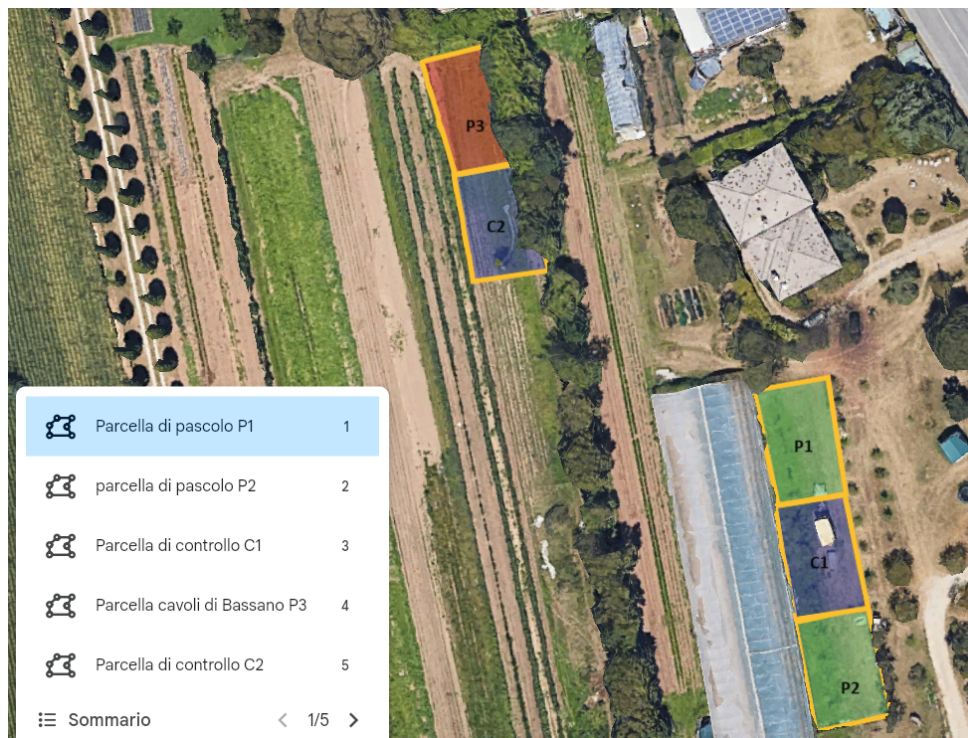


Figura 2. Mappa delle parcelle

Una volta concluse le misurazioni per il perimetro di ogni area, si sono delimitate le zone di pascolo con rete metallica di altezza 2 metri per limitare l'ingresso di possibili predatori terricoli ed evitare che i polli potessero uscire dalla zona di prova.

All'interno della parcella sono poi stati posizionati diversi abbeveratoi e mangiatoie che venivano giornalmente riempite per permettere agli animali di avere sempre a disposizione cibo e acqua pulita. Inoltre, era presente in ogni area di pascolo un riparo mobile oltre al pollaio che permettesse agli animali di usufruire di zone d'ombra nelle ore più calde.

Agli animali veniva offerta anche gran parte degli scarti ottenuti dalla cernita e manipolazione degli ortaggi che venivano raccolti durante il giorno, ciò permetteva loro di assimilare sostanze nutritive come: sali minerali, fibre e vitamine; necessarie per una dieta equilibrata.

Questa pratica migliorava la circolarità degli scarti organici aziendali che venivano in parte distribuiti agli animali e il resto veniva compostata per essere utilizzata come concime ricco di sostanza organica.

Con l'inizio della produzione di uova da parte delle galline sono stati messi a loro disposizione dei nidi coperti per la deposizione, questo ha ridotto notevolmente il numero di uova deposte sul terreno nell'area di pascolo che avrebbe attirato più facilmente roditori, uccelli e rettili. Durante il periodo di sperimentazione si sono verificati alcuni episodi di moria che hanno colpito quattro esemplari, questo però non ha portato a problematiche per l'avanzamento corretto della prova.

5.1.3. Gestione del terreno dopo il passaggio degli animali

Parte della prova consisteva nella lavorazione del suolo e la coltivazione di ortaggi differenti sulle parcelle P1, P2 e C1, per intendersi, quelle che presentavano il manto erboso.

Questa parte era necessaria per osservare se le colture avrebbero ottenuto o meno beneficio dal pascolamento dei polli.

Per prima cosa è stato necessario l'utilizzo di una trincia per andare ad eliminare il manto erboso presente nella parcella di controllo (C1) che non aveva subito il pascolamento degli animali; dopo di che si è proceduto con un'aratura superficiale e una fresatura per preparare il terreno alla successiva messa a dimora delle piantule delle diverse colture selezionate tramite l'utilizzo di una trapiantatrice meccanica

Una volta concluso il trapianto sono state posizionate lungo le file le canaline d'irrigazione che sono state collegate a degli irrigatori a pioggia e successivamente, tramite l'utilizzo di un sarchiatore manuale, si sono rimosse le giovani malerbe lungo tutte le file di ortaggi.



Figura 3. Fasi del trapianto

Una volta pronte per la raccolta, sono state selezionate nove piante per ognuna delle cinque file presenti nelle tre parcelle per compararne la biomassa prodotta e osservare se ci fossero delle differenze tra le parcelle di pascolo e quella di controllo, rimasta inerbita.

5.2 linea temporale delle attività

Tramite il grafico della linea temporale è possibile tenere una traccia delle principali attività svolte durante il periodo della prova, partendo dal suo avvio ad ottobre 2023, fino ad arrivare a giugno 2024 con la sua conclusione.

Il grafico riporta sull'asse delle ordinate le attività mentre quello delle ascisse i mesi necessari per il completamento della sperimentazione.

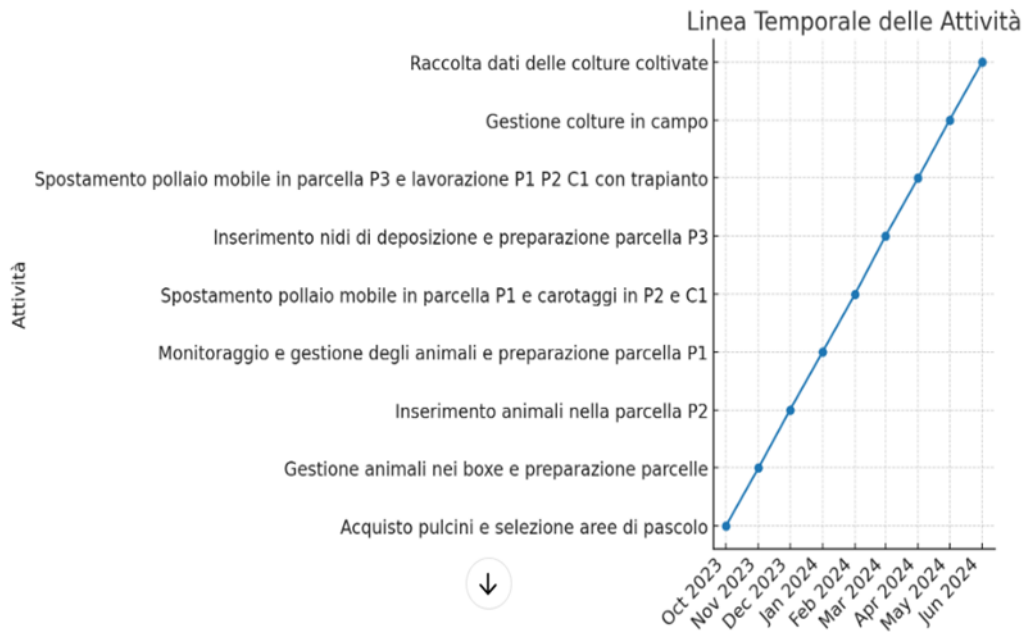


Figura 4. Timeline della prova

Il grafico rappresenta una linea temporale delle attività pianificate per un periodo che va da ottobre 2023 a giugno 2024. Il progetto inizia con l'acquisto dei pulcini e la selezione delle aree di pascolo nel mese di ottobre 2023, seguita dalla gestione degli animali nei box e dalla preparazione delle parcelle. Successivamente, a dicembre 2023, avviene l'inserimento degli animali nella parcella P2, e nei mesi seguenti si procede con il monitoraggio e la gestione degli animali, insieme alla preparazione della parcella P1.

A febbraio 2024, il pollaio mobile viene spostato nella parcella P1, mentre nelle parcelle P2 e C1 vengono effettuate operazioni di carotaggio. Con l'arrivo di marzo, i nidi di deposizione vengono inseriti e si procede alla preparazione della parcella P3. Nel mese di aprile, il pollaio mobile viene nuovamente spostato, questa volta nella parcella P3, e contemporaneamente si lavora sulle parcelle P1, P2 e C1 con operazioni di trapianto.

A maggio 2024, l'attenzione si concentra sulla gestione delle colture in campo, che porta alla raccolta dei dati delle colture coltivate nel mese di giugno 2024. Questa pianificazione dettagliata mostra un processo ben organizzato e sequenziale di attività agricole e zootecniche, finalizzato a garantire una gestione efficace e ottimale delle risorse durante l'intero periodo considerato.

5.3 Raccolta dati

Nel contesto della sperimentazione, è stata effettuata una raccolta dati sistematica per valutare l'impatto che il sistema integrato galline-coltivazioni ha sulla qualità del suolo e sulla produttività agricola.

La metodologia adottata ha incluso diverse tecniche per la raccolta dei dati, garantendo un'analisi completa dei campi di sperimentazione interessati.

La prima fase della raccolta dati ha riguardato i carotaggi nelle parcelle P2 e C1. Questa tecnica ha permesso di prelevare campioni di terreno a diverse profondità, nello specifico a 20 e 40 centimetri.

I campioni di suolo sono stati analizzati in laboratorio per valutare eventuali cambiamenti nella fertilità del suolo dovuti al pascolamento, fornendo informazioni dettagliate sul livello dei nutrienti e la presenza di sostanza organica.



Figura 5. Raccolta campioni di suolo

Per avere un confronto visivo dell'impatto del pascolamento, sono state scattate fotografie delle parcelle interessate prima e dopo il passaggio delle galline.

Le immagini catturano lo stato della vegetazione preesistente e le variazioni visibili dopo il razzolamento degli animali oltre che a rendere possibile il confronto con le parcelle di controllo in cui la vegetazione ha potuto crescere indisturbata.



Figura 6. Condizioni delle parcelle prima e dopo il pascolamento

La foto mostra le condizioni delle parcelle P1 e P2 prima e dopo il passaggio dei polli.

Come si può osservare chiaramente, il manto erboso è stato completamente diradato lasciando visibile a terra nuda sottostante.

Questo confronto visivo evidenzia l'impatto diretto del pascolamento sulla vegetazione, mostrando come le galline possano ridurre significativamente la presenza di erbe infestanti tramite un razzolamento intenso.

Successivamente viene riportata un'immagine che mostra in maniera nitida la differenza tra la parcella adibita al controllo e quella pascolata.



Figura 7. Differenza tra la parcella P2 e C1

Come si può inoltre osservare, il suolo calpestato dalle galline non presenta un effetto di compattamento eccessivo, seppur presente, ma bensì si nota il parziale effetto di arieggiamento dovuto alla ricerca di semi e insetti oltre che agli scavi attuati dagli animali per i bagni di polvere.

Dopo il pascolamento, le parcelle P1, P2 e C1 sono state utilizzate per la coltivazione di ortaggi per valutare gli effetti della prova sulle colture.

Come parametro di valutazione si è misurata la biomassa vegetale aerea prodotta che ha fornito dati quantitativi sull'influenza del pascolamento sulla produttività delle parcelle e sull'accrescimento vegetale.

Per ogni parcella si sono selezionate nove piante per ognuna delle sei file e una volta pesta la biomassa aerea di ogni pianta, la si è confrontata con quella delle altre parcelle.

L'efficacia della prova è stata in parte compromessa dalla differente esposizione al sole delle parcelle, che ha influenzato la crescita delle piante.

In particolare, le piante a dimora nella parcella P2, hanno ricevuto meno ore di luce solare diretta rispetto a quelle coltivate in P1 e C1 durante la mattina, poiché sono rimaste più ombreggiate dalla presenza del magazzino.

Questa ombreggiatura ha limitato la quantità di energia solare assorbita dalle piante per la fotosintesi e di conseguenza ha limitato lo sviluppo di biomassa, di conseguenza i risultati ottenuti non riflettono del tutto il potenziale delle colture nelle diverse condizioni.



Figura 8. Parte delle piante raccolte per la prova

6. DATI E ANALISI

6.1 analisi del terreno

I campioni prelevati tramite i carotaggi, sono stati fatti analizzare in laboratorio per poter ottenere le analisi del terreno.

Da queste analisi è stata estrapolate la tabella seguente.

Tabella 1. Valori di pH, conducibilità elettrica (EC), e nutrienti del suolo.

ID CAMPIONE	Posizione	Profondità	Gruppo	pH	EC	TKN	Ntot	Ctot	Corg	Nitrati
T1 C20	Centro	20	Trattato	6,8	1230	0,27	0,32	2,65	2,59	547,1
T1 C40	Centro	40	Trattato	7,07	1024	0,20	0,21	1,97	1,91	399,5
T1 N20	Nord	20	Trattato	6,97	1266	0,30	0,34	3,56	3,46	218,0
T1 N40	Nord	40	Trattato	7,21	1063	0,20	0,20	2,42	2,29	562,1
T1 S20	Sud	20	Trattato	6,62	1473	0,27	0,32	3,09	3,05	169,1
T1 S40	Sud	40	Trattato	6,82	1260	0,21	0,22	2,38	2,34	196,1
CON C20	Centro	20	Controllo	6,84	1205	0,24	0,29	2,26	2,22	268,9
CON C40	Centro	40	Controllo	7,27	1349	0,16	0,18	1,93	1,83	92,0
CON N20	Nord	20	Controllo	6,72	1308	0,20	0,20	2,29	2,26	81,8
CON N40	Nord	40	Controllo	6,99	949	0,17	0,18	1,72	1,69	264,9
CON S20	Sud	20	Controllo	6,9	1277	0,27	0,28	2,43	2,4	155,8
CON S40	sud	40	controllo	7,11	1908	0,19	0,20	2,19	2,16	327,5

Per capire meglio, vengono indicati con la sigla T1 i campioni prelevati dalla parcella dove hanno pascolato le galline mentre la denominazione CON indica quella di controllo.

La posizione si riferisce alla zona della parcella in cui sono stati prelevati i campioni di suolo.

Per poter avere un metodo di paragone più chiaro è stata poi creata una tabella rappresentane le medie dei dati oltre che a dei grafici.

Questo ha reso più semplice osservare le differenze tra il suolo trattato e quello di controllo.

MEDIE	pH	EC	TKN	Ntot	Ctot	Corg	Nitrati
Controllo	6,97	1333	0,20	0,22	2,12	2,09	198
Trattato	6,92	1219	0,24	0,27	2,68	2,61	349
20 cm	6,81	1293	0,26	0,29	2,71	2,66	240
40 cm	7,08	1259	0,19	0,20	2,10	2,04	307
Nord	7,05	1379	0,24	0,26	2,65	2,58	316
Centro	7,00	1202	0,22	0,25	2,20	2,14	327
Sud	6,79	1248	0,21	0,23	2,37	2,34	178
Con20	6,82	1263	0,24	0,26	2,33	2,29	169
Con40	7,12	1402	0,17	0,19	1,95	1,89	228
Trt20	6,80	1323	0,28	0,32	3,10	3,03	311
Trt40	7,03	1116	0,20	0,21	2,26	2,18	386

Figura 9. Deviazioni standard e medie

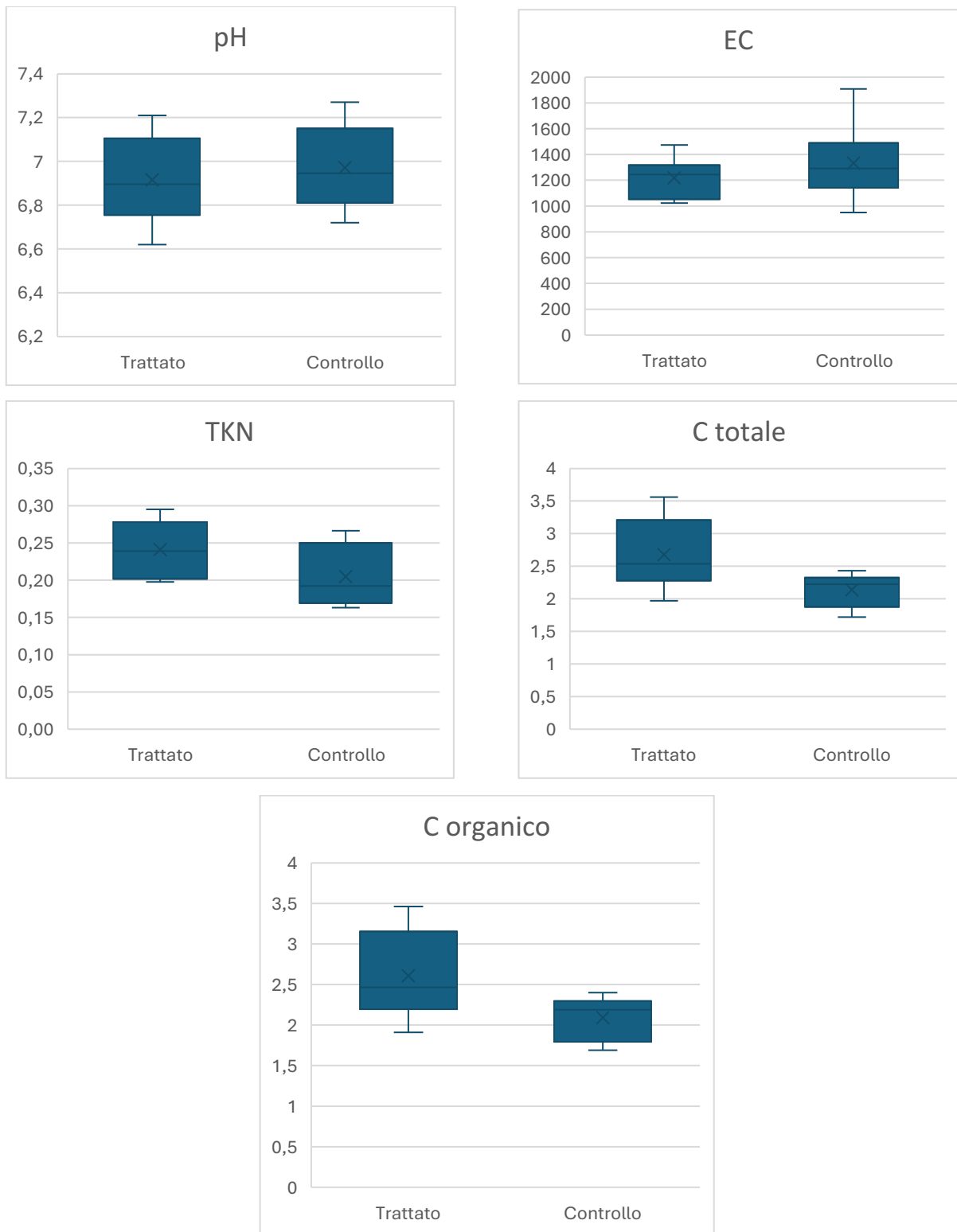


Figura 1. Grafici dei dati

I grafici mostrano i boxplot per cinque parametri del suolo (pH, TKN, Carbonio Totale, Conducibilità Elettrica, e Carbonio Organico), confrontando i campioni di suolo trattato con quelli di controllo.

Osservati i grafici sono state fatte le seguenti considerazioni:

pH

Il grafico mostra una leggera differenza tra il suolo trattato e il suolo di controllo. I valori medi del pH nei suoli trattati tendono a essere leggermente più bassi rispetto ai campioni di controllo.

Un pH più basso potrebbe indicare una leggera acidificazione del suolo a causa del passaggio delle galline, correlato con il rilascio di composti acidi o una diversa attività microbiologica nel suolo.

TKN (Azoto Totale Kjeldahl)

Il boxplot del TKN mostra che i valori di azoto organico sono generalmente più alti nel suolo trattato rispetto ai controlli. La distribuzione è anche più stretta, indicando una minore variabilità nei campioni di T1.

Un TKN più alto nei suoli trattati suggerisce che è aumentata la disponibilità di azoto organico. Questo potrebbe essere legato a una maggiore mineralizzazione della materia organica, che a sua volta potrebbe essere influenzata dai cambiamenti nel pH.

Carbonio Totale (Ctot)

Il grafico del Carbonio Totale mostra che i suoli trattati hanno una maggiore variabilità nei valori di carbonio totale rispetto ai campioni di controllo. Tuttavia, i valori medi sono simili.

Questo potrebbe essere collegato all'interazione tra l'attività microbica, il contenuto di materia organica (Corg) e la disponibilità di azoto (TKN).

Conducibilità Elettrica (EC)

Il boxplot dell'EC mostra che il suolo trattato ha valori di conducibilità elettrica leggermente più bassi rispetto al suolo di controllo. La differenza non è molto pronunciata, ma c'è una leggera tendenza.

Una minore conducibilità elettrica nel suolo trattato potrebbe indicare una diminuzione della salinità o della concentrazione di sali solubili. Questo potrebbe essere legato alla maggiore ritenzione di nutrienti come il carbonio organico o l'azoto, che potrebbero ridurre la mobilità dei sali nel suolo.

Carbonio Organico (Corg)

Il grafico del Carbonio Organico mostra che il suolo trattato ha valori significativamente più alti rispetto al suolo di controllo, con una maggiore dispersione nei campioni trattati.

Il maggiore contenuto di carbonio organico nei suoli trattati potrebbe indicare una migliore accumulazione di materia organica, che potrebbe essere collegata alla maggiore disponibilità di azoto (come indicato dal TKN).

Questi risultati possono essere dovuti all'interconnessione che hanno tra loro i diversi parametri presi in studio.

La leggera acidificazione del suolo trattato potrebbe essere correlata all'aumento del carbonio organico, che può produrre acidi organici. La minore conducibilità elettrica potrebbe essere dovuta a una migliore ritenzione di questi composti organici nel suolo, che riducono la concentrazione di sali solubili.

L'aumento del TKN nei suoli trattati è indicativo di una maggiore disponibilità di azoto, che è spesso legato ad un aumento della decomposizione della materia organica (Corg). Questo può portare a una maggiore fertilità del suolo e quindi a un incremento del carbonio organico.

Infine, anche se il carbonio totale non mostra grandi differenze tra trattato e controllo, l'aumento del carbonio organico nei campioni trattati suggerisce che il pascolamento delle galline favorisce particolarmente la frazione organica del carbonio, che è cruciale per la fertilità del suolo.

6.2 Comparazione della biomassa

L'analisi comparativa del peso della biomassa delle piante è un metodo essenziale per valutare l'impatto della gestione della gestione del suolo sulle colture.

Nella sperimentazione si è confrontato la biomassa delle piante raccolte nella parcella di controllo, ovvero quella coltivata con tecniche tradizionali biologiche, con quella delle piante cresciute nella parcella dove sono state fatte precedentemente pascolare le galline.

Attraverso questo confronto diretto si può determinare se il pascolamento degli avicoli è una pratica che contribuisce ad un aumento della produttività vegetale e alla salute del suolo, evidenziando così il potenziale di questa gestione come mezzo sostenibile per l'agricoltura biologica.

Di seguito viene riportata la posizione di ogni specie orticola coltivata nelle parcelle e le tabelle con il peso della biomassa raccolta.

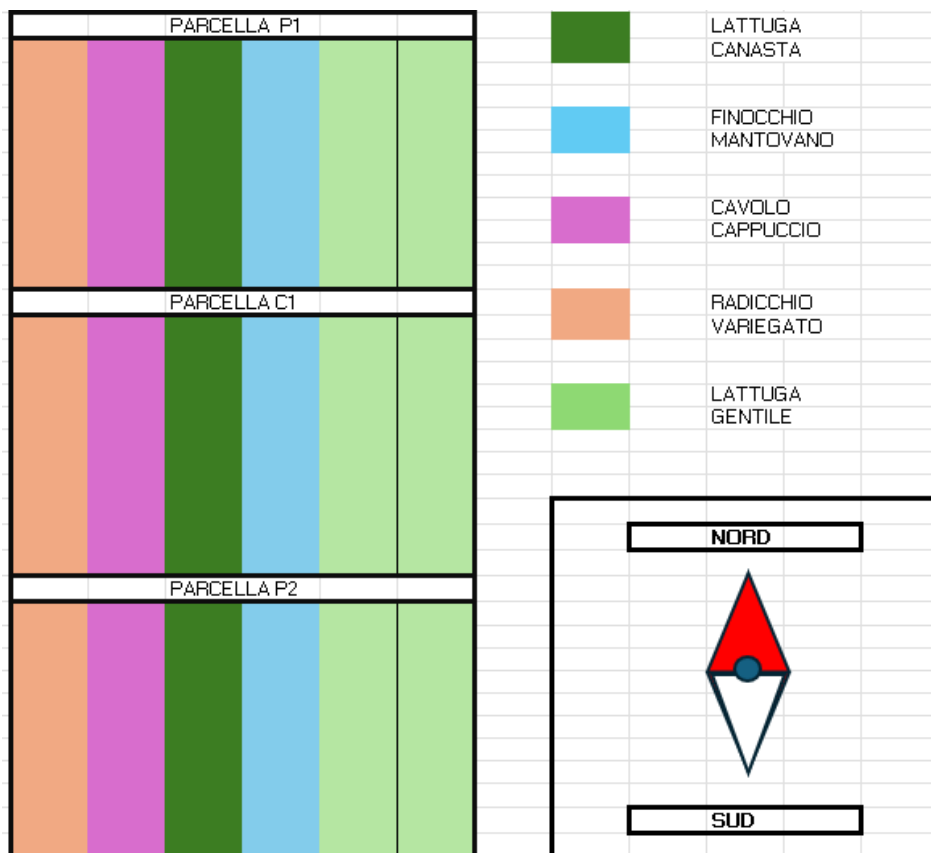


Figura 2 Mappa delle colture

Lattuga gentile	P2	C1	P1	Lattuga gentile 2	P2	C1	P1	Lattuga canasta	P2	C1	P1
grammi	400	450	450	grammi	430	530	520	grammi	300	300	350
grammi	410	500	510	grammi	470	570	570	grammi	320	350	360
grammi	440	500	530	grammi	480	600	600	grammi	340	370	390
grammi	450	540	550	grammi	490	600	620	grammi	350	380	420
grammi	530	570	560	grammi	500	600	620	grammi	350	400	440
grammi	550	580	570	grammi	500	620	630	grammi	420	450	450
grammi	560	600	600	grammi	520	650	650	grammi	450	480	500
grammi	570	620	600	grammi	530	680	660	grammi	460	490	500
grammi	610	660	630	grammi	580	700	700	grammi	500	500	520
Radicchio variegato	P2	C1	P1	Cavolo cappuccio	P2	C1	P1	Finocchio manotavan	P2	C1	P1
grammi	300	350	450	grammi	590	550	840	grammi	500	530	500
grammi	310	450	450	grammi	640	750	930	grammi	500	550	520
grammi	360	450	510	grammi	670	750	990	grammi	530	570	540
grammi	370	450	540	grammi	750	850	1030	grammi	540	600	570
grammi	380	490	570	grammi	830	900	1100	grammi	550	630	580
grammi	400	520	650	grammi	870	960	1170	grammi	580	640	580
grammi	400	550	690	grammi	880	1000	1250	grammi	600	720	600
grammi	430	610	690	grammi	920	1060	1260	grammi	600	740	610
grammi	490	700	700	grammi	960	1070	1350	grammi	600	750	650

Figura 3 Pesì (sul tal quale) delle diverse colture orticole.

Con l'acronimo P2 e P1 si identificano le parcelle che hanno ospitato le galline, mentre, C1 identifica la zona di controllo.

I dati utilizzati fanno riferimento al peso della biomassa per ogni pianta raccolta.

Le tabelle dimostrano, come già sopraccitato che la parcella P2 ha rese inferiori anche rispetto al controllo C1 probabilmente a causa della differente esposizione alla luce del sole.

Per rendere meglio visibile la differenza tra le parcelle i dati sono stati riportati sottoforma di grafici.

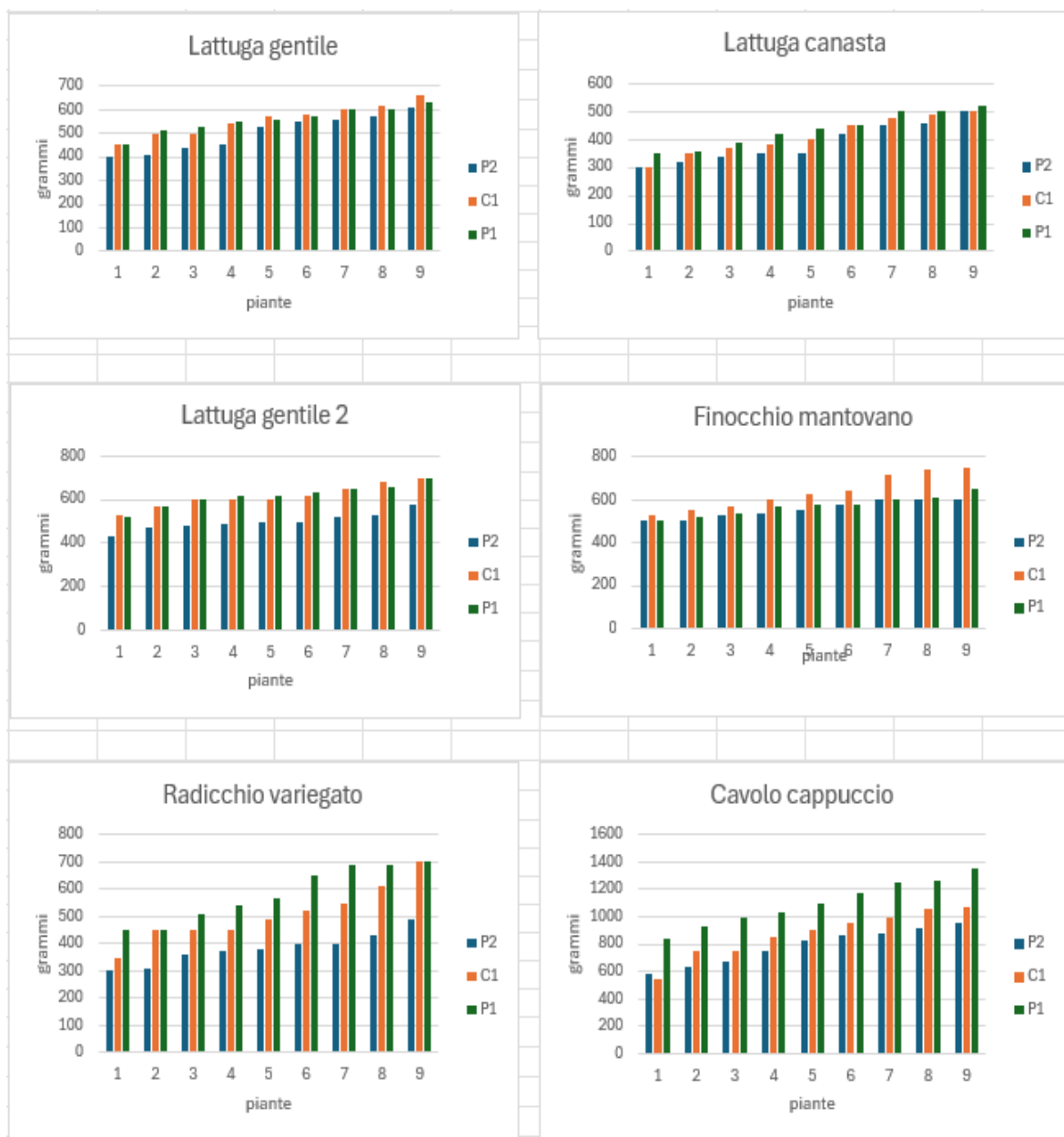


Figura 4 Grafici della biomassa

Considerando la condizione di minor luce della parcella P2, si propone di seguito un'analisi dei dati.

LATTUGA GENTILE E CANASTA:

In tutte e tre le varietà di lattuga, i pesi delle piante in P2 sono generalmente inferiori rispetto a C1 e P1.

La minore esposizione al sole di P2 ha probabilmente limitato la fotosintesi, riducendo così la crescita delle piante rispetto a C1 e P1. Questo spiega perché, nonostante il trattamento, i pesi delle piante in P2 siano inferiori a quelli di C1 (parcella di controllo). Tuttavia, il fatto che P1

abbia i pesi maggiori suggerisce che, in condizioni di luce ottimale, il trattamento ha un effetto positivo molto marcato.

RADICCHIO VARIEGATO:

Simile alla lattuga, la minore esposizione alla luce in P2 ha probabilmente limitato la crescita del radicchio. Questo rafforza l'idea che la luce è un fattore cruciale per massimizzare l'efficacia del trattamento. C1, che ha una buona esposizione solare, mostra una crescita migliore rispetto a P2, nonostante la mancanza di trattamento.

CAVOLO CAPPUCCIO:

La differenza tra P2 e le altre parcelle è ancora più evidente, con P1 che ha pesi molto superiori rispetto a C1 e P2.

La minore esposizione al sole sembra avere avuto un impatto significativo sulla crescita del cavolo cappuccio. Anche in questo caso, il trattamento ha un effetto positivo marcato, ma la limitazione della luce in P2 impedisce di sfruttare appieno i benefici del pascolamento.

FINOCCHIO MANTOVANO:

Anche se P2 ha ricevuto meno luce, il trattamento sembra essere stato sufficientemente efficace da compensare questa carenza, almeno in parte.

Questo potrebbe suggerire che il finocchio mantovano è meno sensibile alla luce rispetto ad altre colture, o che il trattamento ha avuto un effetto particolarmente benefico su questa pianta.

Basandoci sui risultati ottenuti per la parcella P1 si può affermare che il pascolamento delle galline, associato ad una corretta esposizione alla luce solare, ha un effetto positivo sulla crescita delle colture.

7. CONCLUSIONI

L'integrazione del pascolamento delle galline nelle pratiche agricole rappresenta una soluzione innovativa per migliorare la sostenibilità delle coltivazioni biologiche.

I risultati ottenuti dal presente studio hanno confermato che questa pratica può apportare una serie di benefici significativi, sia in termini di gestione del suolo che di produttività agricola. In particolare, l'incremento dei livelli di azoto organico e carbonio organico nel suolo, osservato nelle parcelle pascolate, suggerisce un miglioramento della fertilità del terreno, fondamentale per sostenere colture più robuste e produttive nel lungo termine. Questo incremento è associato all'attività microbica stimolata dalla presenza delle galline, che contribuisce alla decomposizione della materia organica e alla mineralizzazione dei nutrienti essenziali.

Un altro aspetto positivo emerso è l'efficacia del pascolamento nel controllo delle erbe infestanti. Le galline, razzolando in cerca di cibo, riescono a ridurre in modo significativo la copertura di vegetazione spontanea, diminuendo così la competizione tra le piante coltivate e le infestanti per risorse come luce, acqua e nutrienti. Questo effetto risulta particolarmente utile in un contesto di agricoltura biologica, dove l'uso di erbicidi chimici è escluso.

Inoltre, l'utilizzo degli scarti organici aziendali come parte della dieta delle galline contribuisce a migliorare la circolarità dei materiali all'interno dell'azienda, riducendo la necessità di smaltimento esterno e trasformando gli scarti vegetali in risorse utili. Questo approccio non solo riduce i costi di gestione dei rifiuti, ma valorizza anche materiali che altrimenti verrebbero considerati di scarso valore.

Tuttavia, l'applicazione del pascolamento non è priva di sfide. Tra gli effetti negativi, è emerso il problema del compattamento del suolo, dovuto al calpestio continuo degli animali. Questo fenomeno, se non gestito correttamente, potrebbe compromettere la struttura del suolo, riducendo la sua capacità di drenaggio e aerazione, fattori cruciali per la salute delle piante. La gestione del compattamento richiede una pianificazione attenta, che preveda la rotazione delle parcelle di pascolo e, eventualmente, l'adozione di tecniche di lavorazione del terreno per mitigare questi effetti.

Inoltre, la necessità di spostare frequentemente le galline per evitare un eccessivo sfruttamento delle parcelle rappresenta una sfida logistica. Questo aspetto può diventare un limite in aziende con spazi limitati o con una gestione del tempo che non consente frequenti operazioni di trasferimento degli animali. Pertanto, è essenziale valutare attentamente la capacità dell'azienda di gestire questo sistema, tenendo conto delle risorse disponibili e delle esigenze operative.

Il confronto della biomassa delle colture nelle diverse parcelle ha evidenziato come il pascolamento possa influenzare positivamente la crescita delle piante, ma solo in condizioni di esposizione solare adeguata. Nelle parcelle con esposizione ridotta, i benefici del pascolamento sono stati meno pronunciati, sottolineando l'importanza della luce solare come fattore determinante per l'efficacia del sistema. Questo risultato suggerisce che, per massimizzare i benefici del pascolamento, è cruciale considerare anche l'aspetto dell'orientamento e dell'ombreggiatura delle parcelle.

In conclusione, il pascolamento delle galline si dimostra un approccio promettente per l'integrazione sostenibile tra zootecnia e coltivazione biologica, offrendo una serie di vantaggi sia per il suolo che per le colture. Tuttavia, per sfruttare appieno questi benefici, è necessaria una gestione oculata che tenga conto delle peculiarità dell'azienda e delle condizioni specifiche delle parcelle. Ulteriori ricerche potrebbero concentrarsi su strategie per mitigare i potenziali effetti negativi, come il compattamento del suolo, e per ottimizzare il sistema in diverse condizioni climatiche e pedologiche. In definitiva, l'adozione di un sistema integrato tra pascolamento e coltivazione rappresenta una via percorribile verso un'agricoltura più resiliente e sostenibile, in linea con le sfide globali di sicurezza alimentare e gestione responsabile delle risorse naturali.

8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

<https://tuttopsicologia.com/sistemi-biologici-concetto-caratteristiche-e-classificazione/>

<https://post.almaverdebio.it/il-biologico/agricoltura-biologica/>

https://www.tuttogreen.it/concime-organico-quali-sono-concimi/#google_vignette

<https://www.portaledelverde.it/blog-giardinaggio/concimazione-organica/#close>

<https://www.agroforestry.it/agro-silvo-pastorali/>

<https://www.agroforestry.it/integrazione/>

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/86065538/228418386->

<libre.pdf?1652794205=&response-content->

disposition=inline%3B+filename%3DLa_prevenzione_dei_rischi_da_stress_lavo.pdf&Expires=1724335931&Signature=BFynPaPBy~CJMOLmPF95st-

<iFnmMuBmbobnVInmDwdoWslO1wkfbjQTknobvOww1Eg1DFqP62SWIJv4A9UHl6~jOCMa>

<TOSiH3528XcB9CWelg-50fRSkRZ1uQs1rgHilrSplw49U1j8JSt-VGgmjxJGY8YSXWMim-3rwlIXt->

<8CNoqJncQPqrq8cPw17i8z3G6mb4fsdTXWgaWmJfA8K9saFKmrl2l3X42woqcnOFS9gQHGEjV>

<b~HRWyQzSYWKhU8cCn0NjjQnFkhyieb7H~8YAUjxEvj4m2gddWVDdBmnlU70Jy9GUF4rTV>

qyO4TD0fSzt0qCy3~PkMVgDvw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=100

9. RINGRAZIAMENTI

Ringrazio innanzitutto l'azienda Verde Vivo per avermi permesso di sviluppare il mio progetto di tesi presso la loro sede aziendale.

Ringrazio il mio compagno di corso Gallon Dante per avermi accompagnato in questo percorso come collega di tirocinio e il professor Marco Birolo per avermi seguito come relatore di tesi e tutor di tirocinio.

Un grazie anche alla mia famiglia e ai miei amici per essermi stati accanto e per avermi supportato lungo questo percorso universitario.

In fine ringrazio dal profondo del cuore Ravello Carlo e ancora una volta, Gallon Dante, per il tempo passato durante la nostra esperienza assieme presso l'Università di Padova e un grazie a tutti i ragazzi e ragazze del corso di Produzioni Biologiche Vegetali.