



Formular für Zwischen- und Schlussbericht Beratungsprojekt
Formulaire pour le rapport intermédiaire et final du projet de vulgarisation
Modulo per il rapporto intermedio e finale per un progetto di consulenza

Projekttitle / Titre du projet / Titolo del progetto ¹ max. 100 Zeichen / caractères / caratteri	FerTI Metodologie per preservare e migliorare la fertilità del suolo in favore di un'orticoltura sostenibile a Sud delle Alpi
Schlagwörter / Mots clés / Parole chiave ¹ min. 3–max. 5	Orticoltura, campicoltura, fertilità, sostenibilità, suolo
Autor/in / Auteur/e / Richiedente ¹ Name(n) und Adresse(n) / Nom(s) et adresse(s) / Nome(i) e indirizzo(i)	Orti - Associazione orticoltori ticinesi AGRIDEA - Centrale di consulenza agricola UCA – Ufficio di consulenza agricola Canton Ticino
Begleitung beim BLW / Suivi par l'OFAG / Consulenza presso l'UFAG Name(n) und Bereich(e) / Nom(s) et secteur(s) / Nome(i) e settore(i)	Accompagnamento professionale: Veronica Caggia, Secteur Recherche, vulgarisation et innovation (veronica.caggia@blw.admin.ch; 058 462 08 39) Controllo dei crediti: Mirco Plath, Secteur Recherche, vulgarisation et innovation (mirco.plath@blw.admin.ch; 058 462 99 97)
Projektdauer / Durée du projet / Durata del progetto ¹ Start- / Enddatum, effektiv / Date de début et de fin effective / Data di inizio / fine, effettiva	4 anni, 2024-2028
Gesamtkosten / Coûts totaux / Costi totali CHF/ effektiv / effectifs / effettivi	CHF 351'140.-
Beitrag BLW / Contribution de l'OFAG / Contributo dell'UFAG ² CHF / in % der Gesamtkosten / en % des coûts totaux / in % dei costi totali	CHF 135'000.- (38,5% dei costi totali)
Weitere Mittel / Fonds supplémentaires / Altri fondi CHF / Institution(en) / Institution(s) / Istituzione(i)	

¹ Die Angaben werden im Falle einer Unterstützung des Beratungsprojekts durch das BLW im Informationssystem ARAMIS veröffentlicht.
 Les informations seront enregistrées dans le système d'information ARAMIS en cas de soutien de l'OFAG au projet de vulgarisation.
 Le informazioni sono pubblicate nel sistema d'informazione ARAMIS se l'UFAG sostiene il progetto di consulenza.
 (<http://wwwARAMIS.admin.ch>)

² In ARAMIS erfasst, nicht veröffentlicht.
 Enregistré dans ARAMIS, non rendu public.
 Registrato in ARAMIS, non pubblicato.

Zusammenfassung / Résumé / Riassunto¹ (geeignet für Veröffentlichung / adapté à la publication / idoneo alla pubblicazione)

Kontext, Ergebnisse, Schlussfolgerungen, wichtigste Erkenntnis (max. 1'500 Zeichen inkl. Leerzeichen)

Déclarations principales sur le sujet, le contexte, les questions de recherche, les méthodes et les résultats/discussion (max. 1500 caractères, espaces compris)

Contesto, risultati, conclusioni, conoscenze principali (max. 1'500 caratteri incl. spazi vuoti)

La fertilità del terreno è difficile da preservare in orticoltura a causa delle frequenti e necessarie operazioni di campo a scapito di una produzione sostenibile di ortaggi. Il ripristino e la preservazione della fertilità si possono ottenere grazie all'impiego di ammendanti e/o pacciamature organiche e grazie a lavorazioni del terreno appropriate.

Negli ultimi anni le strutture di valorizzazione degli scarti vegetali, quali piazze di compostaggio e impianti di biogas, sono in aumento. I nuovi indirizzi della politica agricola e le recenti misure varate limitano sempre più l'impiego di sostanze fertilizzanti in agricoltura in favore di una riduzione dell'impatto ambientale.

Per la produzione sostenibile di derrate alimentari diventa pertanto fondamentale un mirato impiego di compost e digestati, così che da scarto vengano considerati risorse utili per l'agricoltura, in modo che oltre al miglioramento della fertilità del terreno, vengano ridotti gli apporti di concimi minerali mantenendo un buon livello produttivo.

Con il progetto condiviso FerTI si vuole testare in campo, a scopo divulgativo, l'influsso di differenti composti organici e di differenti lavorazioni del terreno sulla produzione di un'intera rotazione colturale tipica per il Canton Ticino, comprendente sia colture orticole che erbacee da pieno campo.

Obiettivo centrale di FerTI è costituito da un efficace trasferimento di conoscenze lungo tutta la filiera produttiva.

Links zu weiterführenden Informationen / Liens vers des informations complémentaires / Link per ulteriori informazioni¹

(Publikationen, Filme, Webseiten oder ähnliches / Publications, films, sites web ou autres / Pubblicazioni, film, siti web o simili)

Ihr Text / votre texte / vostro testo

Video Giornata tecnica 24 luglio 2024

“Malerbe, organismi nocivi e novità per l'orticoltura e la campicoltura ticinese”

Link al video <https://youtu.be/3B6Kt8ET-mY>

Schlussbericht darf auf ARAMIS veröffentlicht werden:

Ja: Nein:

Le rapport final peut être publié sur ARAMIS :

Oui : Non :

Il rapporto finale può essere pubblicato su ARAMIS:

Si: No:

Der/Die Autor/in bestätigt, dass alle Angaben im vorliegenden Formular korrekt sind.

L'auteur/e certifie que toutes les informations qu'il/elle a données dans le présent formulaire sont exactes.

Il richiedente conferma che tutti i dati indicati nel presente modulo sono corretti.

Ort/Datum:

Unterschrift(en)

Lieu/Date :

Signature(s)

Luogo, data:

Firma/e

Cadenazzo, 30.01.2025



AGRIDEA
A Ramél 18
CH-6593 Cadenazzo

Ausgangslage / Situation initiale / Situazione iniziale

Thematik, politischer Kontext, aktueller Stand des Wissens / Thématique, contexte politique, état actuel des connaissances / Tematica, contesto politico, stato attuale delle conoscenze

Ihr Text / Votre texte / vostro testo

In questi ultimi decenni l'agricoltura si trova ad affrontare un'era climatica difficile, è sempre più evidente la necessità di impegnarsi per la protezione delle risorse suolo e acqua cercando di aumentare la resilienza dei sistemi di coltivazione per affrontare in maniera attiva le mutevoli condizioni di produzione, compresi i cambiamenti climatici che, nelle annate appena trascorse, si sono manifestati in modo sinora impensabile.

Gli orticoltori ticinesi, in occasione delle riunioni della Commissione Tecnica per l'Orticoltura, hanno deciso di proseguire il percorso iniziato con il progetto SOSA (Sovesci in Orticoltura a Sud delle Alpi, 2018-2021) con focus sulla protezione, la preservazione e la rigenerazione della fertilità del suolo.

Visto il successo del precedente progetto appena conclusosi (i risultati visionabili: [\[1\]](#)), la Commissione tecnica per l'orticoltura ticinese unita all'Ufficio della consulenza agricola cantonale (UCA) e AGRIDEA, attraverso una serie di incontri e riunioni hanno delineato una nuova proposta di progetto, nella quale sono ripresi tutti i punti di forza scaturiti dal progetto SOSA ma approfondendo ulteriormente aspetti quali il ripristino e miglioramento della fertilità del suolo attraverso lavorazioni meccaniche e l'utilizzo di ammendanti organici.

L'obiettivo principale del progetto FerTI è mostrare agli agricoltori come lavorazioni e ammendanti possano concorrere a migliorare la fertilità del suolo a garanzia di un'orticoltura sostenibile sia da punto di vista ambientale sia economico.

Moderne piazze di compostaggio, impianti biogas e biomasse legnose (cippato e biochar) possono fornire ottimo materiale ammendante e fertilizzante prodotto in loco. La valorizzazione in agricoltura di questi sottoprodotti, relativamente nuovi per il nostro cantone e ora disponibili in grosse quantità, costituisce una risorsa alla quale poter attingere per preservare la fertilità del suolo e l'ambiente. Infatti, l'attività orticola, a causa delle frequenti operazioni di campo mette a rischio la fertilità e la struttura del suolo.

Purtroppo, in Ticino, le conoscenze relative a questi ammendanti sono insufficienti per convincere gli agricoltori a utilizzarli in sostituzione o come integrazione alle convenzionali concimazioni minerali.

Con la recente entrata in vigore delle nuove normative PER che prevedono la riduzione del margine di tolleranza nello SuisseBilanz, con l'introduzione dei nuovi programmi facoltativi indirizzati a chi riduce gli apporti di azoto e con il massiccio rincaro dei prezzi dei fertilizzanti, l'interesse per gli ammendanti organici è in costante aumento. Il progetto FerTI intende da un lato colmare la mancanza di conoscenze e dall'altro promuoverne un utilizzo sostenibile.

Fragen oder Anliegen, auf die das Projekt Antworten geben soll / Questions ou problèmes auxquels le projet doit apporter une réponse / Domande o problematiche alle quali il progetto deve fornire risposte
Ihr Text / Votre texte / vostro testo

Obiettivi

Con il progetto FerTI si vuole proseguire il percorso intrapreso con il progetto S.O.S.A, che ha dato ottimi risultati soprattutto nel collegare gli orticoltori alle istituzioni in favore della fertilità del suolo.

Una prova tecnica in campo permette infatti, agli orticoltori e/o agricoltori, di vivere in prima persona i vantaggi ottenuti con un apporto di ammendanti organici e di lavorazioni rispettose della struttura normalmente proposti dagli organi di divulgazione tecnica.

I due grandi temi che si vogliono affrontare nel progetto FerTI sono:

- 1- È possibile migliorare la fertilità del suolo e la sostenibilità dell'orticoltura mediante l'impiego di ammendanti organici quali compost, digestati, biochar e pacciamatura organica?
- 2- È possibile ripristinare la struttura del terreno compromessa dalle intense attività orticole grazie a lavorazioni appropriate del terreno?
- 3- È possibile ridurre gli apporti minerali, grazie all'impiego di innovativi strumenti di misura che permettono il monitoraggio continuo della disponibilità degli elementi fertilizzanti?

Scendendo nel dettaglio il progetto si prefigge il raggiungimento di:

a: obiettivi specifici di consulenza

- mantenimento e potenziamento della rete divulgativa tra gli orticoltori
- organizzazione di giornate tecniche di scambio tra contadini, tecnici, consulenti cantonali e studenti con il coinvolgimento del Centro Professionale del Verde di Mezzana
- realizzazione di schede tecniche e linee guida per la corretta applicazione delle tecniche testate
- coinvolgimento degli agricoltori nella fase di sperimentazione delle tecniche agricole
- sensibilizzazione degli agricoltori sulle tematiche di protezione del suolo e delle acque

b: obiettivi specifici agronomici e ambientali

- approfondimento e sviluppo in ambito orticolo di tecniche innovative volte al miglioramento della fertilità del suolo
- identificazione delle tecniche idonee alle condizioni del sud delle Alpi
- identificazione e quantificazione degli effetti sul suolo
- valutazione degli effetti sulle colture
- valutazione degli effetti sul controllo delle infestanti
- misurazione e riduzione degli apporti di nutrienti con le concimazioni

Methoden / Méthodes / Metodi

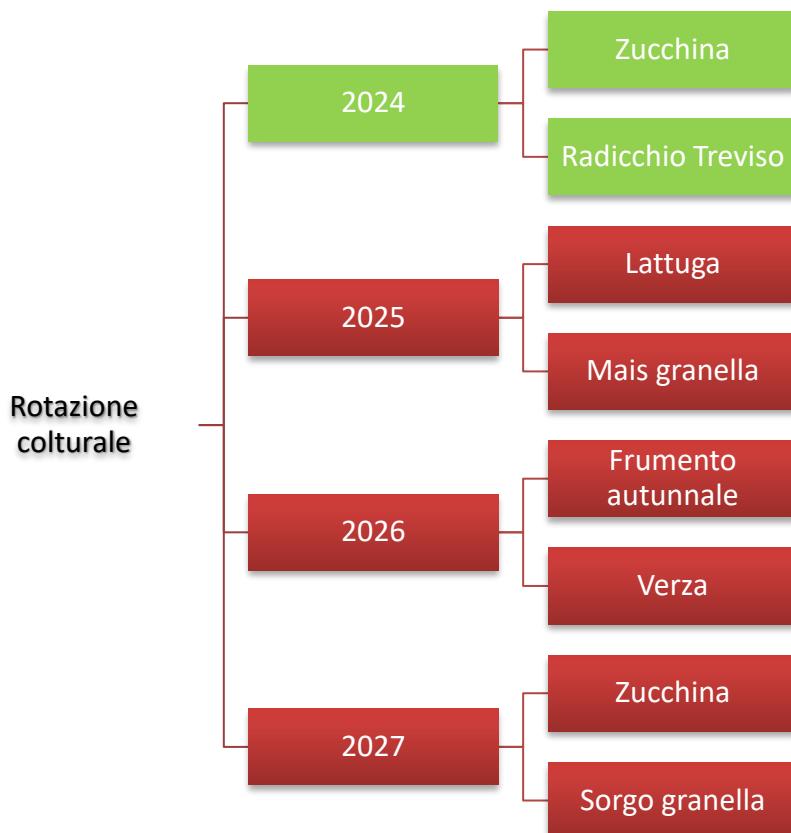
Quantitative und qualitative Methoden der Projektausführung, Vorgehensweise, Zusammenarbeit im LIWIS / Méthodes quantitatives et qualitatives prévues pour la réalisation du projet, démarche, collaboration au sein du LIWIS / Metodi quantitativi e qualitativi previsti per l'esecuzione del progetto, procedura, collaborazione nel LIWIS

Ihr Text / Votre texte / vostro testo

L'esperimento è eseguito in campo presso l'azienda orticola Cattori Luigi situata nel centro del piano di Magadino, in prossimità del Campus di ricerca di Cadenazzo (sede di Agroscope e AGRIDEA). Ciò permette da un lato di coinvolgere in prima persona gli agricoltori e dall'altro di sfruttare le possibili interazioni con i tecnici degli enti presenti sul territorio.

La superficie è di circa 5'000 m² e ospita una rotazione di colture tipica per il Canton Ticino. Nella scelta colturale si sono espressamente scelte colture orticolte in avvicendamento a colture erbacee tipiche della campicoltura locale. Questo assicura l'interdisciplinarietà del progetto FerTI ampliandone notevolmente il valore didattico.

Il progetto della durata di 4 anni (2024-2028) copre la seguente rotazione colturale*, in verde le colture già testate:



Tesi sperimentali

1- Ammendanti

- **E BRF pacciamatura organica** (cippato di legno = BRF) [allegato1 rif. bibliografico]
- **F Digestato da biogas**
- **G TP30 Schwarzerde**
- **H Compost**
- **I No ammendanti** (testimone)

2- Lavorazioni

- **A Migliorativa**

Evitata in generale l'aratura che viene sostituita da un'erpicatura o da una ripuntatura, si cerca di ridurre al minimo l'utilizzo di macchinari azionati dalla presa di forza.

- **B Peggiorativa**

Oltre all'aratura si effettuano più passaggi di fresature ad alta intensità.

- **C Ordinaria**

Lavorazioni abituali.

- **D Lavorazione + concimazione ordinarie**

Lavorazioni e concimazione azotata abituali. La concimazione azotata viene commisurata alle norme di concimazione vigenti e adattata secondo l'esperienza aziendale. Ulteriori dettagli al paragrafo "Concimazione".

* La rotazione potrebbe subire piccole modifiche a seconda delle esigenze dell'azienda.

Design sperimentale

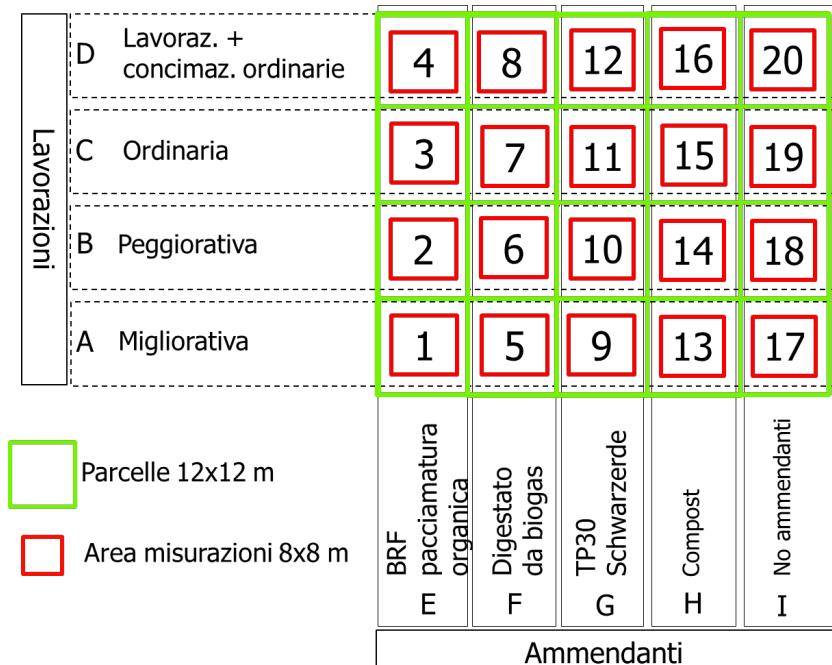


Immagine 1:
Disegno sperimentale delle
parcelle.
La combinazione tra le bande
degli ammendanti e le bande
delle lavorazioni permette di
ottenere 20 varianti differenti.

L'immagine 1: Design sperimentale nel quale sono state disposte le tesi degli ammendanti in bande larghe 12 m e lunghe 50 m, mentre le tesi delle lavorazioni sono eseguite incrociando perpendicolarmente le prime, occupando anch'esse una banda larga 12 m e lunga 62 m. In questo modo si generano 20 parcelle sperimentali (in verde). All'interno di ogni parcella è presente un riquadro di 8 m per lato nel quale sono effettuate le misurazioni e i campionamenti, onde escludere un possibile "effetto bordo" sulle misurazioni.



Immagine 1.2: Dettaglio ammendanti, in ordine da sinistra: BRF pacciamatura organica di cippato di ramaglie, TP30 Schwarzerde (biochar 30%) della ditta Bionika, Compost vagliato della ditta Tricomix di Cadenazzo.

Integrazione di innovativi metodi di misurazione

Costituente integrante del progetto è il monitoraggio dell'evoluzione dei parametri del suolo grazie a strumenti di misura immediati che permettono di adattare la concimazione in funzione della reale disponibilità di nutrienti. Un esempio di questi strumenti è costituito da "FarmLab" della ditta tedesca STENON [2]. L'aspetto didattico e pratico del monitoraggio dei contenuti N_{min} del terreno è costituente integrante di questo progetto.

Le misurazioni verranno eseguite in funzione delle esigenze culturali.

Misurazioni previste

- Disponibilità di elementi fertilizzanti, Nmin e acqua
- Percentuale di sostanza organica
- Struttura (penetrometro e test vanga)
- Stima e/o misurazione delle rese
- Presenza di malerbe
- Presenza di malattie e parassiti

Concimazione

A inizio 2024 sono stati prelevati ed analizzati i campioni di terreno nelle 5 bande delle tesi ammendanti (E, F, G, H, I). In questo modo sono stati determinati i fattori di correzione per fosforo, potassio e magnesio così da adattare la concimazione a possibili differenze provenienti dallo storico colturale. In seguito, sono stati distribuiti gli ammendanti nei dosaggi comunemente impiegati nella pratica in rispetto dei limiti vigenti. I fabbisogni delle colture sono stati coperti con una concimazione minerale variante da parcella a parcella. Sulla banda D ossia "lavorazione e concimazione ordinarie" la concimazione è stata calcolata in modo da coprire i fabbisogni delle colture ed eseguita nel modo usuale per l'azienda, azoto compreso. Sulle bande A, B, C invece la concimazione con fosforo, potassio e magnesio è stata indirizzata (come su D) a coprire il fabbisogno delle colture, mentre la concimazione azotata è stata adattata ai valori N_{min} misurati a differenti stadi culturali con l'apparecchio FarmLab della ditta Stenon.

Tutti i dati riguardanti la concimazione sono stati inseriti in AgroTec in modo da poter seguire negli anni gli apporti di nutrienti derivanti sia dagli ammendanti che dalle concimazioni minerali. Da coltura a coltura e da anno in anno sono riportati i saldi di nutrienti in eccesso o in difetto. Nell'*Allegato 2* sono riportati i dettagli parcellari delle concimazioni 2024 e 2025.

Resultate / Résultats / Risultati

Antworten auf Fragen und Anliegen / Réponses aux questions et aux problèmes / Risposte a domande e problematiche

Ihr Text / Votre texte / vostro testo

Nella stagione 2024 sono state effettuate le due colture previste, zucchina come prima coltura e Radicchio di Treviso come seconda coltura.

Essendo il primo anno del progetto, in primis è stato disegnato e picchettato l'impianto sperimentale sul campo, in questa fase sono stati piazzati dei picchetti fissi come punti di riferimento, sono stati battuti tutti i punti GPS dei vertici delle parcelle e costruiti dei sistemi di corde per poter ridisegnare il design della prova sul campo ogni cambio coltura.

Come sopra descritto, ad inizio febbraio (6.02.2024) sono stati prelevati dei campioni di suolo e inviati al laboratorio per le analisi. È stato prelevato un campione per ogni banda di ammendante per un totale di cinque campioni. Ogni campione era costituito da 20 prelievi di terreno, quindi 5 per parcella, in modo che ogni prelievo corrispondesse, per posizione e numero, a ogni punto campionario successivamente con la sonda FarmLab. Queste prime analisi di laboratorio sono servite come base per pianificare la concimazione delle colture.

Allegato 3: analisi di laboratorio del suolo.

In concomitanza con il campionamento del suolo sono state effettuate le prime misure con la sonda FarmLab della ditta STENON. Per ognuna delle venti parcelle sono stati rilevati cinque valori e cioè 100 valori per l'intero esperimento. Essendo un valore mediato su tre singole misure della sonda, in tutto sono state effettuate 300 singole misure.

Nell'*immagine 3* è possibile vedere la distribuzione dei punti sulle parcelle di prova. La posizione è data dal GPS interno alla sonda, il quale ha una precisione equivalente a quella di uno smartphone. In realtà le cinque

misurazioni per parcella sono state tutte effettuate nella superficie centrale di 8m x 8m come descritto al paragrafo "Design sperimentale" a pagina 7.

Considerazioni sulle prime misurazioni con FarmLab

Da queste prime analisi è stato possibile abbozzare qualche considerazione sull'uso della sonda FarmLab per monitorare lo stato sul suolo. Dalle prime misure, i valori restituiti dalla sonda appaiono coerenti. All'interno dei 100 punti rilevati le variazioni sono contenute e i valori restano abbastanza costanti. I valori misurati appaiono congrui alle condizioni del suolo, specialmente per i parametri fisici come la tessitura e il pH. Questi valori, seppur con piccole variazioni, corrispondono a quanto rilevato con le analisi del laboratorio. Per quanto riguarda gli elementi fertilizzanti, è più difficile effettuare un confronto tra le analisi di FarmLab e del laboratorio, in quanto i contenuti sono espressi con unità di misura differenti e inoltre i valori fanno riferimento a metodi di estrazione diversi.

Per riuscire a meglio confrontare i risultati di FarmLab e del laboratorio, i rispettivi valori sono stati riportati in un'unica tabella uniformando le unità di misura in cui sono espressi i tenori dei nutrienti, *allegato 4*. Alcuni valori si avvicinano più di altri, ma per poter confrontare meglio i diversi valori, sarebbe necessario tenere conto dei diversi metodi di estrazione e dare la giusta interpretazione ai risultati delle analisi.

Non essendo un obiettivo primario del progetto equiparare le misure di FarmLab alle misure di laboratorio lasceremo per ora questo punto aperto. FarmLab verrà utilizzato, come previsto dal progetto, essenzialmente per il costante monitoraggio dei valori N_{min} e della sostanza organica, ciò che non è possibile fare con le abituali analisi di laboratorio che sarebbero troppo onerose e costose.

In marzo (tra il 20 e il 23.03.2024), prima della lavorazione primaria del terreno, sono stati distribuiti gli ammendanti organici. I dosaggi sono stati calcolati rispettando i limiti di legge e considerando i fabbisogni delle colture. Nella *tabella 1* sottostante sono riportati i quantitativi di ammendanti e concimi distribuiti:

Tabella 1: Quantità di ammendanti e concimi minerali distribuiti; coltura zucchina.

Ammendanti	Quantità	Applicazione	Concimazione minerale
E BFR	23 m ³ = 400 m ³ /ha	1 applicazione in 4 anni	25 kg Terbona (435 kg/ha) + 8 kg Patenkali (140 kg/ha)
F Digestato	1,44 m ³ = 20 m ³ /ha	1 applicazione per coltura	25 kg Terbona (435 kg/ha) + 8 kg Patenkali (140 kg/ha)
G TP30	2 m ³ = 35 m ³ /ha	1 applicazione annua	25 kg Terbona (435 kg/ha) + 8 kg Patenkali (140 kg/ha)
H Compost	7 m ³ = 120 m ³ /ha	1 applicazione in 4 anni	25 kg Terbona (435 kg/ha) + 8 kg Patenkali (140 kg/ha)
I No ammendanti	-	-	25 kg Terbona (435 kg/ha) + 8 kg Patenkali (140 kg/ha)

Tenori NPKMg: Terbona 15/5/20/1.2 – Patentkali 0/0/30/6 – Nitrato ammonico Mg 27/0/0/2.5

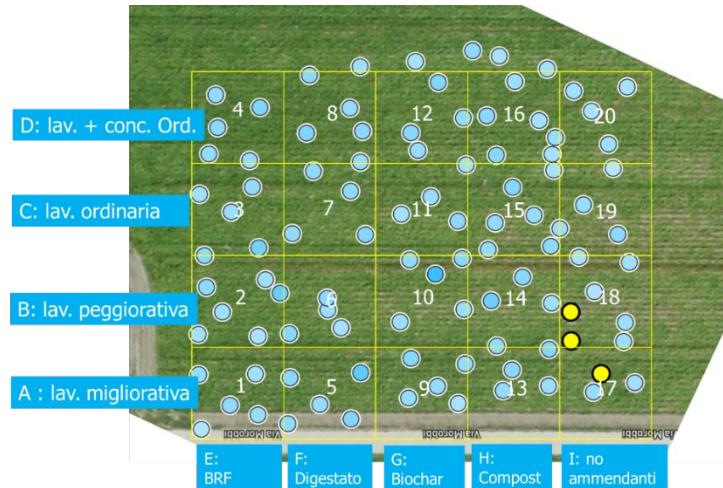


Immagine 3:

Distribuzione dei 100 punti campionati con la sonda FarmLab il 06.02.2024.

La pacciamatura organica BFR, Schwarzerde TP30 e il compost sono stati campionati e analizzati al momento della distribuzione, mentre il digestato è consegnato accompagnato da analisi. I valori dell'apporto serviranno a bilanciare P-K-Mg per la seconda coltura e gli anni successivi. *Allegato 5* analisi di laboratorio pacciamatura organica BRF, Schwarzerde TP30 e compost.

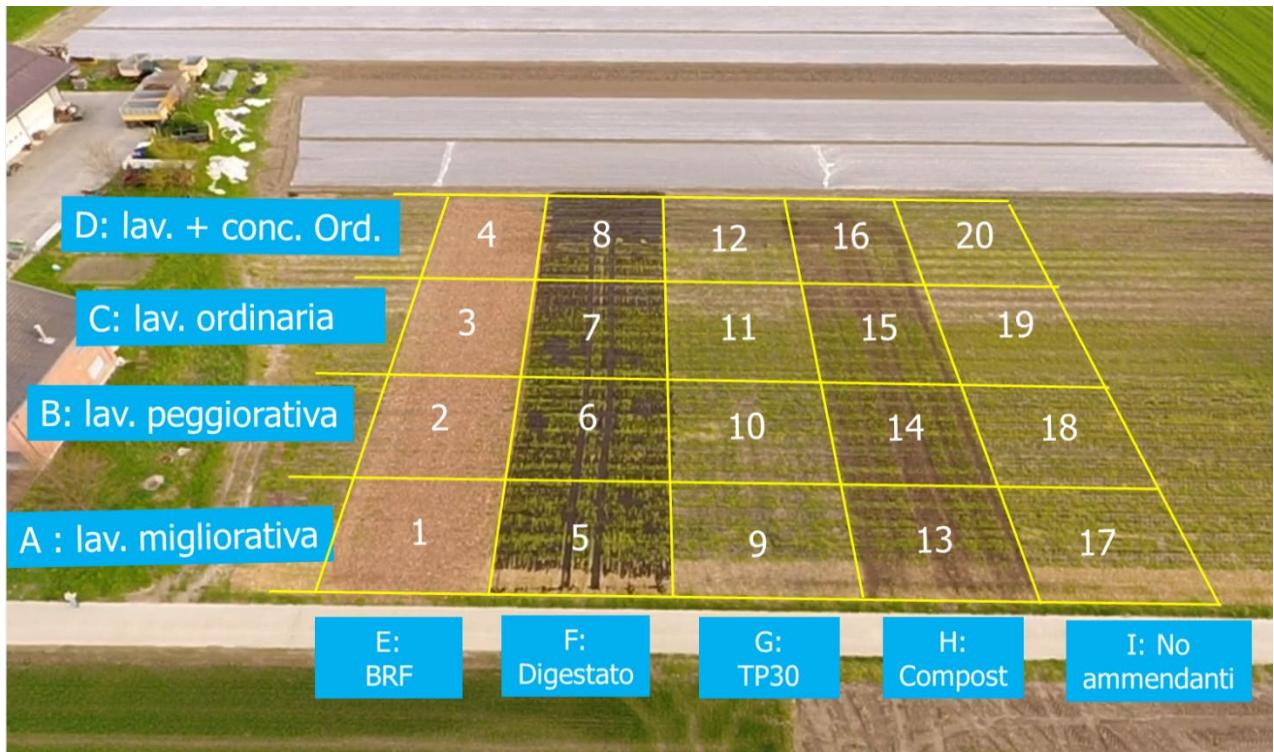


Immagine 3:

Vista aerea dell'impianto sperimentale alla distribuzione degli ammendanti, prima della lavorazione del terreno. Da notare la visibilità dell'ammendante, direttamente proporzionale alla quantità distribuita.

Ad inizio aprile (06.04.2024) si è proceduto alla concimazione minerale e alla lavorazione del terreno. Nelle quattro varianti delle lavorazioni sono state effettuate le seguenti operazioni:

Tabella 2: Lavorazioni effettuate sulle bande A, B, C e D e concimi minerali distribuiti; coltura zucchina.

Lavorazioni	Aratura	Erpice rotante	Aiuolatrice	Concimazione minerale
A Migliorativa		2 volte	1 volta	25 kg Terbona (435 kg/ha) + 8 kg Patenkali (140 kg/ha) in copertura: Nitrato ammonico Mg secondo misure N_{min} effettuate con FarmLab
B Peggiorativa	1 volta	1 volta marcia ridotta	1 volta	
C Ordinaria	1 volta		1 volta	
D Lavoraz. + concimaz. ordinarie	1 volta		1 volta	25 kg Terbona (435 kg/ha) + 8 kg Patenkali (140 kg/ha) + 250 kg/ha Nitrato ammonico B

Al termine delle lavorazioni il campo era correttamente lavorato e perfettamente omogeneo, disposto in aiuole pacciamate da film plastico, pronte per il trapianto delle zucche.



Immagine 4:

Trapianto delle zucchine l'11 aprile su film plastico in PE nera.

Trapianto e monitoraggio della prima coltura, zucchina

Durante la seconda decade di aprile sono state trapiantate a mano le zucchine.

Successivamente, la coltura è stata monitorata durante tutto il suo sviluppo con visite regolari ad intervallo di una o due settimane.

Le misurazioni e le valutazioni effettuate hanno riguardato:

- **Il suolo**

mediante la sonda FarmLab sono stati effettuate molte misurazioni, concentrate soprattutto nei momenti critici per i fabbisogni azotati della coltura e quindi ad intervalli regolari dal trapianto. Durante ogni giornata di misurazione, per ognuna delle venti parcelle, sono state effettuate tre misurazioni (ogni misurazione è mediata da tre sondaggi).

Queste giornate di misurazioni hanno permesso di monitorare l'andamento dei tenori di N_{min} e di effettuare due concimazioni azotate in copertura. Così ogni parcella è stata concimata con del Nitrato ammonico Mg dosato in base ai valori N_{min} ottenuti con FarmLab e alle tabelle a pagina 14 della revisione datata 2023 dei "Principi di concimazione delle colture agricole in Svizzera: Concimazione in orticoltura" (PRIC).

- **La coltura**

raggiunto il pieno sviluppo delle piante, a raccolta ormai conclusa, è stata eseguita una valutazione sullo stato generale, sulle condizioni fitosanitarie delle piante e sulle rese. Data la scalarità della raccolta, specifica della coltura, non è stato possibile pesare l'intero raccolto, a causa dell'onere immenso di un simile lavoro che necessiterebbe raccolte e pesature giornaliere durante più di 8 settimane. Sono state pertanto contate il numero di zucchine raccolte su quattro piante per parcella.

Misurazioni sul suolo



Immagine 4.1:
Sonda FarmLab durante le misurazioni nelle zucchine.

Sono state effettuate quattro giornate di misurazione con il FarmLab. Obiettivo primario è stato posto sul monitoraggio dei valori N_{min} per, da un lato, seguire la mineralizzazione dell'azoto in funzione delle tesi sperimentali e, dall'altro, di completare la concimazione azotata sulle bande A, B e C.

Il sistema colturale, ovvero ad aiuole pacciamate, ci ha spinto a effettuare due misurazioni sotto il film plastico (6 sondaggi) e una misurazione dell'interfila (3 sondaggi).

	70	98	68	72	72	
D - Lav. + Concim. ordinarie	96	136	79	110	109	106
C - Lav. Ordinaria	47	58	55	53	52	61
B - Lavorazione peggiorativa	73	53	69	53	57	53
A - Lavorazione migliorativa	62	146	70	74	70	84
E - BRF	F - Digestato	G - TP30	H - Compost	I - No ammendanti		

Immagine 5:
Valori medi N_{min} al 22 maggio - 6° settimana dal trapianto.
Valore di riferimento 120 kg N/ha.
L'intensità del colore verde evidenzia proporzionalmente la concentrazione di nutrienti. Nei riguardi in blu, le medie delle bande delle lavorazioni e degli ammendanti.

Per ogni giornata di misurazione è stata ricavata una tabella che permette di visualizzare i valori medi dei tenori in N_{min} *immagini 5, 7, 9 e 10*.

Nelle due giornate di misurazione effettuate a 6 settimane e a 9 settimane del trapianto i valori N_{min} misurati sono serviti a effettuare le due concimazioni di copertura secondo le norme di concimazione [3], *immagini 6 e 8*.

	43	33	43	43	43	
D - Lav. + Concim. ordinarie	0	0	0	0	0	0
C - Lav. Ordinaria	70	70	70	70	70	70
B - Lavorazione peggiorativa	60	60	60	60	60	60
A - Lavorazione migliorativa	40	0	40	40	40	32
E - BRF	F - Digestato	G - TP30	H - Compost	I - No ammendanti		

Immagine 6:

Kg/ha di Nitrato ammonico (27%) distribuiti in copertura il 24 maggio alla 6° settimana dal trapianto. Valore di riferimento Nmin 120 kg N /ha.
L'intensità del colore verde evidenzia proporzionalmente la quantità distribuita. Nei riquadri in blu, il calcolo dei quantitativi di concime. In rosso la media dei valori per ogni banda.



Immagine 4.2:

Misurazione con FarmLab nelle zucchine il 22 di maggio 2024.

	62	61	54	51	51	
D - Lav. + Concim. ordinarie	82	58	64	52	68	64
C - Lav. Ordinaria	54	60	47	60	38	57
B - Lavorazione peggiorativa	65	62	62	43	54	52
A - Lavorazione migliorativa	45	63	44	48	43	49
E - BRF	F - Digestato	G - TP30	H - Compost	I - No ammendanti		

Immagine 7:

Valori medi Nmin al 22 maggio - 9° settimana dal trapianto. Valore di riferimento 100 kg N /ha.
L'intensità del colore verde evidenzia proporzionalmente la concentrazione di nutrienti. Nei riquadri in blu, le medie delle bande delle lavorazioni e degli ammendanti.

	38	38	38	38	38	
D - Lav. + Concim. ordinarie	0	0	0	0	0	0
C - Lav. Ordinaria	50	50	50	50	50	50
B - Lavorazione peggiorativa	50	50	50	50	50	50
A - Lavorazione migliorativa	50	50	50	50	50	50
	E - BRF	F - Digestato	G - TP30	H - Compost	I - No ammendanti	

Immagine 8:

Kg/ha di Nitrato ammonico (27%) distribuiti in copertura il 12 giugno alla 9° settimana dal trapianto. Valore di riferimento Nmin 100 kg N /ha.

L'intensità del colore verde evidenzia proporzionalmente la quantità distribuita. Nei riquadri in blu, il calcolo dei quantitativi di concime. In rosso la media dei valori per ogni banda.

	51	63	50	45	44	
D - Lav. + Concim. ordinarie	76	104	59	57	54	70
C - Lav. Ordinaria	54	63	47	47	48	40
B - Lavorazione peggiorativa	44	36	42	38	38	52
A - Lavorazione migliorativa	30	51	51	40	36	42
	E - BRF	F - Digestato	G - TP30	H - Compost	I - No ammendanti	

Immagine 9:

Valori medi N_{min} al 26 giugno - 11° settimana dal trapianto.

L'intensità del colore verde evidenzia proporzionalmente la concentrazione di nutrienti. Nei riquadri in blu, le medie delle bande delle lavorazioni e degli ammendanti..

	47	52	46	46	49	
D - Lav. + Concim. ordinarie	49	68	62	44	61	57
C - Lav. Ordinaria	50	49	38	42	42	46
B - Lavorazione peggiorativa	51	44	36	51	47	44
A - Lavorazione migliorativa	39	46	49	48	45	45
	E - BRF	F - Digestato	G - TP30	H - Compost	I - No ammendanti	

Immagine 10:

Valori medi N_{min} al 9 luglio - 13° settimana dal trapianto.

L'intensità del colore verde evidenzia proporzionalmente la concentrazione di nutrienti. Nei riquadri in blu, le medie delle bande delle lavorazioni e degli ammendanti.

Le concimazioni azotate di copertura sono state due, rispettivamente alla 6° e alla 9° settimana dal trapianto (immagine 6 e 8). La quantità azoto distribuita è stata calcolata sottraendo al valore di riferimento N_{min} il valore misurato con il FarmLab. Interessante notare come nella banda D (lavorazione e concimazione ordinarie), l'unico intervento di concimazione azotata iniziale ha portato ad avere alti tenori di N_{min} che via via sono diminuiti col passare del tempo senza essere ulteriormente integrati da concimazioni di copertura. La progressiva diminuzione di disponibilità di N_{min} non ha avuto effetti negativi apparenti sulla coltura nonostante la quantità di azoto distribuita sia stata inferiore a quanto distribuito in base alle misurazioni FarmLab. È tuttavia necessario notare come le precipitazioni durante il periodo colturale della zucchina siano state particolarmente abbondanti e in alcuni episodi abbiamo raggiunto livelli da record; quindi, il dilavamento dell'azoto da parte delle precipitazioni ha giocato un ruolo predominante nella primavera 2024.



Immagine 10

Vista aerea dell'esperimento al 9 di luglio 2024.

Per meglio valorizzare la presenza di FarmLab sul territorio sono stati effettuati rilevamenti anche in campi limitrofi, quindi nella stessa area geografica, nonché nel medesimo periodo e su colture uguali, quindi zucchine. In particolare ci si è concentrati su campi che presentavano evidenti problematiche fisiologiche localizzate in determinate zone del campo. I risultati delle analisi sono stati coerenti con la situazione analizzata.

Dalle *immagini 11, 12 e 13* si evince come il tenore di azoto disponibile nel suolo sia evidentemente correlato con le piante con aspetto clorotico e meno vigoroso.

Questa prova pratica permette di rafforzare la fiducia nelle misure effettuate con FarmLab e permettono inoltre di divulgare le conoscenze tra gli orticoltori. In futuro sarà possibile acquisire ulteriori informazioni e approfondire l'argomento.



Immagine 11:

27.06.2024. Vista aerea di un campo in cui si è misurato l' N_{min} con FarmLab. Le misure hanno riguardato zone ove la coltura presentava evidenti problematiche e carenze fisiologiche.

Immagine 12:

27.06.2024. Vista aerea di un campo in cui si è misurato l' N_{min} con FarmLab. In corrispondenza delle piante che mostravano ingiallimenti della foglia, la disponibilità di azoto minerale era inferiore rispetto alle zone più rigogliose.



Immagine 13:

27.06.2024. Vista aerea di un campo in cui si è misurato l' N_{min} con FarmLab. Interessante è notare come le zone ingiallite seguano la direzione e la forma delle lavorazioni. Grazie a FarmLab si potrebbe qui intervenire in modo mirato e localizzato con delle concimazioni minerali o fogliari.



Valutazioni sulla coltura

La coltura è stata monitorata e valutata durante l'intero ciclo produttivo. La valutazione si è basata sui seguenti fattori: numero di zucchine prodotte per pianta, malattie della foglia, malattie della testa, colore della pianta, vigoria della pianta e omogeneità della parcella.

Nelle tabelle che seguono sono riassunti i risultati delle valutazioni. È stata effettuata una valutazione con scala da 2 a 6, rispettivamente da insufficiente a ottimo, fatto salvo per il numero di zucchine prodotte per le quali è stato utilizzato direttamente il numero di zucchine conteggiato.

Le valutazioni sono state raggruppate e mediate, per banda di lavorazioni e per banda di ammendanti. Per agevolarne la lettura, i valori sono stati contrassegnati colorando le caselle secondo una formula condizionale, assegnando per ogni singola colonna una gamma di colori dal rosso al verde per indicare rispettivamente dalla valutazione più bassa a quella più alta.

La prima tendenza che si nota, rispetto ai diversi ammendanti, è che le valutazioni globali diminuiscono in ordine dalla banda F alla banda I, mentre la banda A ha la valutazione più bassa. Questo sia per quanto riguarda le condizioni fitosanitarie sia per il numero di zucchine raccolte.

Tabella 3: Numero di zucchine raccolte in funzione degli ammendanti.					
Banda ammendante	Pianta 1	Pianta 2	Pianta 3	Pianta 4	Media parcella (valutazione globale)
E BFR	21.0	21.3	23.0	21.0	21.6
F Digestato	22.3	20.8	21.3	21.0	21.3
G TP30	21.5	17.3	21.5	21.3	20.4
H Compost	21.0	18.5	18.0	20.0	19.4
I No ammendanti	21.0	19.3	19.0	20.5	19.9
Media	21.4	19.4	20.6	20.8	20.5

Tabella 4: Malattie fogliari, teste ammalate, colore, vigoria e omogeneità in funzione degli ammendanti.						
Banda ammendante	Malattia della foglia	Malattie della testa	Colore pianta	Vigoria della pianta	Omogeneità della parcella	Media parcella (valutazione globale)
E BFR	3.0	5.8	5.0	3.8	4.0	4.3
F Digestato	4.0	6.0	5.8	6.0	5.0	5.4
G TP30	4.0	5.3	5.5	5.3	4.5	4.9
H Compost	3.8	5.3	5.0	4.5	4.0	4.5
I No ammendanti	3.5	5.3	4.5	4.5	4.3	4.4
Media	3.7	5.5	5.2	4.8	4.4	4.7

I risultati migliori sono stati raggiunti dalle banda B (lavorazione peggiorativa) e D (lavorazione e concimazione ordinarie). Questo risultato si potrebbe ricondurre alla maggiore disponibilità di nutrienti a disposizione all'inizio della coltivazione, dovuta alla maggiore mineralizzazione per la banda B e alla concimazione azotata per la banda D.

Tabella 5: Malattie fogliari, teste ammalate, colore, vigoria e omogeneità in funzione delle lavorazioni.						
Banda lavorazioni	Malattia della foglia	Malattie della testa	Colore pianta	Vigoria della pianta	Omogeneità della parcella	Media parcella (valutazione globale)
A Migliorativa	2.6	5.8	4.6	4.0	3.4	4.1
B Peggiorativa	3.4	5.8	5.6	5.2	5.4	5.1
C Ordinaria	4.2	4.4	5.2	4.6	4.2	4.5
D Lav. + conc. ordinarie	4.4	6.0	5.2	5.4	4.4	5.1
Media	3.7	5.5	5.2	4.8	4.4	4.7

Tabella 6: Numero di zucchine raccolte in funzione degli ammendanti.

Banda lavorazioni	pianta 1	pianta 2	pianta 3	pianta 4	Media parcella (valutazione globale)
A Migliorativa	20.2	17.2	19.2	18.8	18.9
B Peggiorativa	22.6	21.2	23.2	22.2	22.3
C Ordinaria	18.4	17.2	18.6	19.2	18.4
D Lav. + conc. ordinarie	24.2	22.0	21.2	22.8	22.6
Media	21.4	19.4	20.6	20.8	20.5

Nonostante le tendenze, analizzando le variazioni, non è possibile attribuire un legame diretto con l'utilizzo di un ammendante piuttosto che un altro. Questo in modo ancor più marcato per le malattie che spesso si propagano concentricamente a partire da un focolaio iniziale.

Nei prossimi anni dovrebbe manifestarsi un più marcato effetto degli ammendanti distribuiti nell'inverno del 2024, in alcune colture inoltre saranno possibili valutazioni più oggettive, pertanto, ci si aspetta di poter rilevare maggiori differenze tra le tesi.

Le malattie rilevate in campo sono state principalmente *Phytophthora capsici*, *Pseudoperonospora cubensis*, oidio e maculature fogliari.

Le infestanti più significative sono state *Polygonum persicaria* e *Galinsoga ciliata*.

Trapianto e monitoraggio della seconda coltura, radicchio di Treviso

A metà luglio le zucchine sono state trinciate, la pacciamatura plastica è stata raccolta e smaltita. Il 22 luglio è stato distribuito il liquame fermentato sulla banda F e di seguito sono state eseguite le lavorazioni primarie del terreno. Dopo la concimazione di fondo è stato preparato il terreno per il trapianto della seconda coltura. Nelle seguenti tabelle sono riportate la concimazione minerale di fondo e le lavorazioni eseguite



Immagine 14:

Il trapianto del radicchio di Treviso è stato effettuato dal 23 al 26 di luglio.

Tabella 7: Quantità di ammendanti e concimi minerali distribuiti; coltura radicchio di Treviso.

Ammendanti	Quantità	Concimazione minerale
E BFR		35 kg/ha Supertriplo + 57 kg/ha Patentkali Parcella 4: + 37,5 kg/ha Nitrato ammonico Mg
F Digestato	1,44 m ³ = 20 m ³ /ha	Parcella 8: + 37,5 kg/ha Nitrato ammonico Mg
G TP30		28 kg/ha Supertriplo + 216 kg/ha Patentkali Parcella 12: + 37,5 kg/ha Nitrato ammonico
H Compost		Parcella 16: 37,5 kg/ha Nitrato ammonico Mg
I No ammendanti		57 kg/ha Supertriplo + 300 kg/ha Patentkali Parcella 20: + 37,5 kg/ha Nitrato ammonico Mg

Tenori NPKMg: Patentkali 0/0/30/6 – Nitrato amm. Mg 27/0/0/2.5 – Supertriplo 0/46/0/0

Tabella 8 Lavorazioni effettuate sulle bande A, B, C e D e concimi minerali distribuiti; coltura radicchio di Treviso.

Lavorazioni	Ripuntatura	Aratura	Erpice rotante	Aiuolatrice	Concimazione minerale
A Migliorativa	1 volta		1 volta	1 volta	vedi tabella precedente
B Peggiorativa		1 volta	1 volta	1 volta	nessuna concimazione
C Ordinaria		1 volta		1 volta	azotata supplementare
D Lavorazione e concimazione ordinarie		1 volta		1 volta	vedi tabella precedente +37,5 kg/ha Nitrato ammonico Mg

Il 30 di luglio è stato effettuato il trapianto manuale del radicchio di Treviso.

Successivamente, la coltura è stata monitorata con visite periodiche a intervalli di una o due settimane.

Le misurazioni e le valutazioni effettuate hanno riguardato:

- **Il suolo**
come per la prima coltura, mediante la sonda FarmLab, sono stati effettuati le misurazioni concentrate nei momenti critici per il fabbisogni nutritivi della coltura. Sono state effettuate quattro giornate di misurazione seguendo gli stessi criteri utilizzati per la coltura precedente (zucchina).
- **La coltura**
raggiunto il pieno sviluppo delle piante, a produzione terminata, è stata fatta una valutazione sullo stato generale e sulle condizioni fitosanitarie del radicchio. Data la scalarità della raccolta, specifica della coltura, come per la zucchina non è stato possibile pesare il raccolto, per cui per la valutazione si è fatto riferimento al peso medio dei cespi raccolti a completo sviluppo e alla valutazione delle rese da parte dell'orticoltore.

Misurazioni sul suolo

Sono state effettuate 4 giornate di misurazioni con il FarmLab con le stesse modalità riservate alla zucchina. Le valutazioni sono state effettuate per ora principalmente sui valori N_{min} . Analisi più approfondite seguiranno durante la redazione finale. Siccome il radicchio è stato coltivato senza l'ausilio di una pacciamatura plastica, le tre misurazioni per parcella sono state effettuate nelle aiuole.

Come per la coltura precedente, per ogni giornata di misurazione è stata ricavata una tabella che permette di visualizzare i valori medi dei tenori in N_{min} per parcella, per ammendante e lavorazione *immagini 14, 15, 16 e 17*.

I valori N_{min} sono stati confrontati con i valori di riferimento delle norme di concimazione [3]. Non è stata effettuata nessuna concimazione azotata di copertura per evitare possibili marcimi dei cespi essendo il radicchio particolarmente sensibile. Questa prassi è abituale per l'azienda. I valori N_{min} misurati si sono comunque avvicinati ai valori di riferimento

	62	85	63	63	61	
D - Lav. + Concim. ordinarie	52	57	53	59	63	57
C - Lav. Ordinaria	49	51	61	65	65	50
B - Lavorazione peggiorativa	56	53	47	50	47	58
A - Lavorazione migliorativa	91	179	91	79	67	102
	E - BRF	F - Digestato	G - TP30	H - Compost	I - No ammendanti	

Immagine 14:

Valori medi N_{min} al 20 agosto - 4° settimana dal trapianto. Valore di riferimento 110 kg N /ha. L'intensità del colore verde evidenzia proporzionalmente la concentrazione di nutrienti. Nei riquadri in blu, le medie delle bande delle lavorazioni e degli ammendantini.

	49	77	51	41	41	
D - Lav. + Concim. ordinarie	40	55	46	41	44	45
C - Lav. Ordinaria	40	42	41	35	32	38
B - Lavorazione peggiorativa	35	55	38	32	31	38
A - Lavorazione migliorativa	81	153	78	57	55	85
	E - BRF	F - Digestato	G - TP30	H - Compost	I - No ammendanti	

Immagine 15:

Valori medi N_{min} al 3 settembre - 6° settimana dal trapianto. Valore di riferimento 80 kg N /ha.

L'intensità del colore verde evidenzia proporzionalmente la concentrazione di nutrienti. Nei riquadri in blu, le medie delle bande delle lavorazioni e degli ammendantini. Nei riquadri in rosso sono indicati i valori misurati dopo forti piogge la settimana successiva. Interessante notare come la parcella 5 abbia perso quasi 100 unità in così poco tempo.



Immagine 15.1:
Schema sperimentale, 03.09.2024.
6° settimana dal trapianto.
Valore di riferimento 80 kg N /ha.

	54	54	54	55	58	
D - Lav. + Concim. ordinarie	49	57	52	56	56	54
C - Lav. Ordinaria	51	44	57	46	57	51
B - Lavorazione peggiorativa	58	59	50	60	58	57
A - Lavorazione migliorativa	59	55	55	57	62	58
	E - BRF	F - Digestato	G - TP30	H - Compost	I - No ammendanti	

Immagine 16:
Valori medi N_{min} al 17 settembre - 8° settimana dal trapianto. Valore di riferimento 40 kg N /ha
L'intensità del colore verde evidenzia proporzionalmente la concentrazione di nutrienti. Nei riquadri in blu, le medie delle bande delle lavorazioni e degli ammendanti. Si nota una ripresa dei contenuti in N, probabilmente dovuti alla cessazione delle forti piogge e all'innalzamento delle temperature.

	42	40	36	36	33	
D - Lav. + Concim. ordinarie	41	41	38	35	31	37
C - Lav. Ordinaria	42	38	37	37	35	38
B - Lavorazione peggiorativa	46	40	38	37	33	39
A - Lavorazione migliorativa	40	40	31	36	35	36
	E - BRF	F - Digestato	G - TP30	H - Compost	I - No ammendanti	

Immagine 17:
Valori medi N_{min} al 1° di ottobre - 10° settimana dal trapianto.
L'intensità del colore verde evidenzia proporzionalmente la concentrazione di nutrienti. Nei riquadri in blu, le medie delle bande delle lavorazioni e degli ammendanti. Le temperature si abbassano e così la mineralizzazione dell'azoto che risulta meno disponibile.

Nonostante non si siano effettuate concimazioni azotate in copertura i valori N_{min} sono stati discreti per poi diminuire col passare delle settimane. All'ottava settimana dal trapianto i valori N_{min} misurati erano praticamente omogenei su tutto l'esperimento con una media di circa 55 unità ad ettaro a fronte di un valore di riferimento di 40 kg N_{min}/ha. La progressiva diminuzione di disponibilità di N_{min} non ha avuto effetti negativi apparenti sullo sviluppo coltura, del resto, come previsto dall'esperienza pratica dell'orticoltore.



Immagine 18:

Vista aerea del 3 settembre del radicchio di Treviso.

Oltre alle regolari giornate di misurazione sulle parcelle del FerTi sono state effettuate misurazioni puntuali per verificare misurazioni che non sembravano plausibili. In particolare l'attenzione si è focalizzata sulle parcelle numero 5 e numero 20. La parcella 5 ha sempre fatto registrare dei valori estremamente alti mentre la 20 rappresenta la variante comunemente adottata dall'azienda.

Il 10.09.2024 su queste due parcelle sono stati effettuati dei campionamenti di terreno da destinare all'analisi di laboratorio (LBU) e al test rapido da noi realizzato con cartine di tornasole. Immediatamente dopo il campionamento sono state effettuate le misurazioni con il FarmLab.

Nell'*immagine 19* sono riassunti i risultati ottenuti. I tre metodi hanno confermato quanto più volte rilevato durante le giornate di misurazione ripetute regolarmente.

Parcella n°	STENON	Test rapido KCl	laboratorio LBU
5	160 kg/ha (103-203)	130-325 kg/ha	298.5 kg/ha
20	38 Kg/ha	32,5-65 kg/ha	48.6 kg/ha

Immagine 19:

Confronto tra i risultati dell'analisi Nmin effettuate tramite la sonda FarmLab di Stenon, il test rapido e il laboratorio di analisi LBU.

Misurazioni sulla coltura

La coltura è stata monitorata e valutata durante e a fine ciclo produttivo. La valutazione si è basata sui seguenti fattori: malattie-marciumi, fallanze, riempimento del cespo, vigoria della pianta e presenza di infestanti.

Nelle tabelle che seguono sono stati riassunti i risultati delle valutazioni effettuate con gli stessi criteri utilizzati per la coltura della zucchina.

La prima caratteristica che emerge è che i risultati globali si attestano tutti intorno alla media, unica banda a spiccare è la banda E, pacciamatura organica (BRF), dove tutte le valutazioni sono positive e superano tutte le altre bande rispetto ai fattori indagati (tabella 9).

Tabella 9: Caratteristiche del radicchio di Treviso in funzione agli ammendanti.

Banda ammendante	Marciumi	Fallanze	Riempimento	Infestanti	Media parcella (valutazione globale)
E BFR	4.0	4.0	5.5	4.5	4.5
F Digestato	2.0	3.5	5.3	2.5	3.3
G TP30	2.8	3.5	4.8	3.5	3.6
H Compost	2.0	2.8	4.0	3.8	3.1
I No ammendanti	3.0	2.8	4.0	4.0	3.4
Media	2.8	3.3	4.7	3.7	3.6

Tabella 10: Caratteristiche del radicchio di Treviso in base alle diverse lavorazioni.

Banda lavorazioni	Marciumi	Fallanze	Riempimento	Infestanti	Media parcella (valutazione globale)
A Migliorativa	2.6	3.2	4.2	4.0	3.5
B Peggiorativa	3.0	3.4	4.8	4.2	3.9
C Ordinaria	2.4	3.0	5.2	3.4	3.5
D Lav. + conc. ordinarie	3.0	3.6	4.6	3.0	3.6
Media	2.8	3.3	4.7	3.7	3.6

Ancora una volta le valutazioni migliori sono state registrate dalla variante B “lavorazione peggiorativa” e dalla variante D “lavorazione e concimazione ordinaria” anche se le varianti migliori e le peggiori sono minime.

I marciumi osservati in campo erano principalmente causati da *Sclerotinia sclerotiorum* favorita dalle pessime condizioni meteorologiche dell'autunno 2024.

Le infestanti più significative sono state *Poa annua* e *Galinsoga ciliata*.



Immagine 20:
Marcume su radicchio di Treviso
causato da *Sclerotinia spp.*

Considerazioni generali sulla stagione meteorologica 2024 e contenuti di azoto minerale nel suolo

Come si evince dal grafico 1 delle precipitazioni mensili e delle temperature medie della stazione Agrometeo di Cadenazzo, l'annata 2024 è stata caratterizzata da forti eventi piovosi distribuiti su tutto l'anno e concentrati principalmente come quantità e intensità nei mesi primaverili e autunnali. Questo regime pluviometrico ha avuto una forte influenza sulle colture, nonché sul dilavamento di elementi nutritivi facilmente solubili come l'azoto minerale.

Nelle zucchine, le due distribuzioni di azoto effettuate in copertura secondo le misurazioni del tenore N_{min} hanno richiesto maggiori apporti azotati (circa il 20% in più) rispetto alla variante “lavorazione e concimazione ordinari”. Questo non ha avuto però evidenti effetti positivi sulla coltura e sul numero di zucchine raccolte. Sicuramente però, nella pratica, ciò avrebbe causato maggiori costi, un incremento del carico ambientale e rischi per l'equilibrio dello SuisseBilanz aziendale.

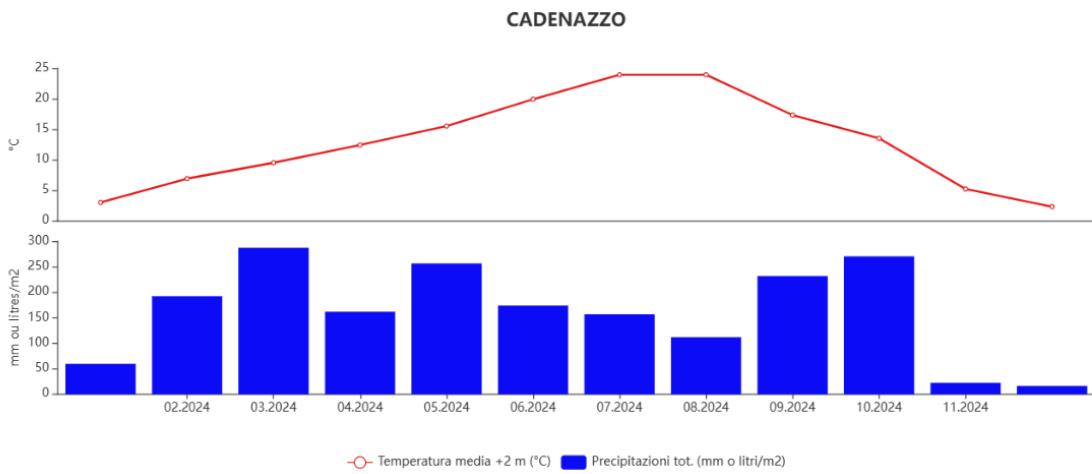


Grafico 1: Evoluzione mensile delle precipitazioni totali e della temperatura media.

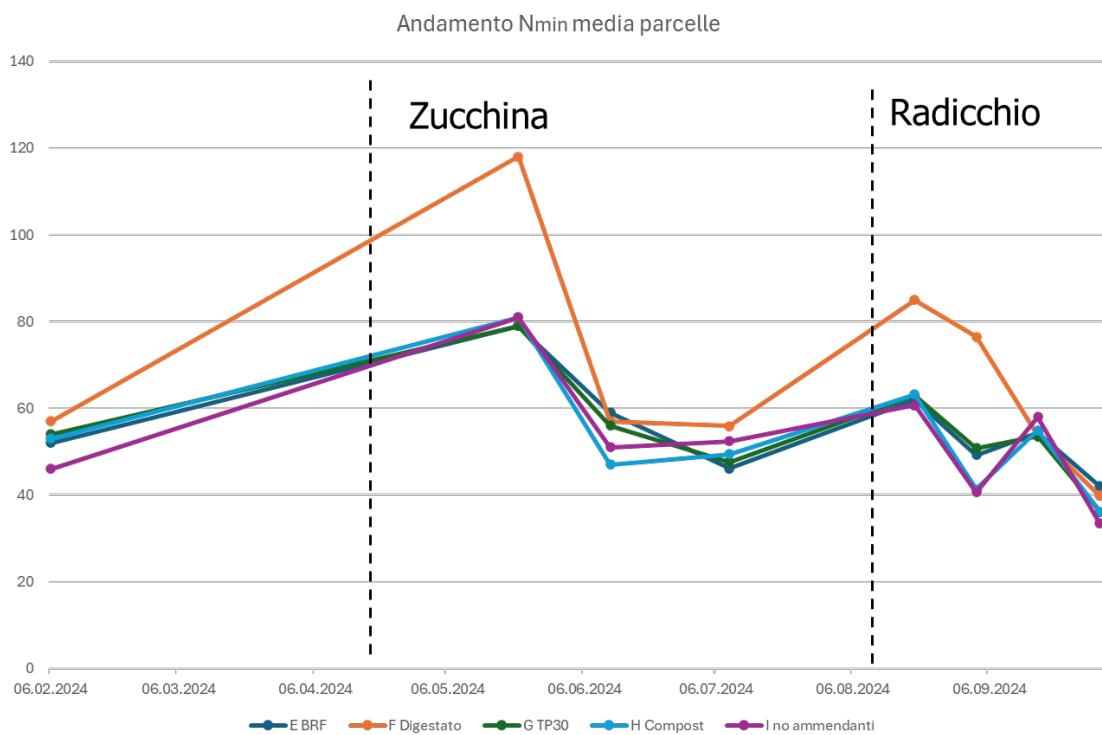


Grafico 2: Andamento dei valori medi di N_{min} in funzione degli ammendant distribuiti.

Dal grafico 2 si denota come nella variante “Digestato” i valori N_{min} misurati siano, sia nella zucchina che nel radicchio, inizialmente più alti rispetto alle altre varianti per poi ridiscendere velocemente su valori comparabili. I valori della banda “No ammendant” come pure quelli della banda “Compost” sono generalmente più bassi rispetto alle varianti “Digestato”, “TP30” e “BRF”.

Lavorazioni del terreno successive alla seconda coltura

La raccolta del radicchio di Treviso è terminata ai primi di novembre. Successivamente i residui sono stati triturati e incorporati superficialmente al terreno a una profondità di 25-30 cm seguita il 20 di novembre da una semina combinata con erpice rotante di un mix di segale e frumento invernali a una densità di 160 kg/ha.

Diskussion / Discussion / Discussione

Inkl. potenzieller Nutzen für ein nachhaltiges Ernährungssystem und/oder die Agrarpolitik, Beurteilung der Vorgehensweise und der erhaltenen Resultate (qualitativ, quantitativ) / Y compris avantages potentiels pour un système alimentaire durable et/ou la politique agricole, évaluation de la démarche et des résultats obtenus (aux plans qualitatif et quantitatif) / Incl. potenziali benefici per un sistema alimentare sostenibile e/o la politica agricola, valutazione della procedura e dei risultati ottenuti (qualitativi, quantitativi)

Ihr Text / Votre texte / vostro testo

Risultati principali

- **Zucchina:** le parcelle con ammendanti organici hanno mostrato una buona capacità di integrazione con la concimazione minerale, soddisfacendo in parte i fabbisogni della coltura con una disponibilità più stabile di azoto minerale (N_{min}). Tuttavia, i risultati qualitativi delle colture non hanno evidenziato differenze significative tra le parcelle, ad eccezione di alcune variazioni legate alla tipologia di ammendante.
- **Radicchio di Treviso:** la variante “BRF” ha prodotto risultati leggermente migliori rispetto agli altri ammendanti. Le parcelle con lavorazioni peggiorative o ordinarie hanno mostrato rese più elevate, probabilmente a causa della maggiore disponibilità iniziale di nutrienti.

Considerazioni sulle tecniche

- **Ammendanti organici:** hanno contribuito a migliorare la qualità del suolo senza effetti negativi apparenti sulle colture ed integrandosi bene nel piano di concimazione ordinario.
- **Lavorazioni:** le tecniche peggiorative hanno inizialmente favorito una maggiore mineralizzazione dell'azoto, ma potrebbero compromettere la struttura del suolo a lungo termine.
- **Monitoraggio con FarmLab:** lo strumento si è dimostrato utile per un monitoraggio continuo del suolo, sebbene necessiti di ulteriori confronti con analisi di laboratorio.

Sfide e raccomandazioni

- Le forti precipitazioni del 2024 hanno influenzato negativamente il contenuto dei nutrienti nel suolo, causando dilavamento di azoto minerale.
- Sarà indispensabile ed interessante rilevare i dati a lungo termine e per verificare l'efficacia delle tecniche proposte.
- Una maggiore sensibilizzazione degli agricoltori sull'uso di ammendanti organici potrebbe favorire una transizione verso pratiche più sostenibili.

Conclusioni

Il primo anno del progetto FerTI ha mostrato risultati promettenti nell'uso di ammendanti organici e tecniche di lavorazione sostenibili. Tuttavia, per ottenere conclusioni definitive sull'impatto a lungo termine, è essenziale continuare il monitoraggio e valutare ulteriormente i risultati su più cicli colturali. La misurazione più precisa dell'impatto delle varianti sarà possibile su colture di più semplice valutazione quali il mais (seconda coltura 2025) e il frumento autunnale che seguirà.

Dissemination, weitere Verwendung, Verbreitung der Resultate / Dissémination, autre utilisation, diffusion des résultats / Divulgazione, altro utilizzo, diffusione dei risultati

Zielgruppengerechte Kommunikation der Ergebnisse an potenzielle direkte Nutzniesser und weitere Stakeholder im LIWIS, Weitergabe und Weiterverwendung der Erkenntnisse und Resultate über den Bereich des Projektes (Region, Thema) hinaus usw. / Communication des résultats adaptée aux groupes cible à de potentiels bénéficiaires directs et à d'autres parties prenantes au sein du LIWIS, transmission et réutilisation des connaissances et des résultats au-delà du domaine du projet (région, thème), etc. / Comunicazione mirata per gruppi target dei risultati a potenziali beneficiari e ad altri stakeholder nel LIWIS, trasmissione e riutilizzo delle conoscenze e dei risultati oltre l'ambito del progetto (regione, tematica), ecc.

Durante questo primo anno di attività sono state colte tutte le occasioni possibili per mostrare e pubblicizzare l'esistenza di questo progetto sul territorio ticinese.

Già a partire dal 2023, durante la fase di progettazione, molteplici sono state le occasioni di discussione ed esposizione con i soci della Ortì (associazione orticoltori ticinesi), con la Commissione tecnica per l'orticoltura ticinese e con l'Ufficio della consulenza agricola cantonale volte a definire i dettagli del progetto e raccogliere tutte le proposte e i suggerimenti per valorizzare al massimo l'opportunità divulgativa e sperimentale ad esso collegati.

È stato preparato materiale informativo come poster e video e sono state organizzate giornate tecniche in campo e altri convegni e incontri di condivisione e scambio. Il materiale informativo sarà presto pubblicato sul sito di AGRIDEA e sugli altri canali di comunicazione come YouTube e Agripedia.

Le attività di divulgazione durante le prime fasi del progetto FerTI:

04.07.2023 – **Riunione di lancio del progetto**, Commissione tecnica Ortì, partner e orticoltori partecipanti al progetto.

14.07.2023 – Pubblicazione **articolo “Progetto FerTI”** Informazioni Orticoltura n°2 anno 26 Luglio-Agosto 2023 ([allegato 6](#)).

29.11.2023 – **Giornata Orticola Ticinese**, presentazione del progetto e dell'azienda agricola ospite.

24.07.2024 – **Giornata di divulgazione in campo**, tema: Malerbe, organismi nocivi e novità per l'orticoltura e la campicoltura ticinese; Seguiranno aperitivo e grigliata offerta, (circa 50 partecipanti, programma-[allegato 7](#))

27.11.2024 – **Giornata Orticola Ticinese**, presentazione dello stato dell'arte e dei risultati 2024 (circa 80 partecipanti) ([allegato 8](#)).

20.08.2024 - Pubblicazione video Ortì: “**Malerbe, organismi nocivi e novità per l'orticoltura e la campicoltura ticinese**” Link al video <https://youtu.be/3B6Kt8ET-mY>

Für Zwischenbericht: Erreichungsgrad der Meilensteine / Pour le rapport intermédiaire: degré de réalisation des jalons / Per il rapporto intermedio: grado di raggiungimento di traguardi importanti

Giunti al termine del primo anno del progetto, la valutazione generale è positiva. Le prove stanno procedendo come previsto e le colture si sono succedute regolarmente, rispettando il piano iniziale.

Sebbene sia ancora presto per osservare cambiamenti significativi nella fertilità del terreno apportati dagli ammendanti organici, è rassicurante notare che, al momento, non si sono verificati effetti negativi sulle colture. Questo indica una buona compatibilità delle tecniche adottate con le esigenze produttive.

Un importante traguardo è rappresentato dall'interesse dimostrato da agricoltori e tecnici del settore. La partecipazione numerosa alle giornate tecniche di presentazione dei risultati testimonia l'importanza del progetto per il territorio. Durante questi eventi, le tecniche di campo sono state osservate in un contesto pratico, offrendo ai partecipanti l'opportunità di valutare i metodi e confrontarsi con altri agricoltori.

La struttura organizzativa delle parcelle, pur non consentendo replicati per ogni combinazione delle tesi, si è rivelata efficace. L'omogeneità del campo e la varietà di combinazioni sperimentate hanno permesso di formulare ipotesi concrete basate su dati confrontabili con un testimone. Questo approccio consente di ottenere indicazioni utili per il pubblico e per il settore agricolo.

Dal punto di vista tecnico, le prove in campo stanno già producendo risultati promettenti. Tuttavia, per una valutazione globale e definitiva, sarà necessario raccogliere ulteriori dati nel corso degli anni a venire.

Nell'[allegato 9](#) è possibile consultare il dettaglio dello stato di avanzamento delle attività rispetto al calendario generale previsto dal progetto.

Bibliografia

[1]

https://www.agridea.ch/fileadmin/AGRIDEA/Theme/Productions_vegetales/Grandes_cultures/campi_coltura_ita/20210329_Rapporto_finale_S.O.S.A.pdf

[2] <https://stenon.io/>

[3] Principi di concimazione delle colture agricole in Svizzera (PRIC), 2017, Agroscope Schwarzenburgstrasse 161, Liebefeld 3003 Berna, Svizzera. <http://www.pric.ch/>