Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF

Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Fachbereich Forschung, Innovation und Evaluation

Modulo per il rapporto intermedio e finale per un progetto di consulenza

Projekttitel / Titre du projet / Titolo del progetto[1] max. 100 Zeichen / caractères / caratteri	ConservaTI – Tecniche di coltivazione rispettose del suolo in agricoltura biologica a sud delle Alpi
Schlagwörter / Mots clés / Parole chiave[1] min. 3–max. 5	Sud delle Alpi, semina diretta, agricoltura conservativa, sovescio, agricoltura biologica
Autor/in / Auteur/e / Richiedente[1] Name(n) und Adresse(n) / Nom(s) et adresse(s) / Nome(i) e indirizzo(i)	AGRIDEA, Centrale di consulenza agricola UCA, Ufficio della consulenza agricola Bellinzona FiBL – Suisse, Institut de recherche pour l'agriculture biologique
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)	Mirco Plath, Mauro Ryser Settore Ricerca, innovazione e valutazione Schwarzenburgstrasse 165 3003 Berna
Projektdauer / Durée du projet / Durata del progetto [1] Start- / Enddatum, effektiv / Date de début et de fin effective / Data di inizio / fine, effettiva	60 mesi (5 anni) 01.02.2021-01.02.2026 (Data di termine attività richiesta 01.11.2026)
Gesamtkosten / Coûts totaux / Costi totali CHF/ effektiv / effectifs / effettivi	*479'580, - CHF* *Allegato 6* Tabella dei costi di progetto
Beitrag BLW / Contribution de l'OFAG / Contributo dell'UFAG[2] CHF / in % der Gesamtkosten / en % des coûts totaux / in % dei costi totali	*126 000 CHF* *26,27 %*
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://www.aramis.admin.ch/)

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

Riassunto[1]

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

Il progetto ConservaTI ha lo scopo di sperimentare tecniche di produzione conservative e rispettose del suolo in agricoltura biologica, in relazione alle condizioni climatiche del Sud delle Alpi, e di accompagnare gli agricoltori in un processo di avvicinamento a un'agricoltura più rispettosa delle risorse ma ancora produttiva.
Attraverso il progetto, la fattibilità e l'adattabilità di tecniche come la semina diretta, l'uso di coperture vegetali e di consociazioni saranno valutate e testate per essere utilizzate dagli agricoltori in Ticino e in altre regioni della Svizzera con condizioni pedologiche e climatiche simili.
Le prove saranno effettuate nell'ambito di una rotazione colturale di cinque anni per garantire un'applicazione delle tecniche contestualizzata alla pratica e per minimizzare il rischio di fallimento.
Per verificare l'efficacia delle tecniche, gli appezzamenti di controllo saranno gestiti con tecniche biologiche tradizionali.
Il progetto è iniziato nel 2021 con termine previsto a febbraio del 2026. Durante questo periodo sono state organizzate regolarmente giornate tecniche per agricoltori, studenti, professionisti del settore e consulenti agricoli. Allo stato attuale il progetto e tutte le sue attività si sono concluse. Ciò nonostante, una parte dell'analisi dei dati ed il completamento delle relative misure di divulgazione deve essere ancora completato per poter diffondere al meglio e in maniera efficacie la grande quantità di informazioni raccolte con questo progetto; pertanto, si prevede di proseguire durante l'anno in corso 2026. (dettagli nei paragrafi seguenti)
Tutto il materiale di consulenza prodotto durante il progetto, come rapporti annuali, presentazioni, schede tecniche e video, sarà messo a disposizione del pubblico gratuitamente mediante i diversi canali di comunicazione dei partner partecipanti al progetto.

Link per ulteriori informazioni[1]

Pubblicazioni, film, siti web o simili

Al fine di migliorare la visibilità del progetto ConservaTI sono stati pubblicati diversi video che presentano e descrivono il progetto:

- Video dell'esperimento pilota «Prove di semina diretta di mais su pisello invernale e miscela a base di segale al sud delle Alpi» (link).
- Video «ConservaTI 1 - L'agricoltura conservativa e gli obiettivi del progetto» (link).
- Video «ConservaTI 2 - Colture e coperture vegetali del primo anno (2021-2022)» (link).
- Video «ConservaTI 3 - Monitoraggio del suolo, tecniche e metodi scelti» (link).

I documenti e i rapporti intermedi sono disponibili sulle pagine:

- AGRIDEA > Produzione vegetale > Campicoltura (link).
- Agripedia (link).

Il rapporto finale può essere pubblicato su ARAMIS: Sì: ☒ No: ☐

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

Luogo, data: Cadenazzo, 31.01.2026

Firma:



AGRIDEA
A Ramél 18
CH-6593 Cadenazzo

Rapporto finale per l'anno 2025-2026

1 Situazione iniziale

Nel corso del 2025, il progetto ConservaTI ha continuato a indagare e sperimentare soluzioni per migliorare la sostenibilità dell'agricoltura conservativa nel Sud delle Alpi.
L'anno 2025 è stato caratterizzato da precipitazioni distribuite durante tutto l'anno con picchi a forte intensità, questa distribuzione delle piogge ha permesso una disponibilità idrica ottimale per le colture estive come mais e soia, ma al contempo ha creato condizioni favorevoli per lo sviluppo di patogeni fungini e difficoltà logistiche relative alla praticabilità dei campi riguardo le lavorazioni e operazioni di semina, in particolare nel periodo primaverile.

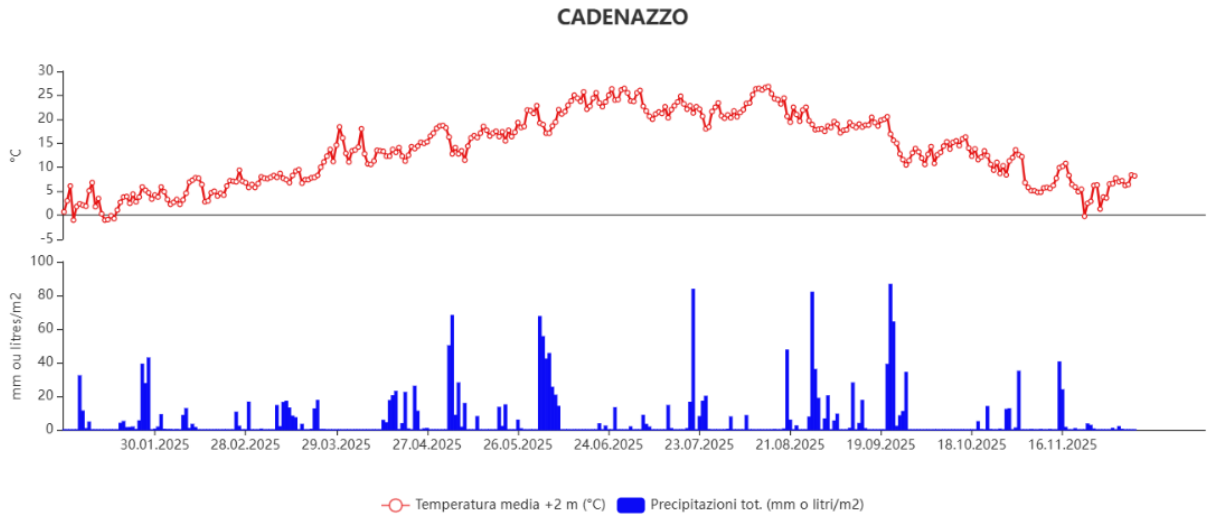


Grafico 1: precipitazioni totali giornaliere e temperature medie nell'anno 2025, stazione meteorologica di Cadenazzo.

Per quanto riguarda le colture l'annata 2024 è terminata con la semina di una coltura di copertura in previsione della semina del mais nella stagione 2025 nelle parcelle principali «A», «B» e «C».

Sulla parcella «D», è stata ripetuto il test di semina diretta della soia, effettuato l'anno precedente sulle parcelle A, B, e C; pertanto a fine 2024 è stata seminata una coltura di copertura invernale, in previsione della semina della soia nell'annata 2025. Purtroppo, la prova non ha dato i risultati attesi.
L'insieme delle attività previste ed effettuate nel 2025 sono elencate e organizzate nel calendario seguente.

Calendario 2025

	Campionamento	parcella A	parcella B	parc. C (testimone)	Parcella D	Parcella Dt (testimone)
2025						
Ottobre 2024	Operazioni di spietratura e vaglio del suolo			X		
Febbraio-Marzo	Monitoraggio coperture	X	X		X	
Maggio	Misura biomassa colture di copertura	X	X		X	
Maggio	Mis. Campionamento e misure sul suolo	X	X	X		

Maggio	MIsure bioindicatori suolo					
Maggio	Rullatura copertura e semina mais	X	X	Lavorazione + semina classica		
Maggio	Rullatura copertura e semina soja				X	Lavorazione + semina classica
Giugno-agosto	Monitoraggio colture	X	X	X	~~X~~	~~X~~
Ottobre	Valutazione e misura resa delle colture	X	X	X	~~X~~	~~X~~

2 Domande o problematiche alle quali il progetto deve fornire risposte

In base alla situazione iniziale gli obiettivi principali preposti per il 2025 erano:

- Raccogliere dati e informazioni di base sullo sviluppo delle colture nelle parcelle «A», «B» e «C».
- Ripetere il test della semina diretta della soia nella parcella «D»
- Parcella «A»: monitorare lo sviluppo della copertura invernale seminata in semina diretta a fine 2024 fino alla semina del mais; monitorare la coltura del mais in semina diretta fino alla raccolta e misurarne le rese.
- Parcella «B»: monitorare lo sviluppo della copertura invernale seminata mediante minima lavorazione fino alla semina diretta del mais; monitorare la coltura del mais in semina diretta fino alla raccolta e misurarne le rese.
- Parcella «C» (testimone): lavorazione a profondità ridotta, più passaggi con coltivatore combinato a dischi + ancore (profondità 10-15 cm). Semina classica di mais e monitoraggio fino alla misurazione delle rese.
- Parcella «D»: monitoraggio e valutazione della copertura invernale, semina diretta della soia e suo monitoraggio e misura delle eventuali rese.

3 Metodi

Come per gli anni precedenti, per la raccolta dei dati, in ogni parcella sono stati selezionati tre punti rilievo, due alle estremità di ogni banda, e uno al centro (*immagine* 1).
Per ogni punto rilievo sono state effettuate un numero variabile di osservazioni o sono stati prelevati dei campioni a seconda della tipologia di monitoraggio.

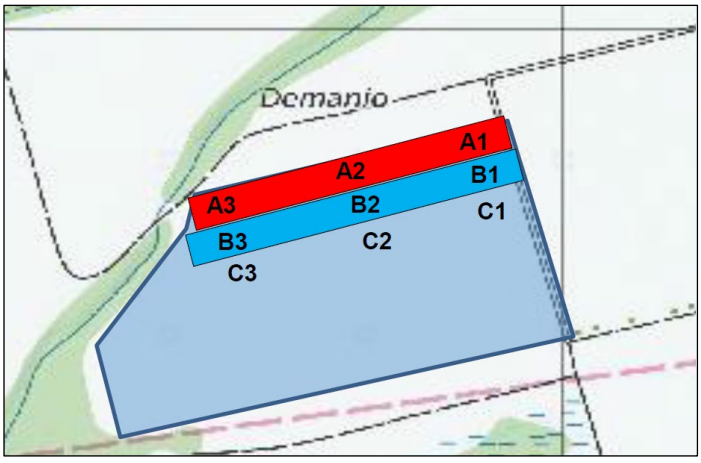


***Immagine* 1**
Distribuzione dei punti di rilievo per la raccolta dei campioni

3.1 Monitoraggio del suolo

Durante il 2025 le parcelle «A», «B» e «C» si trovavano in condizioni differenti l'una dall'altra per via dei diversi trattamenti previsti. All'ultimo anno di prove sono state ripetute tutte le misurazioni eseguite negli anni precedenti in modo da scorgere eventuali cambiamenti tra le parcelle «A», «B» e «C».
Per notare dei cambiamenti a livello del suolo è necessario attendere molto tempo, pertanto

Come per l'anno precedente, il 15 maggio è stato effettuato un campionamento del suolo mediante la sonda FarmLab della ditta STENON [1] la quale ha permesso di misurare:
azoto minerale (Nmin), azoto nitrico (NO3-N), azoto totale % (N total), fosforo (P); potassio (K) (beta) umidità del suolo (Moisture %), pH, carbonio organico nel suolo (SOC %), materia organica del suolo (SOM%), rapporto C/N, magnesio (Mg), temperatura del suolo (Soil Temperature °C), temperatura esterna (Air Temperature °C), umidità esterna (Humidity %), la tessitura del suolo (Soil texture class, Texture).
La sonda FarmLab è stata impiegata grazie alla presenza sul territorio del progetto di consulenza FerTI 2024-2028 in corso. La possibilità di mettere in comune conoscenze e competenze tra tematiche complementari tra progetti paralleli costituisce un'opportunità e un valore aggiunto per entrambi i progetti.

La metodologia di rilievo adottata ha seguito gli stessi protocolli degli anni precedenti.

Campioni di suolo con sonda FarmLab
Per gli anni 2024 e 2025 nelle parcelle A, B e C, sono stati raccolti 3 campioni di suolo, in corrispondenza delle solite zone di campionamento. Quindi sono state effettuate tre misurazioni per ogni punto prelievo di ogni parcella, dunque nove misure per parcella.

Test della vanga
Per descrivere lo stato del profilo del suolo sono stati rilevati tre punti in ogni parcella prelevando due profili per un totale di 6 campioni per parcella.

Misura del compattamento del suolo lungo il profilo
Mediante l'utilizzo di un penetrometro, è stata misurata la resistenza del suolo alla penetrazione. Per ogni punto rilievo sono state effettuate 7 misurazioni, quindi 21 per ogni parcella, registrando la pressione (N/cm^2) ogni 5 cm di profondità raggiunti. Questi dati permettono di individuare la presenza di eventuali suole di aratura o di zone compattate.

Presenza dei lombrichi
I lombrichi sono stati presi in considerazione come Bio-indicatori per la valutazione dello stato del suolo. Sono stati prelevati e valutati 2 campioni per ogni punto rilievo, quindi 6 per ogni parcella (A, B e C). Il campione raccolto era costituito da un volume di suolo noto (un cubo di circa 25 cm di lato), del quale è stata rilevata la presenza di tracce di lombrichi e/o la presenza stessa degli stessi. Gli esemplari raccolti sono stati distinti e suddivisi in macrocategorie morfologiche e classi di età. Per la scelta della tecnica di campionamento è stato fatto riferimento a diverse pubblicazioni inerenti a quest'argomento. [3] [7] [8] [9]

Campioni di suolo per analisi
Per ogni parcella A, B e C, sono stati raccolti 3 campioni di suolo da inviare ai laboratori di analisi. Di questi campioni non si dispone ancora dei risultati delle analisi, il confronto avverrà con i prossimi campioni a fine progetto per una valutazione globale.

Monitoraggio della temperatura e dell'umidità a livello delle radici.
Nel periodo estivo, durante tutto lo sviluppo del Mais (coltura principale) nelle parcelle «A» «B» e «C» è stata monitorata la temperatura e l'umidità del suolo alla profondità di 10 cm. Sono state impiegate delle sonde portatili, a cadenza settimanale per effettuare la misurazione di umidità e temperatura. Sono state effettuate tre misurazioni per ogni punto prelievo di ogni parcella, dunque nove misure per parcella ogni settimana.

3.2 Monitoraggio delle colture

Durante l'annata 2025 le colture monitorate sono state:

- Mix cereali e leguminose:avena invernale, triticale invernale, veccia pannonica, veccia invernale e trifoglio incarnato (nome commerciale: OH-Hiverna-Fix-Legumina). con aggiunto un 50% di pisello invernale (varietà ARKTA); come coltura di copertura invernale sulle parcelle «A» e «B».
- Mais come coltura principale nelle parcelle «A» «B» e «C».
- Mix cereali e leguminose: miscuglio di cereali autunnali e leguminose, composto da 55% triticale, 15% avena, 10% frumento, 20% pisello, (nome commerciale: OH-71-f/p-BIO); come coltura di copertura invernale sulle parcelle «D».
- Soia come coltura principale nelle parcelle «D» e «Dt» (testimone).

Per queste colture, a seconda dei casi e delle possibilità nella stagione, sono state misurate le rese in sostanza secca (SS) a ogni raccolto, rilevata la presenza di malerbe indesiderate e monitorato dello sviluppo.

Misurazione della resa delle colture di copertura o foraggere
Per tutte le parcelle sono stati prelevati e pesati due campioni per ogni punto di rilievo di ogni parcella. Il singolo campione è costituito da una superficie di 1 m^2 posizionata in una zona omogenea e rappresentativa della coltura in corrispondenza del punto di rilievo. Il campione raccolto, pesato ed essiccato in forno per la misura della sostanza secca.

Rilievo delle malerbe o piante indesiderate
Per ogni campione raccolto sono state determinate le specie presenti e ne è stata stimata la percentuale tramite l'assegnazione di classi di abbondanza per ogni specie rilevata.

Monitoraggio dello sviluppo delle colture
L'altezza delle piante e lo stadio fenologico della coltura principale sono stati rilevati regolarmente 7-14giorni a seconda del momento di crescita. Per ogni punto rilievo (tre per parcella) sono state effettuate tre osservazioni distribuite omogeneamente lungo una linea che attraversava la parcella perpendicolarmente (le piante danneggiate o non rappresentative sono state scartate). Purtroppo, all'inizio dello sviluppo abbiamo arrestato le misurazioni a causa di una grandinata che ha distrutto completamente il campo.

Misurazione della resa della coltura principale
Per la misura delle rese in granella del Mais nelle parcelle A, B e C sono stati raccolti due campioni per ogni punto rilievo all'interno di ogni parcella, quindi sei campioni per ogni parcella. Ogni campione era costituito da due transetti lineari di 2,5 metri lungo due file di mais rappresentative della parcella, nei quali è stato contato il numero delle piante e numero delle spighe, raccolte tutte le piante e le spighe e utilizzate come campione per la misura della sostanza secca, rispettivamente della biomassa vegetale e della granella.
Per la misura della resa in granella della soia nella parcella D e Dt non è stato applicato alcun protocollo. Purtroppo, come per il test dell'anno precedente, ma per motivi differenti, la coltura non è arrivata a fine produzione.

Malattie e parassiti
Durante il monitoraggio dello sviluppo delle colture principali, è stata annotata l'eventuale comparsa di patologie e/o parassiti, i quali sono stati poi rilevati sistematicamente alla raccolta delle colture.

4 Risultati

4.1 Monitoraggio del suolo

Nel mese di maggio, come negli anni precedenti, nelle parcelle «A», «B» e «C» sono state ripetute le misurazioni seguendo il metodo previsto e descritto in precedenza.
Quest'anno al momento delle misurazioni sulle parcelle era presente la coltura di copertura composta da

Misure con sonda FarmLab

I dati raccolti con la sonda FarmLab hanno evidenziato alcune differenze interessanti tra le parcelle, anche se non eccessive.
Nelle tabelle, per facilitarne la lettura, i colori evidenziano il valore minimo (rosso) e massimo (verde) per ogni elemento analizzato tra le tre parcelle A, B e C a confronto.
Nella *tabella 1-a e 1-b* sono riportati i valori medi per i differenti punti di campionamento delle parcelle A, B e C, rispettivamente per le misure effettuate nel 2024 e nel 2025, *Immagine 2.*
La parcella C ha registrato valori più alti di azoto nel suolo, sia per il 2024 che per il 2025, suggerendo una maggiore disponibilità di azoto rispetto alle altre due parcelle.
La parcella B presenta mediamente la percentuale maggiore di sostanza organica rispetto le altre due parcelle, delle quali i valori minori si riscontrano nella parcella C, per l'anno 2024, ma non per l'anno 2025.
Anche i valori di umidità del suolo (moisture) sembrano favorire le parcelle con lavorazioni limitate (A e B) rispetto alla parcella con lavorazioni ordinarie (C).





Immagine 1.2: punti rilevo misurati con la sonda FarmLab (a dx) della ditta STENON, ogni punto corrisponde a tre misurazioni. La posizione dei punti è indicativa, ma non esaustiva, in quanto rilevata dal GPS interno della sonda, il quale non offre una precisone molto elevata.

Tabella 1-a: valori medi del suolo misurati con la sonda FarmLab 27.06.2024

Parcella	Nmin [kg/ha]	NO3-N [kg/ha]	N total [%]	P [mg/100 g]	K (beta) [mg/100 g]	Moisture [%]	pH	SOC [%]	SOM [%]	C/N Ratio	Mg [mg/100 g]	Soil Temperature [°C]	Air Temperature [°C]	Humidity [%]
A	51.0	0.0	0.2	12.1	12.4	18.5	6.5	2.1	3.6	10.8	10.3	26.1	32.0	54.5
B	45.0	0.3	0.2	10.9	12.6	18.6	6.5	2.1	3.7	10.8	10.1	25.3	32.3	52.8
C	59.3	19.7	0.2	10.5	12.1	16.1	6.5	1.9	3.3	12.7	9.6	25.5	32.3	53.0
Media	51.8	6.7	0.2	11.2	12.4	17.7	6.5	2.0	3.5	11.4	10.0	25.6	32.2	53.4

Tabella 1-b: valori medi del suolo misurati con la sonda FarmLab 15.05.2025

Parcella	Nmin [kg/ha]	NO3-N [kg/ha]	N total [%]	P [mg/100 g]	K (beta) [mg/100 g]	Moisture [%]	pH	SOC [%]	SOM [%]	C/N Ratio	Mg [mg/100 g]	Soil Temperature [°C]	Air Temperature [°C]	Humidity [%]
A	34.3	0.0	0.2	13.9	12.0	16.6	6.5	2.1	3.6	14.3	10.3	21.8	30.4	28.3
B	39.7	14.0	0.2	12.2	12.0	17.2	6.3	2.5	4.2	15.1	10.4	23.2	30.4	29.6
C	66.3	61.0	0.2	15.4	12.0	15.7	6.4	2.4	4.2	15.0	13.3	24.5	34.3	23.1
Media	46.8	25.0	0.2	13.8	12.0	16.5	6.4	2.3	4.0	14.8	11.3	23.2	31.7	27.0

Test della vanga

Il test della vanga è stato effettuato all'inizio del progetto (2021), a un punto intermedio (2023) e a fine progetto (2025). Dai primi test, le parcelle «A», «B» e «C» sono apparse abbastanza omogene. La struttura del suolo è tra particellare e glomerulare, in considerazione della tessitura tendente al sabbioso le zone dove con sostanza organica e presenza di radici ne migliorano chiaramente la struttura.
In generale il colore dei profili appare abbastanza omogeneo nei primi 20 – 30 cm. Si denota un leggero gradiente che va da Est a Ovest (orientamento delle bande) dove diminuisce la presenza di sostanza organica (il colore passa da più scuro a più chiaro) assieme a un leggero aumento di sabbia, ghiaia e ciotoli anche di grosse dimensioni. In tutti i campioni è presente uno strato di sabbia a una profondità variabile tra i 35 e 40 cm, che si alterna soventemente a zone idromorfe. Talvolta è presente uno strato compattato (suola di aratura) a una profondità di circa 20 cm. Rispetto al test effettuato durante il primo anno 2021, nel 2023 e nel 2025 la parcella «A» nei primi 15-20 cm di profondità presenta una struttura un po' più grossolana, gromerulare e con una maggiore presenza di radici e aggregati stabili. Anche nella «B» i primi 15 cm appaiono con una struttura gromerulare ma con meno radici rispetto alla parcella «A».



Immagine 2
Tubercoli radicali del pisello invernale. Parcella «A» 2024

In conclusione, i test della vanga effettuati nel corso di tutto il progetto, mostrano un miglioramento a livello di struttura e presenza di radici nelle parcelle dedicate alla semina diretta e semina su lettiera, A e B, in particolare nell'anno 2023 i profili mostravano evidenti segni di miglioramento rispetto all'inizio progetto. Invece, la parcella C col passare del tempo non ha mostrato particolari cambiamenti, se non mostrare differenze puntuali a seconda della coltura presente al momento del test; infatti, all'ultimo test effettuato, mostrava una condizione peggiore rispetto agli anni precedenti, da ricondursi principalmente alle lavorazioni antecedenti alla misura in special modo le operazioni di spietramento applicate durante l'inverno. Nonostante queste misure siano state effettuate in maniera puntuale e quindi potevano essere influenzate dalla coltura e dalle operazioni colturali del momento, hanno permesso comunque di individuare aspetti interessanti e cambiamenti nel suolo legati ai differenti tipi di conduzione.

***Tabella* 1**
Confronto tra i risultati del "Test della vanga" effettuato nel 2021 e 2023, parcelle A B e C. Tab. continua nella pagina seguente

		
Parcella B 2021 Colore omogeneo - Odore di terra - radici fini fino a -37 cm - Poche gallerie e lombrichi - Poche parti non decomposte - Grandi pietre nel profilo - Strato di sabbia a -35 cm - Orizzonte idromorfo a -35 cm (solo in B2).	**Parcella B 2023** - Umido - Odore vegetale più marcato - Fino a -10 cm vi sono dei grumi di SO e le radici sono più sottili rispetto a A1 Da -10 a -20 cm vi sono ancora delle radici che continuano fino a -30 cm - Fino a -20 cm il terreno è più compatto e uniforme rispetto a A1 e gli aggregati sono più piccoli (< 2-3 cm) - A -20/25 cm vi è una zona compattata che continua fino a – 40 cm	**Parcella B 2025** Colore scuro fino a -15 cm Fino a -5 cm aggregati fini (1,5 cm) e presenza di radici, da -5 cm fino a -20 cm aggregati prismatici compatti Fino a -10 cm molta SO non decomposta (compost) Da -20 a -35 cm strato compatto con aggregati prismatici di 5-10 cm Fino a -30 vi sono molti buchi lasciati dai lombrichi A -35 cm strato sabbia minerale grigia
		
Parcella C 2021 - Colore omogeneo, (più chiaro in C3) - Odore di terra - Presenza di grandi pietre nel profilo	**Parcella C 2023** - Colore più scuro sopra i -20 cm - Odore vegetale fino a -20 cm - Fino a -20 cm vi sono aggregati di ca. 3 cm e pochi rizobi rispetto alla parcella A1	**Parcella C 2025** Colore omogeneo fino a -20 cm Fino a -15 cm aggregati di ca. 1 cm poco stabili, da -25 cm a -35 cm aggregati prismatici, terreno sabbioso, molto compatto e assenza di pietre o ciotoli Sotto i -35 cm si trova solo sabbia

- Nessuna materia organica non decomposta - Radici fini, soprattutto in superficie, max -35 cm - Nessuna compattazione (si in C3 a -26 cm) Scarsa presenza di turricol - Strato di sabbia a -37 cm, - orizzonte idromorfo -45 cm (solo in C2)	- La struttura è abbastanza compatta anche in superficie e dai -20 cm in giù vi è una zona ancora più compattata. Fino a -20 cm vi sono pochi residui di SO Fino ai -20 cm vi sono radici fini (più fini rispetto a B1 forse perché mandano le graminacee) - Dai -20 cm in giù ci sono poche radici - Dai -50 cm si nota una zona idromorfa -	Dai -15 cm in giù si trovano alcuni residui non decomposti neri Fori di lombrico fino a – 35 cm Orizzonte leggermente marmorizzato a -35 cm A causa della lavorazione appena fatta (suolo nudo) e della spietratura non vi sono radici

***Tabella* 1**
Confronto tra i risultati del "Test della vanga" effettuato nel 2021, 2023 e 2025, parcelle «A», «B» e «C»

Misura del compattamento del suolo lungo il profilo

Mediante l'utilizzo di un penetrometro, è possibile individuare la presenza di suole di aratura o di zone compattate. Ripetendo la misurazione nel tempo è possibile osservare eventuali cambiamenti fino a una profondità di circa 50 cm.

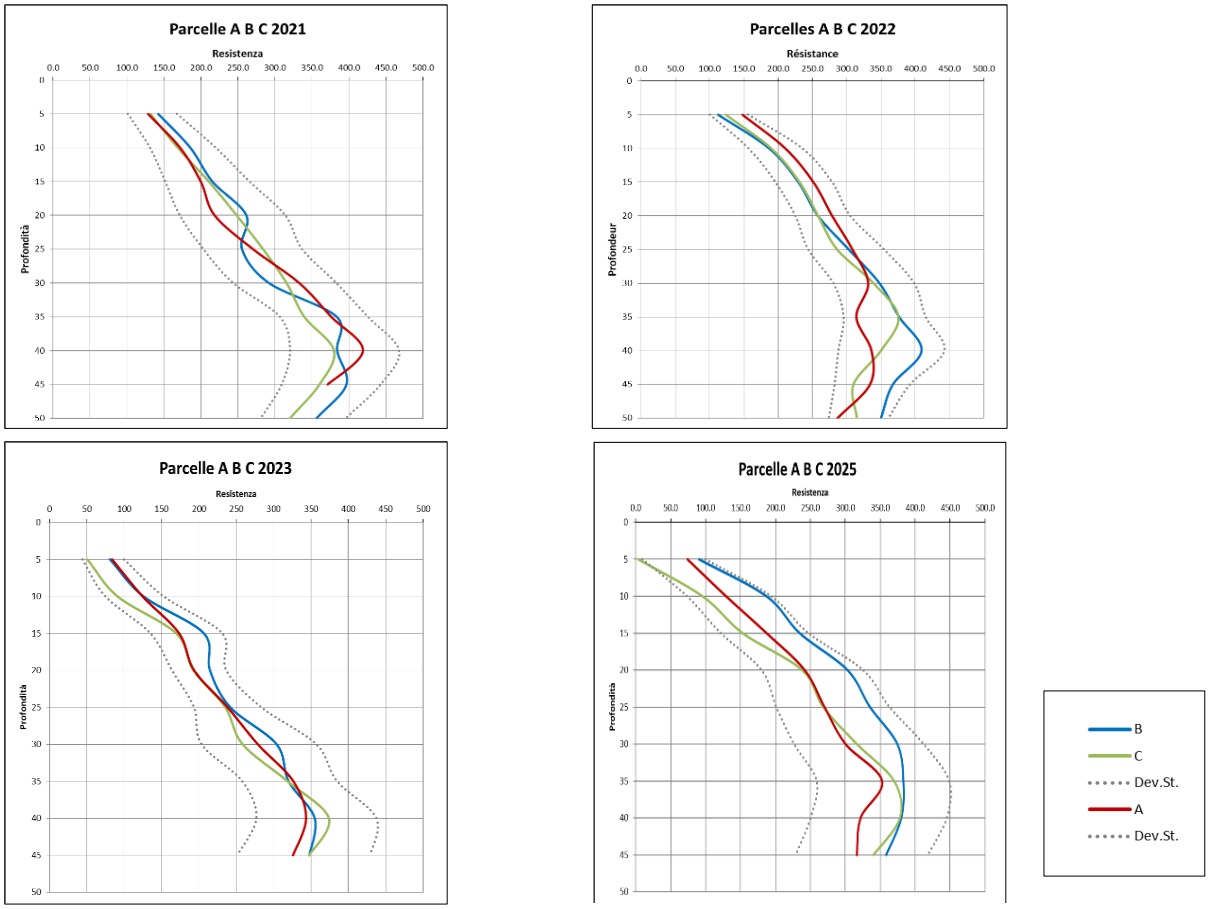
Nel corso dei tre anni dall'inizio delle prove è stato possibile notare qualche variazione tra la parcella «A», in semina diretta, rispetto a «B» (semina con minima lavorazione) e «C» (lavorazione ordinaria).
I *grafici* 1, 2 e 3 mostrano la resistenza alla penetrazione delle parcelle «A», «B» e «C» a profondità crescente, per gli anni 2021, 2022, 2023 e 2025. Ogni curva rappresenta la media di tutte le ventuno misurazioni effettuate in una parcella.
Come per gli anni precedenti, nei primi 35 cm di profondità, in tutte le parcelle, la resistenza alla penetrazione cresce in modo progressivo man mano che si scende in profondità. Scendendo ulteriormente in profondità (circa 35-45 cm) si riscontrano variazioni di resistenza dovuti a strati sabbiosi che si alternano a strati più compatti (orizzonti idromorfi).
Le misurazioni ripetute progressivamente negli anni del progetto mostrano dei piccoli cambiamenti rispetto al 2021.
Da un primo sguardo generale, (grafici 1, 2 e 3) si nota che nel 2023 e 2025 i valori di resistenza dei primi 10 cm di profondità, sono mediamente più bassi rispetto agli anni precedenti per tutte le parcelle, in special modo per la parcella C, ciò mostra una certa variabilità dovuta alle condizioni del momento del rilevamento.
Nei *grafici* 4, 5 e 6 è possibile confrontare gli anni 2021 e 2022 con il 2023 (linea continua rossa) per ogni parcella.
La parcella «A», non avendo subito nessuna lavorazione, mostra, mediamente, una maggiore densità del suolo nei primi 10 cm di profondità, e scendendo più in profondità tra i 35 e 40 cm appare meno compatta rispetto al 2021. Anche la parcella «B», che nel 2023 è stata gestita con la semina diretta, è più compatta nei primi 15 cm di profondità, ma la compattezza media a profondità crescenti non subisce evidenti variazioni rispetto agli anni precedenti.
La parcella «C», che è sempre stata lavorata, invece, risulta più soffice in superficie, in corrispondenza degli strati lavorati, ma poi in profondità raggiunge progressivamente la compattezza misurata gli anni precedenti, se non di più.



***Immagine* 3**
Rilevamento della compattazione del suolo mediante penetrometro, in collaborazione con la SPAAS (collaboratrice scientifica Valentina Togni)



***Immagine* 4**
Penetrometro analogico, misura sulla parcella C, suolo lavorato.



***Grafici* 1, 2, 3 e 4**
Resistenza alla penetrazione del suolo (N/cm2) in rapporto alla profondità parcelle «A», «B» e «C», e anni 2021 2022 2023 e 2025

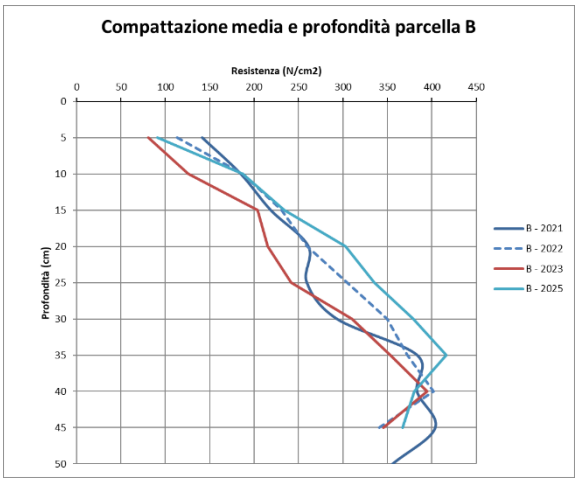


***Grafico* 4**
Resistenza alla penetrazione del suolo (N/cm2) in rapporto alla profondità parcella «B», confronto anni 2021 2022 2023 e 2025

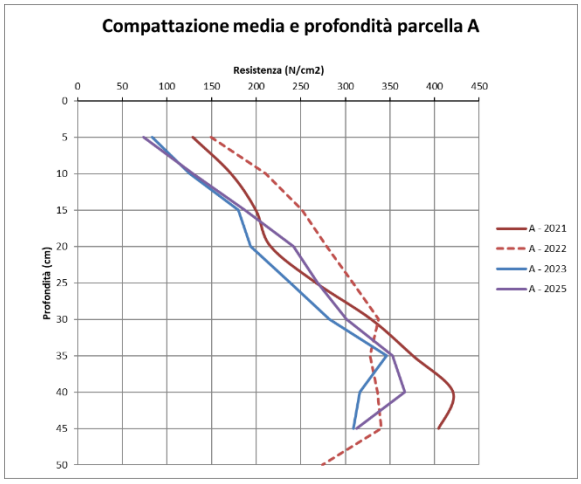


***Grafico* 5**
Resistenza alla penetrazione del suolo (N/cm2) in rapporto alla profondità parcella «A», confronto anni 2021 2022 2023 e 2025

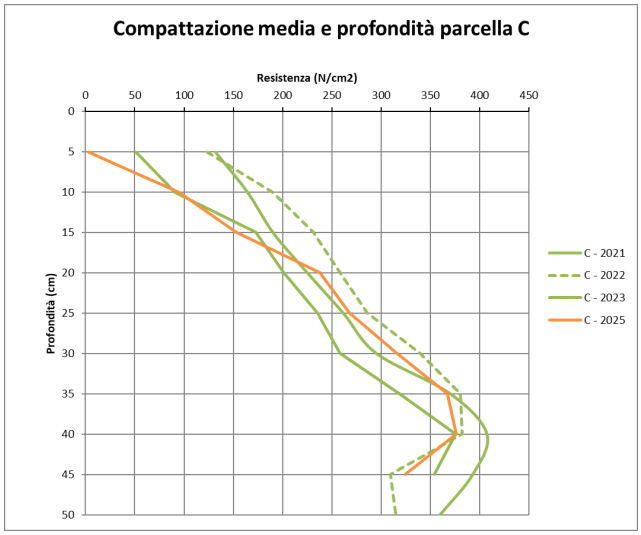


***Grafico* 6**
Resistenza alla penetrazione del suolo (N/cm2) in rapporto alla profondità parcella «C», confronto anni 2021 2022 2023 e 2025

Data la grande variabilità dei valori misurati e le possibili influenze dovute alle condizioni ambientali e di umidità legate al momento del rilievo risulta difficile correlare direttamente e con certezza la compattazione del suolo con i diversi sistemi di gestione, ma sono un primo passo per comprendere le interazioni tra suolo e la sua gestione. È evidente che le condizioni del momento influiscono sulla "penetrabilità" del suolo dallo strumento di misura e che le lavorazioni aumentano la sofficità superficiale del suolo, ma al contempo la semina diretta non mostra una particolare influenza sull'aumento della compattazione, che rimane a livelli accettabili e coerenti con il resto del profilo del suolo.
In generale la parcella A ha mostrato nel tempo una diminuzione della compattazione per gli orizzonti più superficiali, la parcella B invece non presenta particolari cambiamenti nel tempo la compattazione presenta un'altra variabilità di anno in anno senza mostrare una tendenza particolare. Mentre la parcella C mostra chiaramente l'effetto delle lavorazioni superficiali che rendono il primo orizzonte completamente soffice e privo di una compattazione misurabile per contro la resistenza alla penetrazione aumenta rapidamente non appena ci si sposta su un orizzonte più profondo non interessato dalle lavorazioni. In conclusione, si può affermare che la gestione senza lavorazioni quindi in semina diretta e la gestione combinata con minime lavorazioni non contribuisce alla formazione di zone eccessivamente compatte e al contempo mantiene la superficie del campo più assestata con una maggiore portanza per il passaggio dei macchinari.

Presenza dei lombrichi

Come già descritto nel capitolo "materiali e metodi", sono stati presi in considerazione i lombrichi come bio-indicatori nella valutazione della qualità del suolo. Gli individui rilevati sono stati suddivisi in categorie ecologiche, ognuna delle quali esplica funzioni differenti nel suolo ed è legata a determinate condizioni

ambientali. L'interpretazione di queste informazioni permette di avere un'indicazione abbastanza precisa dello stato di salute di un suolo.
I grafici 8,9 e 10 mostrano il numero medio al metro quadro di lombrichi (n°/mq) che sono stati misurati nelle tre parcelle nel 2021, 2023 e 2025. Il numero di individui riscontrato è maggiore negli anni 2023 e 2025 per tutte le parcelle rispetto al 2021. Il periodo di rilevamento è stato lo stesso per tutti gli anni, le condizioni di temperatura e umidità sono state leggermente differenti e possono aver contribuito a favorire una maggior presenza di lombrichi, grafico 7. Nelle parcelle «B» e «C» l'aumento del numero di lombrichi al metro quadrato è minore rispetto alla parcella «A», nella quale il suolo non è più stato lavorato dalla fine del 2019 (prima dell'inizio del progetto).

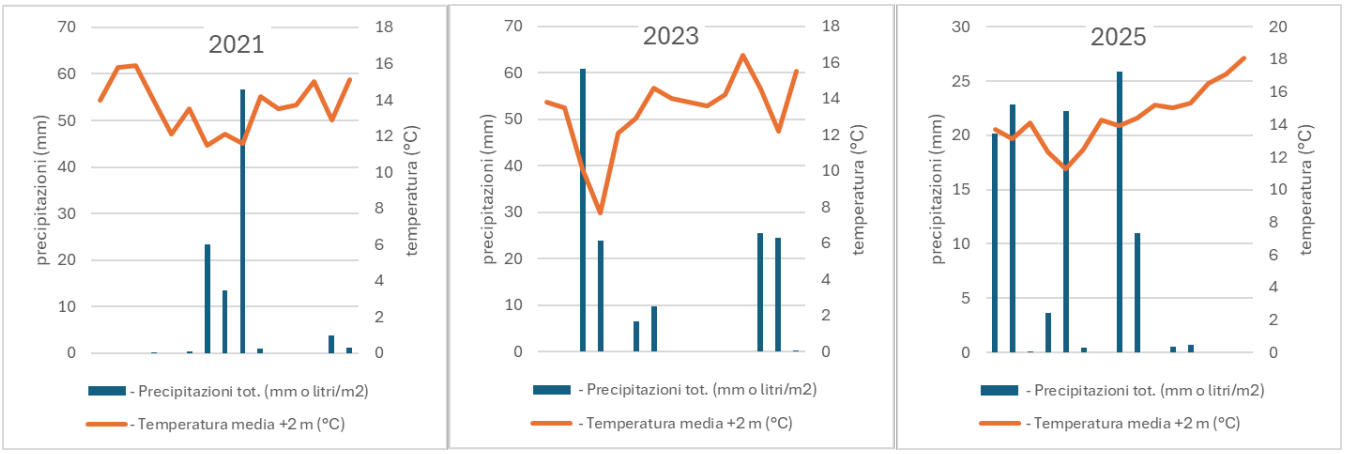
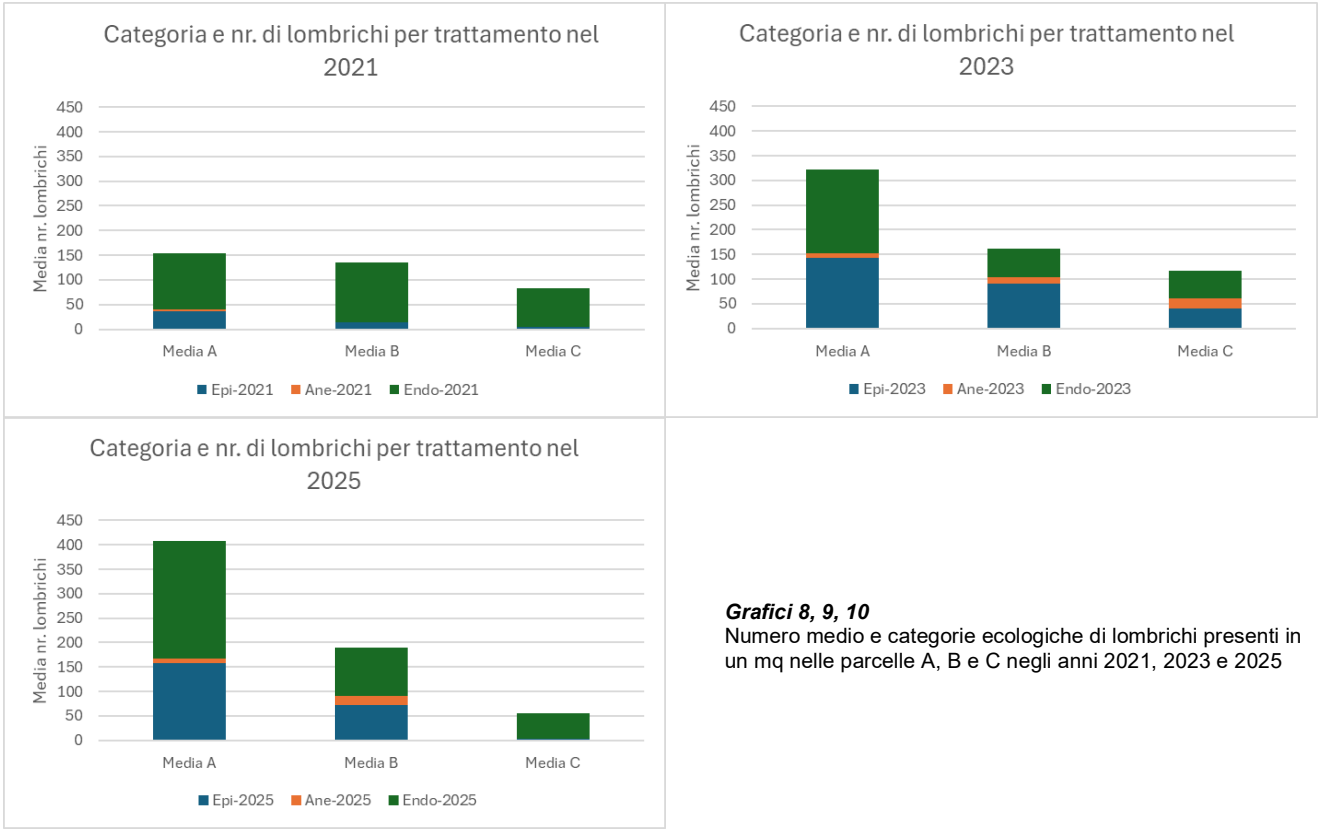


Grafico 7
Confronto tra gli anni 2021, 2023 e 2025 dell'andamento delle precipitazioni e della temperatura nei quindici giorni precedenti al campionamento dei lombrichi



Grafici 8, 9, 10
Numero medio e categorie ecologiche di lombrichi presenti in un mq nelle parcelle A, B e C negli anni 2021, 2023 e 2025

I grafici confrontano il 2021 con il 2023 e il 2025 nel il numero di individui campionati e la loro ripartizione nelle diverse categorie ecologiche riscontrate. Delle tre categorie quella dei lombrichi endogei è quella più rappresentata, sono lombrichi che vivono i primi strati dell'orizzonte A, dove la materia organica non è più distinguibile e interagisce con la frazione minerale del suolo. Le due categorie meno rappresentate sono i lombrichi epigei e, ancora meno, gli anecici. I primi frequentano lo strato superficiale di lettiera (O) e parzialmente l'orizzonte (A) dove il materiale organico è ancora riconoscibile. I secondi invece sono lombrichi di profondità, frequentano gli orizzonti (A) e (B), e sono i responsabili del rimescolamento profondo del suolo. Classificazione orizzonti [3].
Nel 2021 il numero di individui al metro quadrato per le parcelle «A» e «B» superava i 120 individui, livello definibile come "buona abbondanza" (criterio di valutazione FiBL [7] [9]), mentre la parcella «C» non raggiungeva tale livello. Nella stagione 2023 il numero degli individui ha superato il valore soglia di 120 individui nelle parcelle «A» e «B», mentre nella parcella «C» il numero di individui si è avvicinato al valore soglia ma senza raggiungerlo.
Negli anni successivi 2023 e 2025 si assiste ad un amento importante e costante del numero di lombrichi al metro quadro per quanto riguarda le parcelle A e B, con un aumento della presenza delle categorie inizialmente meno rappresentate; al contrario il numero di individui nella parcella C resta basso, con una variabilità riconducibile alle condizioni climatiche e alle lavorazioni di quel momento piuttosto che al tipo di trattamento, e questa affermazione vale ancora se ci si sofferma alle singole categorie ecologiche.

Per descrivere con maggior dettaglio lo stato del suolo, i dati raccolti sono stati elaborati calcolando "l'indice di Qualità Biologica del Suolo (**QBS-e**) basato sui lombrichi e applicato agli Agroecosistemi" [8].

Formula dell'indice:

QBS-e = (punti IDR G,AD · N) + (punti COP G,AD · N) + (punti EPI G · N) + (punti END G · N) + (punti EPI AD · N) + (punti END AD · N) + (punti ANE G · N) + (punti ANE AD · N)

Dove (nella formula):
Punti EMI : Indicatore EcoMorfologico (*tabella 2*)
N : numero degli individui al metro quadrato (n.indiv/m^2)
IDR, COP,…: Categorie ecologiche (*tabella 2*)

Tale indice permette di individuare 5 Classi di Qualità del suolo che vanno da *scadente - 0* a *ottima – 4*.

Categoria ecologica		Stadio		Punti EMI
Idrofilo	(IDR)	Giovane	(G)	1
Idrofilo	(IDR)	Adulto	(AD)	1
Coprofago	(COP)	Giovane	(G)	2
Coprofago	(COP)	Adulto	(AD)	2
Epigeo	(EPI)	Giovane	(G)	2,5
Endogeo	(END)	Giovane	(G)	2,5
Epigeo	(EPI)	Adulto	(AD)	3
Endogeo	(END)	Adulto	(AD)	3,2
Anecico	(ANE)	Giovane	(G)	10
Anecico	(ANE)	Adulto	(AD)	14,4

Tabella 2: Punteggio EMI (Indicatore EcoMorfologico) attribuito a ogni categoria ecologica [8]

Valore Indice QBS-e	Classe di Qualità
(agroecosistema, ambiente semi-naturale)	
QBS-e > 1000	Ottima - 4
600 < QBS-e < 1000	Buona - 3
300 < QBS-e < 600	Discreta - 2
100 < QBS-e < 300	Sufficiente - 1
0 < QBS-e < 100	Scadente - 0

Tabella 3: Corrispondenza fra il valore di QBS-e e le classi di qualità del suolo [8]

L'indice QBS-e fornisce un maggior dettaglio nella valutazione tenendo conto delle diverse categorie di lombrichi alle quali sono assegnati indici di qualità differenti.
Nel grafico 11 è possibile vedere l'evoluzione dell'indice di qualità QBS-e negli anni per ogni parcella monitorata. Se si confrontano le parcelle all'interno dello stesso anno e negli anni successivi si nota un certo gradiente decrescente che va da A a C, ma la variazione positiva di anno in anno è evidentemente maggiore

per le parcelle A e B dove sono state applicate gestioni a basso impatto sul suolo, per contro la parcella C mostra un andamento della valutazione non in crescita e fluttuante, restando sempre attorno valori modesti. Nella tabella sottostante sono riassunte le valutazioni dello stato del suolo secondo la soglia minima del FiBL e l'indice biologico QBS-e.
Infatti, nella stagione 2023, e ancor più nel 2025 la parcella A risulta di qualità prima "Buona", poi addirittura "Ottima", la parcella B da qualità "Discreta" passa a "Buona", mentre la parcella C fatica a superare la valutazione "Sufficiente" (*tabella 4*)

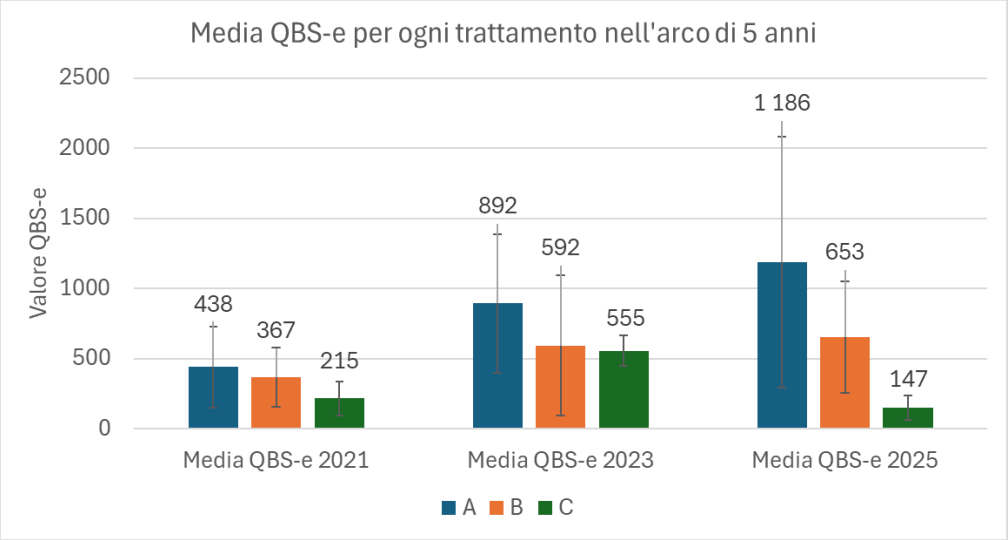


***Grafico* 11**
Indice QBS-e di qualità del suolo in base a numero e categoria di lombrichi e sua evoluzione per le parcelle A. B e C negli anni 2021, 2023 e 2025 a confronto.

Dopo cinque anni di prova si cominciano a notare delle differenze tra le parcelle. Appare che l'aumento della presenza dei lombrichi è direttamente proporzionale al tempo in cui si evitano le lavorazioni del suolo. Infatti, nella parcella «A» i lombrichi sono aumentati notevolmente, mentre nella parcella «B» sono aumentati ma in proporzione minore, se non addirittura diminuiti come nella parcella «C» (testimone).

Tabella 4: risultati delle valutazioi
qualità ecologica del suolo in bas
numero di lombrichi al metro qua
Valutazione FiBL e valutazione In
QBS-e, confronto anni 2021 e 2

2021				
Parcella	**n°/ m²**	**x FiBL n>120 =buona abbondanza**	**QBS-e**	**Classe di qualità**
A	155	sufficiente	438	Discreta - 2
B	136	sufficiente	367	Discreta - 2
C	89	Non sufficiente	215	Sufficiente - 1
2023				
Parcella	**n°/ m²**	**x FiBL n>120 =buona abbondanza**	**QBS-e**	**Classe di qualità**
A	323	Più che sufficiente	892	Buona - 3
B	163	Sufficiente	592	Discreta - 2
C	117	Quasi sufficiente	555	Discreta - 2
2025				
Parcella	**n°/ m²**	**x FiBL n>120 =buona abbondanza**	**QBS-e**	**Classe di qualità**
A	408	Più che sufficiente	1186	Ottima - 4
B	189	Sufficiente	653	Buona - 3
C	56	Non sufficiente	147	Sufficiente - 1

Considerazioni in relazione alla tessitura del suolo:
Generalmente suoli prevalentemente sabbiosi sono caratterizzati da una bassa presenza di lombrichi [8] [10], quindi valori QBS-e bassi sono comunque da valutare positivamente. Tuttavia la presenza di lombrichi in suoli sabbiosi è fortemente influenzata dalla presenza di sostanza organica che migliora le condizioni ambientali per questi piccoli animali, quindi, la scelta dei lombrichi come indicatore biologico del suolo si adatta bene al nostro caso specifico, in quanto mette in risalto le variazioni del tenore in humus e lo stato di salute del suolo.

Campioni di suolo per analisi

Per ogni parcella A, B e C, sono stati raccolti 3 campioni di suolo negli anni 2021, 2023 e 2025 da inviare ai laboratori di analisi. Di questi campioni non si dispone ancora dei risultati delle analisi, non appena si avranno i risultati si potranno utilizzare per una valutazione globale dal punto di vista analitico. I risultati saranno pubblicati nelle scede e nel materiale divulgativo ancora in via di elaborazione.

4.2 Monitoraggio delle colture

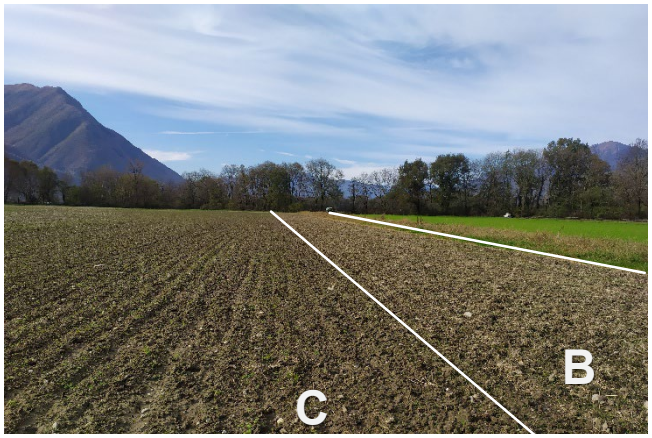
Nell'anno 2025, per le colture che si sono susseguite sulle parcelle «A», «B», «C» e «D» sono state misurate le rese. Per le colture di copertura le rese sono espresse in produzione di sostanza secca a ettaro.
Per le colture principali (mais), è stata misurata la biomassa della pianta intera (esclusa la spiga) e la resa in granella (kg/ha)
Durante l'annata 2025 le colture monitorate sono state:

- Mix cereali e leguminose sulle parcelle «A» e «B».
- Mais come coltura principale nelle parcelle «A» «B» e «C».
- Mix cereali e leguminose sulla parcella parcelle «D».
- Soia come coltura principale nelle parcelle «D» e «Dt» (testimone)

Misurazione della resa e presenza di malerbe

Parcelle «A», «B» e «C», copertura invernale

A fine inverno 2024 sulle parcelle «A» e «B» è stata seminata una coltura di copertura, la parcella A non è stata lavorata ed è stata seminata in semina diretta con una seminatrice da sodo per cereali, mentre sulla parcella B è stata eseguita una lavorazione superficiale con erpice a dischi a circa 10 cm di profondità, eseguita con due passaggi per eliminare le stoppie e le malerbe sviluppatesi nel corso dell'estate.
Per entrambe le parcelle è stata utilizzata come miscela un miscuglio di cereali leguminose composto da avena invernale, triticale invernale, veccia pannonica, veccia invernale e trifoglio incarnato (nome commerciale: OH-Hiverna-Fix-Legumina). con aggiunto un 50% di pisello invernale (varietà ARKTA) con una dose di semina pari a 180 chili a ettaro.
Nella parcella C testimone non è stato seminato nulla.



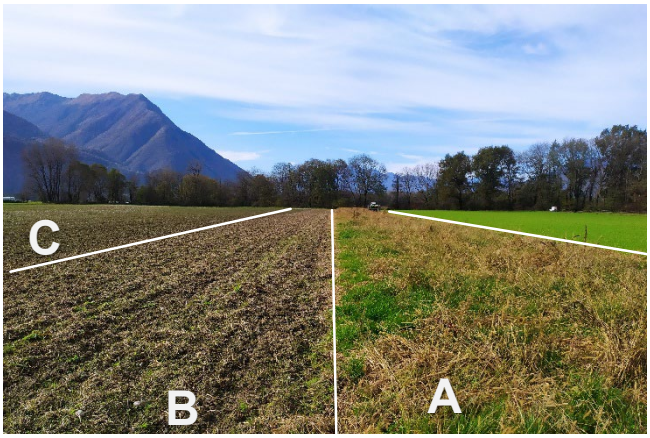


***Immagine 10 e 11*:** 06.11.2024, parcelle A B e C al momento della semina della copertura vegetale invernale di cereali leguminose.

La data di semina prevista era alla prima metà di ottobre ma a causa maltempo che ha rallentato tutte le altre operazioni dei campi limitrofi non è stato possibile seminare alla data prevista rinviando la semina al 6 di novembre. Successivamente le temperature medie sono precipitate rallentando molto lo sviluppo della coltura di copertura.

***Immagine 12*:** 06.11.2024, parcella A, seminata in semina diretta con una seminatrice da sodo per cereali, si noti la forte presenza di malerbe tipiche



Parcella D

Come accennato in precedenza, per ripetere l'esperienza di semina diretta della soia, è stata allestita sulla parcella «D» una seconda prova di circa 2000 m^2 (*immagine 13*).

Sulla parcella «D» quindi in autunno 2024 è stato seminato un miscuglio di cereali autunnali e leguminose, composto da 55% triticale, 15% avena, 10% frumento, 20% pisello, (nome commerciale: OH-71-f/p-BIO); come coltura di copertura invernale.



***Immagine 13*:** parcella D, predisposta per testare nuovamente la semina diretta della soia.

Come per le parcelle A e B a causa maltempo è stato possibile seminare tardivamente al 6 di novembre. Successivamente le temperature medie sono precipitate rallentando molto lo sviluppo della coltura di copertura.

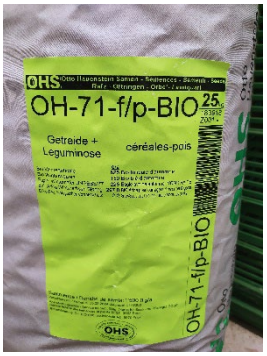


***Immagine 13a*:** 06.11.2024, miscuglio di cereali autunnali e leguminose, composto da 55% triticale, 15% avena, 10% frumento, 20% pi-sello, (nome commerciale: OH-71-f/p-BIO)

***Immagine 13b*:** 06.11.2024 Semina parcelle D e Dt di miscuglio di cereali autunnali e leguminose, su terreno lavorato.



All'uscita dell'inverno la coltura di copertura non presentava la densità attesa, mostrando un esiguo sviluppo delle leguminose e un limitato accestimento delle graminacee, lasciando non poco suolo scoperto. In tali condizioni tra le piante cominciavano a comparire molte plantule di infestanti.

Pertanto, a inizio aprile, al fine di migliorare il grado di copertura e contrastare le piante infestanti prima della semina della soia, si è provveduto a effettuare una trasemina aggiuntiva di trifoglio alessandrino mediante seminatrice a spaglio per prati *immagini 14 e 15*.

Immagini 14, 15:
parcella D, in primavera 2025 la coltura di copertura non aveva raggiunto la densità auspicata. Quindi è stata effettuata una trasemina di rinforzo con trifoglio alessandrino





Sviluppo delle colture di copertura
*(*miscuglio di cereali e leguminose*)*

Parcelle «A», «B», «C» e «D» copertura invernale

Il miscuglio di cereali leguminose utilizzato come coltura di copertura in previsione della semina del mais, si è sviluppato durante l'inverno su entrambe le parcelle A e B dove era stato seminato, ma come detto in precedenza, senza raggiungere una densità ottimale. Nella parcella A la presenza di piante erbacee perenni ha creato un forte concorrenza allo sviluppo della coltura, mentre nella parcella B è stata la comparsa di malerbe annuali a influire negativamente sulla coltura di copertura.

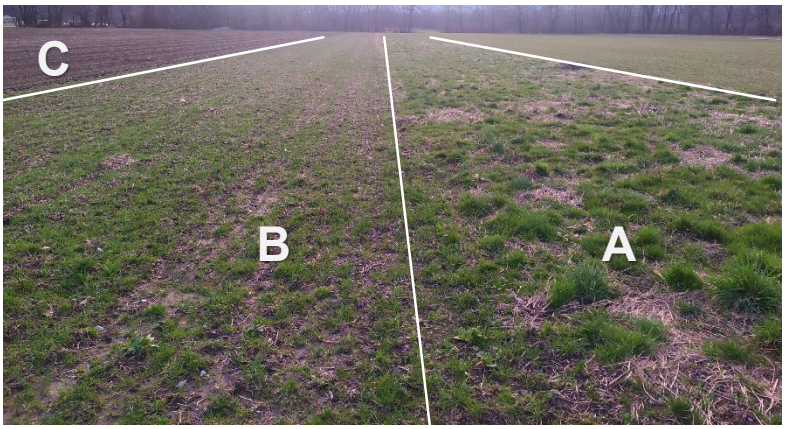


Immagine 16:
26.02.2025, sviluppo del miscuglio cereali leguminose. Nella parcella semina diretta "A" forte presenza di erbacee perenni; Parcella "B" si rileva un maggiore sviluppo di malerbe annuali.

Alla metà di maggio la coltura di copertura aveva raggiunto un adeguato stadio di sviluppo per procedere alla semina della coltura successiva, i cereali del miscuglio avevano raggiunto la fioritura. Nonostante ciò, gli stessi erano poco accestiti e relativamente radi, così come per le leguminose, le quali non erano sufficientemente sviluppare per una copertura ottimale del suolo. *Immagine 17*

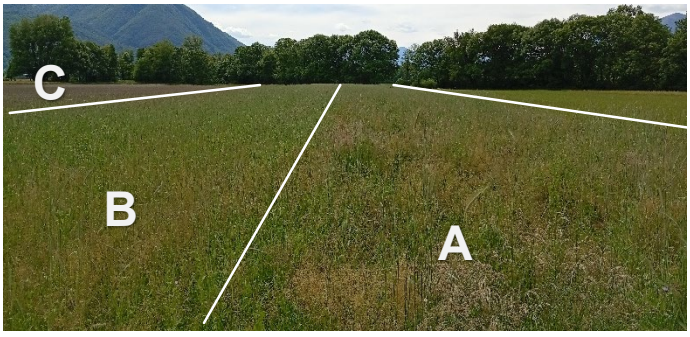


Immagine 17:
15.05.2025, sviluppo del miscuglio cereali leguminose. Nella parcella semina diretta "A" forte presenza di erbacee perenni; Parcella "B" si rileva un maggiore sviluppo di malerbe annuali.

Parcella D

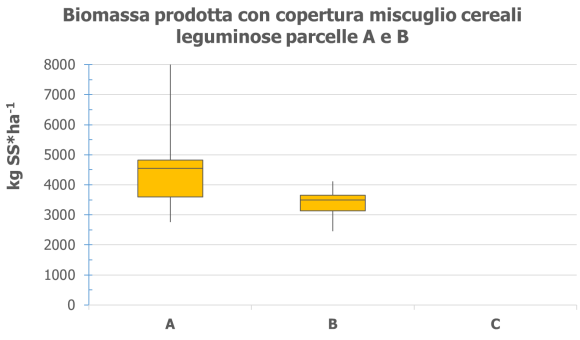
Nella parcella D come spiegato precedentemente è stata seminata una coltura di copertura costituita da un miscuglio cereali leguminose, anche qui come per le parcelle A e B la coltura si è sviluppata lentamente con un basso grado di copertura. Queste condizioni sono rimaste invariate fino alla metà di maggio nonostante la trasemina di rinforzo effettuata a inizio aprile con trifoglio alessandrino, il quale non si è sviluppato sufficientemente per competere con le infestanti.

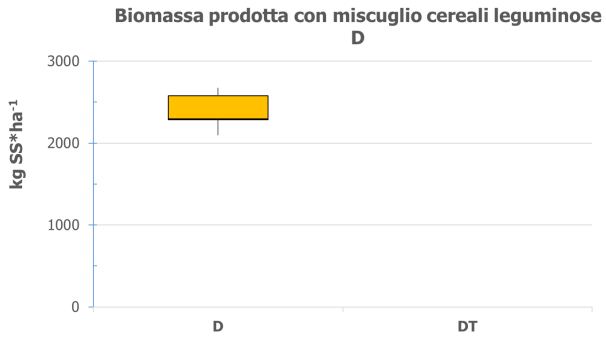
Raggiunta la metà di maggio, raggiunto un livello di sviluppo delle colture di copertura idoneo per procedere alla semina diretta con mais e soia nelle rispettive parcelle, si è provveduto alla valutazione finale e la raccolta dei campioni di biomassa delle stesse.



Immagine 18: Sviluppo della coltura di copertura nelle parcelle A e B a metà maggio, nonostante si sia sviluppata presentava una forte presenta di piante infestanti e in diversi punti del campo risultava rada.

A fine ciclo (metà maggio), le colture di copertura, grazie ai cereali avevano raggiunto un livello di sviluppo e copertura sufficiente ma presentavano forte presenza di infestanti, in particolare la parcella A.
Hanno prodotto mediamente tra i 4600 kg ai 3400 kg di sostanza secca a ettaro rispettivamente per le parcelle «A» e «B», ma con una maggiore presenza di infestanti (dal 11 al 38 %), mente nella parcella «D», seppur con meno infestanti (circa 10%) la biomassa prodotta raggiungeva mediamente i 2400 kg/ha. Vedi grafici e tabelle sottostanti.





Grafici 12a, 12b : Biomassa prodotta con miscuglio cereali-leguminose, seminato su sodo parcella A, semina a lettiera parcella B e semina su minima lavorazione parcella D.

La coltura di copertura delle parcelle «A» e «B» successivamente è stata allettata per la semina del mais mediante semina diretta, mentre sulla parcella D è stata seminata su sodo la soia.
Nonostante la notevole produzione di biomassa le due parcelle presentavano comunque una discreta presenza di piante infestanti, in particolare la parcella A, da più tempo gestita in semina diretta mostrava mediamente il 38 % di superficie coperto da malerbe, perlopiù perenni come *Lolium perenne, Poa trivialis, Poa pratensis, Festuca pratensis e arundinacea.* Mente la parcella B presentava meno malerbe e principalmente annuali, come *Cerastium spp.*, *Stellaria media e Lamium purpureum.*
La poca biomassa prodotta e la forte presenza di infestanti nelle colture di copertura facevano presagire possibili difficoltà per il controllo delle infestanti nella coltura successiva.

Valori medi	A	B	C	D	DT
Biomassa Kg SS /ha	4692	3379	-	2385	-
Altezza media	115	107	-	92	-
Valutazione	Scarsa	Media	-	Scarsa	-
% infestanti	38%	11%	-	10%	-

Tabella 5: Valori medi e caratteristiche dei miscugli cereali-leguminose utilizzati come colture di copertura nelle parcelle A, B e D.

Monitoraggio sviluppo della coltura principale mais

Agli inizi di giugno il mais è stato seminato nelle tre parcelle di prova «A» «B» e «C» (testimone), mediante seminatrice da sodo pneumatica di precisione (marca Kinze 2500) con interfilare largo 75cm.
Chiaramente nelle parcelle A e B la semina è avvenuta in presenza della coltura di copertura, la quale con il passaggio della seminatrice stessa è stata allettata creando uno strato di pacciamatura organica; mentre la parcella C era stata precedentemente lavorata e preparato il letto di semina.
Nonostante una buona partenza della germinazione su tutte le parcelle, in quella gestite in semina diretta si è evidenziata la comparsa progressiva di infestanti che occupavano l'interfilare, rallentando lo sviluppo del mais.



Immagine 19 **:** Semina diretta del mais sulle parcelle A e B; dopo il passaggio della seminatrice la coltura di copertura risultava perfettamente allettata.



Immagine 20: Forte presenza di infestanti nell' interfila delle parcelle A e B a un mese dalla semina del mais.

Dopo la semina, il mais è stato monitorato misurandone regolarmente l'altezza e lo stadio fenologico. Parallelamente sono stati rilevati dei parametri ambientali, quali umidità del suolo e temperatura, sia mediante misure manuali con sonde portatili, sia con il collocamento di centraline automatiche. Purtroppo, queste ultime hanno manifestato problemi con la registrazione dei dati a causa di consumo eccessivo di batteria che ne causava lo spegnimento periodico impedendo la continuità dei dati e inoltre da subito danneggiamenti fisici da parte del passaggio di fauna selvatica (cervi e caprioli) che ha causato lo strappo di diversi sensori causando

anomalie ai valori registrati. Pertanto, si è provveduto ad analizzare solamente una parte dei dati disponibili e i dati raccolti manualmente.

Nonostante il numero limitato di misurazioni disponibili, i dati di temperatura e umidità del suolo consentono alcune considerazioni di tipo descrittivo. I *grafici 13 e 14* mostrano rispettivamente la variazione durante la stagione dei parametri temperatura e umidità monitorati. Le curve colorate rappresentano le variazioni di temperatura o umidità delle tre diverse parcelle, mentre le colonne blu indicano i millimetri di precipitazioni cumulati per ogni intervallo tra una misurazione e la successiva. Le variazioni per entrambi i parametri, seppur non elevate tra le tre parcelle mostrano piccole differenze interessanti. Le parcelle A e B hanno mostrato valori medi di umidità del suolo inferiori rispetto alla parcella C, probabilmente causato dalla presenza di malerbe attive che assorbivano umidità ma apparentemente accompagnati da una minore escursione termica. La parcella C, gestita con lavorazione del suolo, ha invece evidenziato una maggiore variabilità dei valori misurati, specialmente in termini di temperatura e in corrispondenza degli eventi meteorici. Queste differenze risultano coerenti con la gestione agronomica delle parcelle e con quanto osservato negli anni precedenti in termini di copertura del suolo e struttura superficiale.



Immagini 21 e 22: Misure manuali di temperatura e umidità del suolo e centraline installate per la misura automatica dei parametri.

Seppur queste differenze tra le parcelle siano poco significative, considerando il contesto dell'annata, evidenziano che il suolo lavorato è più suscettibile a cambiamenti repentini di temperatura e precipitazioni, ma allo stesso tempo anche la presenza di malerbe nelle parcelle gestite con semina diretta potrebbe influire pesantemente sulla disponibilità idrica per la coltura.

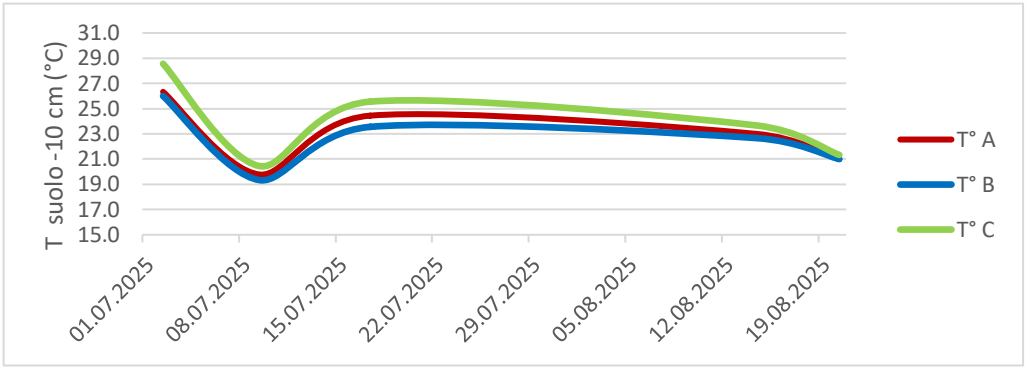


Grafico 13: Variazione della temperatura de suolo durante lo sviluppo del mais nelle tre parcelle A, B e C

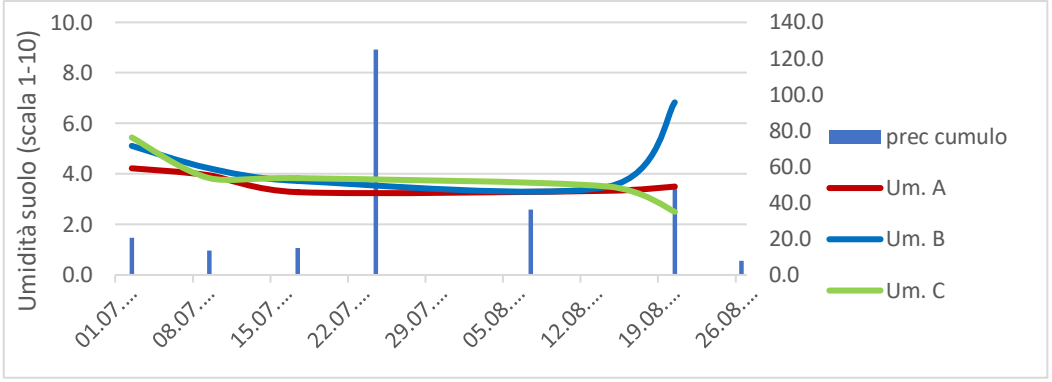


Grafico 14: Variazione dell'umidità de suolo durante lo sviluppo del mais nelle tre parcelle A, B e C

Per quanto riguarda lo sviluppo fenologico, arrivati a fine ciclo, non si sono evidenziate importanti differenze tra le tre parcelle «A», «B» in semina diretta e «C» semina ordinaria con lavorazione del suolo, tutte e tre le parcelle hanno mediamente raggiunto la maturazione della spiga nello stesso momento (*grafico 15*).
La linea verde, che rappresenta la parcella «C», mostra però delle differenze rispetto alle parcelle «A» e «B», ciò è dovuto alla presenza importante di infestanti come graminacee perenni e annuali che hanno sottoposto il mais a una forte concorrenza rallentandone lo sviluppo in alcuni momenti, specialmente nella fase di formazione della spiga, influenzando notevolmente anche sulla produzione di granella, come si mostrerà in seguito.
Da queste evidenze si comprende che la semina diretta (parcelle «A» e «B») quest'anno ha influenzato negativamente lo sviluppo fenologico del mais, il quale anche se ha raggiunto la piena maturazione nello stesso periodo rispetto alla parcella «C», seminata con minima lavorazione alla formazione delle spighe ne ha rallentato molto lo sviluppo.
Nel *grafico 15* le fasi dello sviluppo fenologico sono state descritte tramite la SCALA BBCH [2] che offre un

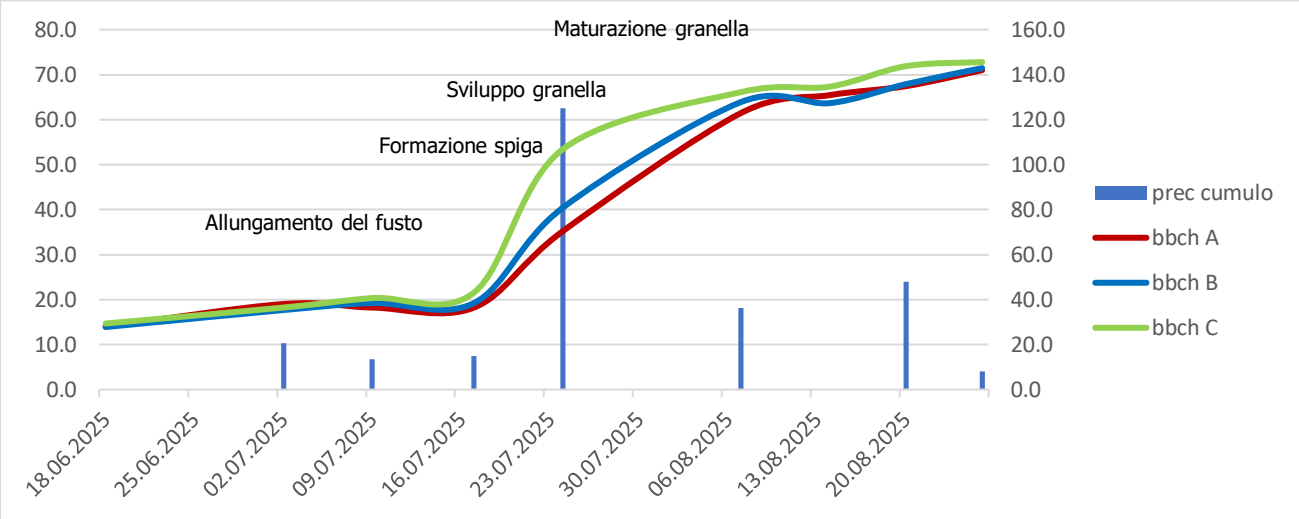


***Grafico 15*:** Sviluppo del mais nelle tre parcelle «A», «B» e «C», fasi fenologiche BBCH. E precipitazioni cumulate (colonne blu)

elevato dettaglio ai fini del rilevamento delle diverse fasi. Nella *tabella 6* sono riportate le fasi fenologiche principali dei cereali.

0 - 10	Germinazione/germogliamento/sviluppo gemme	50 - 60	Emergenza infiorescenze (fusto principale)
10 - 20	Sviluppo foglie (fusto principale)	60 - 70	Fioritura (fusto principale)
20 -30	Formazione germogli laterali/accestimento	70 - 80	Sviluppo dei frutti
30 - 40	Allungamento fusto principale	80 - 90	Maturazione frutti e semi
40 - 50	Botticella (fusto principale)/sviluppo della spiga		

***Tabella 6*:** Scala BBCH per la descrizione delle fasi fenologiche.

Analogamente allo sviluppo fenologico, il monitoraggio della crescita in altezza delle piante ha mostrato tra le diverse parcelle delle differenze, evidenziate nel *grafico 16,* dove le curve colorate rappresentano lo sviluppo medio in altezza (cm) delle piante di mais, mentre la linea nera tratteggiata mostra lo sviluppo fenologico medio delle tre parcelle. La parcella «C» mostra uno sviluppo medio in altezza maggiore rispetto alle parcelle «A» e «B».
Questa differenza si accentua man mano che lo sviluppo fenologico avanza.
Questo potrebbe essere riconducibile alla competizione con erbe indesiderate presenti in alcune zone delle parcelle e/o a una minore disponibilità di elementi nutritivi.
La misura delle rese e della biomassa pianta intera qui di seguito completerà il quadro generale sullo sviluppo del mais.

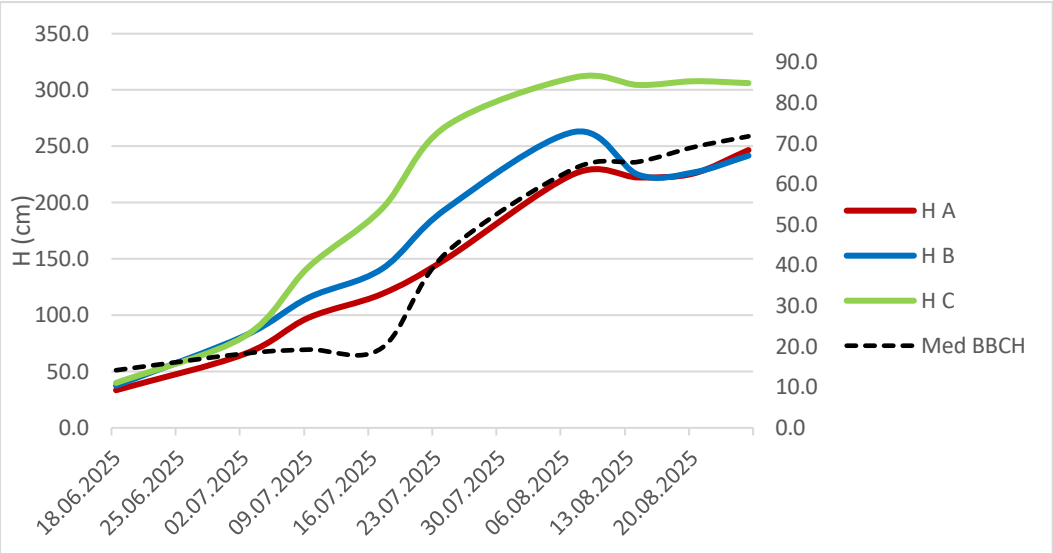


***Grafico 16*:**
Crescita in altezza del mais. Confronto tra semina diretta (parcelle «A» e «B»,) e semina con minima lavorazione (parcella «C»)

Misura della resa del mais

Dopo la semina il mais ha risposto con un buon grado di germinazione, ma lo sviluppo successivo è stato differente tra le tre parcelle e questo si è inevitabilmente riflesso sulla produzione di granella. Nella parcella A e B, come descritto precedentemente, oltre ad uno sviluppo limitato in altezza, anche il numero di piante che hanno raggiunto il pieno sviluppo era inferiore rispetto al testimone (parcella C). Infatti, lo sviluppo in altezza delle piante era maggiore nella parcella «C» rispetto alla «B» e «A», che mostravano una maggiore eterogeneità all'interno della stessa parcella, *Immagine 23.*

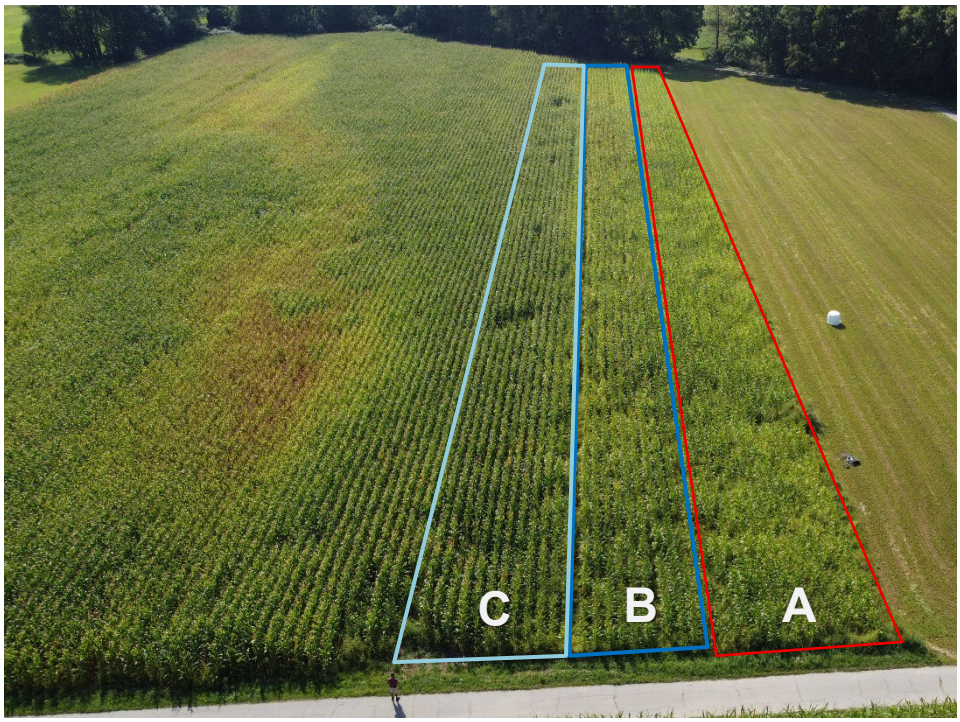


Immagine 23
Vista dall'alto delle parcelle «A», «B» e «C», durante il pieno sviluppo del mais. Sono evidenti delle zone del campo più chiare dove le piante di mais hanno avuto uno sviluppo limitato a causa della presenza di infestanti e carente di nutrienti (parcelle A e B).

Per la misura della resa del mais è stata misurata la produzione in granella e la biomassa prodotta dalla pianta intera. La misurazione della produzione di biomassa della pianta intera è stata messa a confronto con la produzione di granella, in questo modo è stato possibile approfondire e interpretare meglio i risultati della resa in granella.

I *grafici 17, 18, 19* mostrano rispettivamente, per ognuna delle tre parcelle: la biomassa media prodotta dall'intera pianta di mais (esclusa la spiga) espressa in kg a ettaro, la resa in granella in kg a ettaro e il rapporto tra granella e biomassa della pianta intera. Quest'ultimo parametro esprime quanti kg di granella sono prodotti da 1 kg di sostanza secca di vegetazione e ci dona un'indicazione dell'efficienza della produzione di granella nel sistema pianta; quindi, dove la pianta ha investito le sue energie, nella produzione di granella o di vegetazione.
La resa in granella per le tre parcelle è risultata molto eterogenea, infatti, mentre è stata abbastanza elevata per la parcella testimone C, per le due parcelle in semina diretta è stata nettamente inferiore.

I risultati della resa per le singole parcelle (*grafico 18*) sono particolarmente interessanti e opposti rispetto ai risultati ottenuti nel 2023 sempre con il mais. Infatti, nonostante l'elevata eterogeneità dei campioni, il testimone (parcella «C») ha dato i risultati più alti, con una produzione media di circa 10'000 kg/ha, contro una resa media per le parcelle «A» e «B» (semina diretta) rispettivamente di circa 4600 kg/ha e 2900 kg/ha. Una produzione del tutto insoddisfacente rispetto al testimone. Vedi *Tabella 6.*
Il *grafico 19* può aiutare a comprendere meglio i risultati della resa; infatti, si evince che il rapporto granella/vegetazione nella parcella «C» è più elevato e soprattutto rispetto alle parcelle «A e B» gestite con la semina diretta, da qui si intuisce che nel caso della parcella gestita ordinariamente «C» la pianta ha utilizzato le risorse a disposizione in maniera più efficiente e ha avuto una disponibilità maggiore di nutrienti non solo per tutto il ciclo di sviluppo ma anche durante la fase di riempimento della spiga. Questo è facilmente intuibile tenedo conto della maggiore mineralizzazione della materia organica nel suolo causata dalle lavorazioni e dai numerosi passaggi di sarchiatura effettuati. Inoltre, questi ultimi hanno sicuramente ridotto la presenza delle infestanti che non sono entrate in competizione con la coltura, specialmente nel primo periodo di sviluppo.

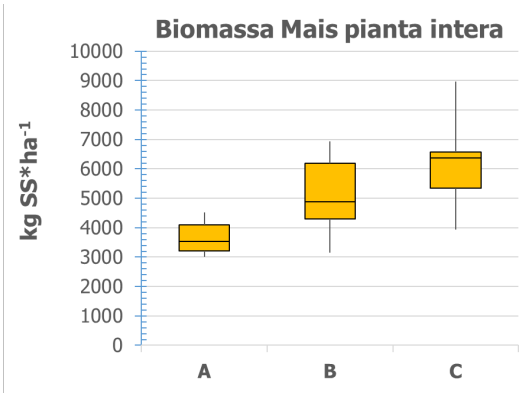
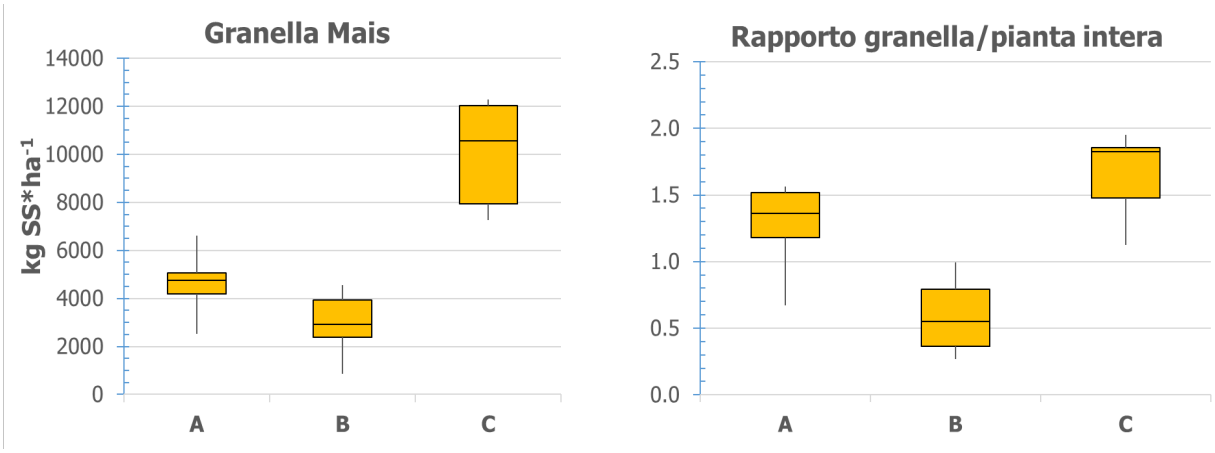


***Grafico* 17**
Produzione di biomassa pianta intera del mais. Confronto parcelle «A» e «B», semina diretta senza erbicidi, con parcella «C», semina dopo minima lavorazione e sarchiature. Quest'ultima ha mediamente prodotto più biomassa rispetto alle parcelle «A» e «B».



Immagine 24
Raccolta tramite una sonda carotatrice di campioni per la misura della biomassa delle piante di mais.



***Grafici* 18 e 19**
Rispettivamente, produzione di granella del mais e rapporto peso secco granella/peso secco pianta intera; valori medi kg a ettaro. Confronto, parcelle «A» e «B», semina diretta senza erbicidi, con parcella «C», semina dopo minima lavorazione.



Immagine 25
Campioni di mais per la misura della resa.



Immagine 26
Evidente differenza di sviluppo in altezza e di intensità della colorazione del fogliame delle parcelle A e B rispetto al testimone C. Sintomi riflessi anche nella resa in granella.

Nella *tabella 6* sono riassunti dati raccolti inerenti alla coltura del mais. Oltre alla misura della produzione di granella e il peso secco della pianta intera è stato contato il numero di piante lungo i transetti rilievo (numero di piante sulla fila) di 2,5 m e il numero di spighe raccolte nello stesso transetto. Da qui si evince il numero medio di spighe per pianta, questo dato per la parcella «C» è più alto rispetto alle altre due parcelle, e al contempo anche il numero di piante medio ad ettaro risulta più elevato delle altre due parcelle. Da qui si intuiscono quali fattori hanno portato le parcelle in semina diretta ad avere una produzione più bassa del testimone. Altro fattore che sicuramente ha avuto un'influenza sulla resa in granella è la presenza di parassiti e malattie.

Parcella	Pianta intera	Granella	Piante a ettaro	Spighe a ettaro	Spiga / pianta	P %	F %
	kg/ha	kg/ha	N°/ha	N°/ha		%	%
A	3666.8	4635.1	72888.9	56888.9	0.8	50%	64%
B	5100.7	2955.1	64888.9	40000.0	0.6	60%	89%
C	6218.6	10041.6	71111.1	71111.1	1.0	46%	49%

Tabella 7
Dati relativi ai campioni di mais per la misura della resa. Le percentuali P %, e F % si riferiscono rispettivamente alla percentuale di spighe colpite da piralide e fusariosi.

Malattie e parassiti

Durante il monitoraggio della coltura e durante la raccolta dei dati sulle rese, per ogni punto di rilevo sono stati raccolti dati sulla presenza di malattie, parassiti o danni da essi causati. Durante tutto il ciclo colturale i danni principali rilevati sono stati causati dalla piralide del mais, che, attaccando la spiga, ha poi favorito l'ingresso di altre malattie come la fusariosi. Alla raccolta del mais, per ogni spiga raccolta è stata annotata la presenza di danni da piralide, fusariosi e l'intensità/estensione del danno sulla spiga.
Come riassunto in *tabella 7* per tutte e tre le parcelle, indistintamente dal tipo di gestione mediamente il 50% di spighe manifestava danni da piralide (P %). Scendendo nel dettaglio si evidenzia una gravità del danno differente tra le parcelle, la più colpita è risultata la parcella «B», con il 60% delle spighe; invece, la meno grave è risultata la parcella «C» con il 46% di spighe colpite. La presenza delle gallerie della piralide ha favorito l'infezione da parte di malattie fungine, in particolare fusariosi che, quindi, proporzionalmente ha

colpito maggiormente la parcella «B» con l'87% di spighe infettate, mentre la parcella meno colpita è risultata ancora la «C» con il 49% di spighe danneggiate.
Quindi in generale anche dal punto di vista sanitario la parcella con risultati migliori risulta essere il testimone, coerentemente con i risultati ottenuti con la resa in granella.



***Immagine* 25** Pannocchia non ancora matura con segni iniziali di danni da piralide..



***Immagine* 26:** Pannocchia danneggiata da fusariosi

Monitoraggio sviluppo della coltura principale soia

La soia è stata seminata nella parcella di prova D in semina diretta e nella parcella Dt (testimone) mediante semina classica su suolo lavorato, la lavorazione seppur superficiale effettuata con erpice a dischi è stata effettuata eseguendo più passaggi al fine di garantire un'ottima pulizia del campo.
La semina diretta sulla parcella D è stata eseguita con seminatrice da sodo pneumatica di precisione, utilizzata per il mais (marca Kinze 2500), visto l'interfilare largo 75cm la superficie è stata ripassata due volte sfalsando le file di semina in modo da ottenere una distanza tra le file finale di 35-38cm. La varietà seminata è la BIO PROTEIX Soia, semi-tardiva, (per il tofu) con una densità di semina di 625.000 semi ad ettaro corrispondenti a 112, 5 chili a ettaro. Nella parcella testimone Dt, la semina è stata eseguita con una seminatrice di precisione classica (marca Gaspardo) con interfilare 45 cm, su suolo precedentemente lavorato.
Al momento della semina è stata anche addizionata di inoculo speciale per azoto fissatori.



Immagini 27 e 28:
Seminatrice di precisione utilizzata per la soia nella parcella Dt.
semente di soia BIO PROTEIX,

La semina pe le parcelle D e Dt è stata eseguita a inizio giugno.
Come detto in precedenza lo sviluppo della coltura di copertura non è stato ottimale e la densità non era sufficiente a coprire interamente il suolo; infatti, fin dall'inizio dello sviluppo della soia sono comparse diverse infestanti in competizione con la soia. Le infestanti rilevate erano principalmente annuali, tipicamente legate alle rotazioni colturali, quindi, visto il periodo, principalmente panici estivi e amaranti.
Anche nella parcella testimone la germinazione della soia è partita lentamente con una densità molto rada della coltura e una forte presenza di infestanti, che sono successivamente state distrutte grazie a una operazione di sarchiatura. Nonostante la lotta alle infestanti la coltura non si è infittita e le poche piante di soia non sono riuscite a coprire il terreno offrendo una prospettiva di un raccolto alquanto scarso.

Purtroppo, andando avanti con lo sviluppo la soia, sia in semina diretta nella parcella D sia in semina classica su suolo lavorato e sarchiato, non ha raggiunto una densità sufficiente né a contrastare le infestanti e né a raggiungere un livello minimo di produzione auspicata.
Il monitoraggio ha seguito la coltura dalla semina all'emergenza delle plantule fino al raggiungimento dello stadio fenologico tra la terza e la quinta foglia, dopodiché è stato interrotto in quanto la coltura non sarebbe arrivata a fine ciclo. Pertanto, in accordo con il gestore dell'azienda, è stato deciso di interrompere la coltura ed effettuare una trinciatura del campo per bloccare un ulteriore sviluppo delle piante infestanti, le quali avevano preso il sopravvento.




Immagini 29 e 30:
02.07.2025 sviluppo della soia nella parcella testimone Dt (a sinistra) e nella parcella D (a destra); nella parcella in semina diretta D anche se libera da infestanti la soia risultava molto rada e, nonostante nella parcella testimone la situazione fosse leggermente migliore, comunque la coltura era rada e aveva difficoltà a riempire il campo. In seguito, la pressione delle infestanti avrebbe preso il sopravvento su entrambe le parcelle.

Alla luce dei fatti e dell'esperienza relativa all'anno precedente, è evidente che la coltura della soia non si presta facilmente alla semina di retta senza erbicidi. Questa coltura necessita di condizioni ideali per la germinazione e una copertura del suolo mediante una coltura di copertura perfettamente sviluppata e con una biomassa sufficiente a creare una coltre organica densa che impedisca assolutamente lo sviluppo delle infestanti fino alla chiusura della coltura. Inoltre, giocano un ruolo fondamentale le attrezzature di semina nonché la scelta ideale del periodo, i quali concorrono assieme alla formazione delle condizioni ideali sia per la germinazione sia per lo sviluppo futuro della cultura.

5 Discussione

Il progetto ConservaTI, giunto al termine del suo quinto anno di attività, ha permesso di accumulare un patrimonio significativo di dati ed esperienze pratiche sull'applicazione delle tecniche di agricoltura conservativa in agricoltura biologica nel contesto pedoclimatico del Sud delle Alpi. I risultati ottenuti nel corso del progetto mostrano come l'efficacia di queste tecniche dipenda fortemente dalla coltura, dalle condizioni climatiche, dalla gestione delle infestanti e dalla capacità di adattare le pratiche alle specificità aziendali.
Dal punto di vista colturale, emerge chiaramente che non tutte le colture sono ugualmente adatte alla semina diretta. Le colture estive a rapido sviluppo, come il mais, hanno mostrato una maggiore capacità di adattamento, mentre colture come la soia hanno evidenziato limiti importanti, soprattutto in relazione alla competizione con le infestanti e alla lentezza nelle fasi iniziali di sviluppo. Le prove condotte nel 2024 e nel 2025 confermano che la semina diretta della soia, in assenza di erbicidi, richiede condizioni estremamente precise: una coltura di copertura perfettamente sviluppata, una semina effettuata nel periodo ideale e l'impiego di attrezzature adeguate. In mancanza di questi presupposti, la coltura risulta poco competitiva e difficilmente arriva a fine ciclo.

Le colture di copertura si confermano un elemento centrale nei sistemi conservativi, ma il loro impiego deve essere attentamente pianificato. I risultati indicano che la semina delle colture di copertura risulta più efficace se effettuata su lettiera o con minima lavorazione piuttosto che in semina diretta pura. L'utilizzo delle colture di copertura come strumento di controllo delle infestanti si è dimostrato applicabile con successo solo quando queste non vengono raccolte prima della semina della coltura principale, quando vengono seminate nelle tempistiche corrette e quando producono una biomassa sufficiente a garantire una copertura continua del suolo.

Per quanto riguarda il suolo, il monitoraggio pluriennale ha evidenziato effetti complessivamente positivi della riduzione delle lavorazioni. Le misure di compattazione, i test della vanga e l'osservazione dei bioindicatori mostrano che la semina diretta e la semina su lettiera non hanno determinato un aumento significativo della compattazione, mantenendo valori compatibili con un buon sviluppo radicale. Al contrario, le lavorazioni tradizionali hanno mostrato una maggiore sofficità superficiale, ma anche una tendenza alla formazione di strati più compatti immediatamente al di sotto dell'orizzonte lavorato. Nel tempo, in particolare nelle parcelle gestite con tecniche conservative, si è osservato un miglioramento della struttura del suolo e un aumento dell'attività biologica, confermato dalla maggiore presenza di lombrichi.

Nel complesso, i risultati del progetto indicano che la semina diretta può ridurre efficacemente il numero di operazioni di lavorazione del terreno senza influire negativamente sulle rese, a condizione che venga applicata alle colture più idonee e in un sistema agronomico ben pianificato. Tuttavia, emerge con chiarezza che la minima lavorazione del terreno rappresenta uno strumento complementare fondamentale, da integrare in modo mirato nella rotazione colturale, soprattutto per le colture meno vigorose e per la gestione della pressione delle infestanti. Un approccio flessibile, che combini diverse tecniche conservative, risulta più efficace rispetto all'applicazione rigida di un unico sistema.

Un ulteriore aspetto emerso riguarda il ruolo chiave delle attrezzature e dei macchinari moderni, specificamente progettati per l'agricoltura conservativa, che facilitano l'adozione di queste tecniche e ne aumentano l'affidabilità operativa.

Poiché il progetto ConservaTI ha generato una grande quantità di dati eterogenei raccolti nell'arco di cinque anni, non tutte le informazioni sono state ancora completamente valorizzate e sintetizzate. Una parte dell'analisi integrata dei dati e delle attività di divulgazione richiede tempi aggiuntivi rispetto alla conclusione formale del progetto, prevista a inizio 2026. Per questo motivo, è previsto di proseguire nel corso del 2026 con l'analisi finale dei risultati, la redazione di materiale tecnico-divulgativo e l'organizzazione di ulteriori momenti di diffusione, al fine di rendere pienamente accessibili e fruibili le conoscenze acquisite.

In conclusione, il progetto ConservaTI ha dimostrato che le pratiche di agricoltura conservativa possono essere integrate in una rotazione biologica delle colture, purché vengano adattate alle condizioni locali e applicate con un approccio pragmatico. I risultati ottenuti forniscono indicazioni concrete sui punti di forza e sui limiti delle diverse tecniche, costituendo una base solida per il trasferimento delle conoscenze e per il continuo miglioramento delle pratiche agronomiche nel contesto del Sud delle Alpi.

6 Divulgazione, altro utilizzo, diffusione dei risultati

Durante l'annata 2025 sono state colte tutte le occasioni possibili per mostrare e pubblicizzare l'esistenza di questo progetto sul territorio ticinese. 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 delle esperienze in agricoltura. Il materiale informativo è pubblicato sul sito di AGRIDEA link e sugli altri canali di comunicazione come YouTube e Agripedia link.

Le attività di divulgazione per il 2025 sono state:

01.04.2025 – Visita studenti del «Centre de Formation Professionnelle nature et environnement de Lullier» visite in campo produttori orticoltori, campus di ricerca di Cadenazzo e presentazione dei risultati, (circa 25 partecipanti, programma e presentazione-*allegato 1*)

07.10.2025 – Organizzazione e presentazione della "Giornata cantonale sulla fertilità del suolo" presentazione di numerose tematiche attraverso 8 postazioni tra cui i risultati dei progetti di consulenza FerTI e ConservaTi. La giornata ha visto il coinvolgimento di agricoltori, produttori Bio, studenti, tecnici e professionisti del settore agricolo e non solo, raccogliendo circa 150 partecipanti (programma e presentazione-*allegati 2 e 3)*.

26.11.2025 – contributo all'organizzazione della Giornata orticola 2025. In occasione di questo evento ricorrente che vede la partecipazione di agricoltori, orticoltori, tecnici e attori del commercio di materiale agricolo a livello svizzero, sono stati presentati i risultati dei progetti di consulenza ConservaTi e FerTI, assieme alla moltitudine di argomenti e presentazioni di attualità trattati (circa 70 partecipanti tra relatori e astanti, programma e presentazione-*allegati 4 e 3*).

- 28.02.2025 - Rapporto finale 2025, sarà disponibile a breve presso AGRIDEA (link).





Immagini 31 32:
07.10.2025, "Giornata Cantonale sulla fertilità del suolo"; postazione di presentazione progetti FerTi e ConservaTI e discorso conclusivo e saluti finali con tutti i partecipanti.



Immagine 33:
26.11.2025, partecipazione alla Giornata orticola 2025.

Grado di raggiungimento di traguardi importanti

Al termine dell'ultimo anno di progetto, la valutazione generale è positiva nonostante le difficoltà tecniche incontrate. Le prove hanno messo in luce sia i punti critici che le fragilità delle tecniche testate, mentre iniziano a emergere i primi cambiamenti nel suolo e nelle dinamiche della vegetazione. Questi risultati hanno stimolato riflessioni e valutazioni da parte di agricoltori e consulenti agricoli, rafforzando l'interesse verso il progetto.

Dal punto di vista organizzativo, la scelta di affiancare alle tre parcelle principali («A», «B» e «C») parcelle parallele in appezzamenti con condizioni simili, come la parcella «D», si è rivelata strategica. Questo assetto ha garantito una maggiore flessibilità nell'esecuzione delle prove, consentendo di ottenere risultati più rappresentativi e applicabili alla pratica agricola.

Sul piano tecnico, sebbene i risultati delle per alcune colture sono state piuttosto deludenti, le prove in campo hanno fornito dati interessanti. Nonostante le difficoltà incontrate, sono stati raggiunti importanti traguardi:

- Raccolta di dati sulle caratteristiche del suolo mediante il monitoraggio di diversi fattori, primo tra tutti l'uso di bioindicatori come i lombrichi.
- Valutazione della semina diretta per la soia per la seconda volta.
- Valutazione della semina diretta del mais per la seconda volta.

Per un quadro dettagliato sullo stato di avanzamento delle attività rispetto al calendario iniziale, e per lo stato dei costi di progetto si rimanda, rispettivamente agli *allegati 5 e 6*.

Attività da completare nel 2026

Al momento alcune delle attività previste nel progetto non sono state ancora completate. Una parte dei dati sono stati raccolti fino a fine 2025 ed è stato possibile analizzarli e interpretarli solo singolarmente, senza fare un'interpretazione finale tenendo conto anche degli anni passati; inoltre, i dati e le esperienze raccolte in cinque anni di progetto sono molti e anche molto diversificate tra loro; pertanto, è necessario del tempo per interpretare globalmente tutte le informazioni raccolte per ottenere delle risposte più riassunte e meglio selezionate. Analogamente non è stato possibile tuttora preparare del materiale divulgativo definitivo che riassuma completamente questa lunga esperienza, né tantomeno di facile e rapida lettura per i professionisti del settore.

Infatti, qui di seguito sono riportate le attività e gli output che si vorrebbero proseguire ancora nel corso del 2026:

- Completare dati sul suolo con analisi di laboratorio dei campioni raccolti nel corso dei 5 anni
- Analisi e bilancio globale di tutti gli interventi agronomici eseguiti con stima dei relativi costi al fine di un confronto finale tra i diversi modelli di produzione (varianti A B e C)
- Analisi finale e calcolo del bilancio di tutta la biomassa prodotta in tutto il ciclo colturale monitorato e confronto tra le varianti e se possibile utilizzare dei modelli per calcolare il bilancio in C/N o humus nel suolo
- Redazione di schede tecniche che saranno integrate e pubblicate nel raccoglitore AGRIDEA di campicoltura tradotto nelle tre lingue, italiano, francese e tedesco.
- Redazione e distribuzione di una mini-brochure riassuntiva e descrittiva di tutto il progetto e delle esperienze più interessanti.
- Realizzazione e montaggio di due o tre video (il numero varia a seconda della lunghezza dei contenuti inseriti) che spieghino gli ultimi risultati parziali e i risultati finali conclusivi di tutto il progetto.
- Organizzazione di una o più giornate tecniche e presentazione dei risultati e del materiale pubblicato disponibile per la consultazione.

7 Bibliografia

[1] https://www.stenon.io/en/

[2] AGRIDEA, 2021.
Rapporto S.O.S.A, Sovesci in Orticoltura a Sud delle Alpi
Lausanne. AGRIDEA.

[3] Brunner H. *et al.*, 2010.
Classificazione dei suoli della Svizzera
Luzern. Società Svizzera di Pedologia 94pp.

[4] Celano G. *et al.*, 2018.
LifeCarbOnFarm-Manuale autovalutazione suolo
Potenza. Alsia- Area sviluppo agricolo

[5] Daget P. & Poissonet J., 1969.
Analyse phytologique des prairies
Monpellier. Document 48. Centre National de la Recherche Scientifique B.P. 67 pp.

[6] Daget P. & Poissonet J., 1971.
Une méthode d'analyse phytologique des prairies
Annales Agronomiques 22(1): 5 – 41 pp.

[7] Fischer A. 2020.
Fiche_VDT, FiBL - Progrès-sol
Neuchâtel. Université de Neuchâtel.

[8] Paoletti *et al.*, 2013.
Indice QBS-e basato sui lombrichi e applicato agli Agroecosistemi
Padova. Biologia Ambientale, 27 (2): 25-43

[9] Singh J. *et al.*, 2018.
Eco-friendly method for the extraction of earthworms: Comparative account of formalin, AITC and *Alium cepa* as extractant
Applied Soil Ecology Vol.124: 141-145 pp.

[10] Tonin E. *et al.*, 2006.
Impiego dei bioindicatori per l'analisi di un ambiente antropizzato e in fase di rinaturalizzazione
Padova. Università di Padova.