



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

Projekttitel / Titre du projet / Titolo del progetto¹ max. 100 Zeichen / caractères / caratteri	ConservaTI – Tecniche di coltivazione rispettose del suolo in agricoltura biologica a sud delle Alpi
Schlagwörter / Mots clés / Parole chiave¹ min. 3–max. 5	Sud delle Alpi, semina diretta, agricoltura conservativa, sovescio, agricoltura biologica
Autor/in / Auteur/e / Richiedente¹ 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 progetto¹ Start- / Enddatum, effektiv / Date de début et de fin effective / Data di inizio / fine, effettiva	60 mesi (5 anni)
Gesamtkosten / Coûts totaux / Costi totali CHF/ effektiv / effectifs / effettivi	<i>Costi attivi totali fino alla fine del 2024 (escluso il 2025):</i> 330.897 CHF <i>Costo totale previsto (ricalcolato sulla base degli anni passati): CHF 438.872</i>
Beitrag BLW / Contribution de l'OFAG / Contributo dell'UFAG² CHF / in % der Gesamtkosten / en % des coûts totaux / in % dei costi totali	<i>Contributo UFAG utilizzato fino alla fine del 2024 (escluso il 2025): CHF 98'900 (29,89% del totale 2021-2024)</i> <i>Contributo totale dell'UFAG previsto fino alla fine del progetto 2021-2025: CHF 126'000 (28,71% del totale previsto)</i> <i>Contributo OFAG ricevuto fino alla fine del 2024:</i> 101.000 CHF

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.

Weitere Mittel / Fonds
supplémentaires / Altri fondi
CHF / Institution(en) / Institution(s) /
Istituzione(i)

Riassunto¹

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 e durerà fino a febbraio del 2026. Durante questo periodo saranno organizzate regolarmente giornate tecniche per agricoltori, studenti, professionisti del settore e consulenti agricoli.

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 informazioni¹

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:

Firma:

Cadenazzo, 12.02.2025



AGRIDEA
A Ramél 18
CH-6593 Cadenazzo

Rapporto intermedio per l'anno 2024

1 Situazione iniziale

Nel corso del 2024, il progetto ConservaTI ha continuato a indagare e sperimentare soluzioni per migliorare la sostenibilità dell'agricoltura conservativa nel Sud delle Alpi.

L'anno 2024 è stato caratterizzato da condizioni meteorologiche difficili, che hanno influenzato direttamente i risultati ottenuti. Le piogge abbondanti in primavera hanno compromesso alcune operazioni agronomiche, mentre una forte grandinata estiva ha distrutto parte delle colture. Nonostante questi ostacoli, il progetto ha permesso di raccogliere informazioni utili per affinare le strategie di gestione del suolo e delle colture in contesti di agricoltura biologica

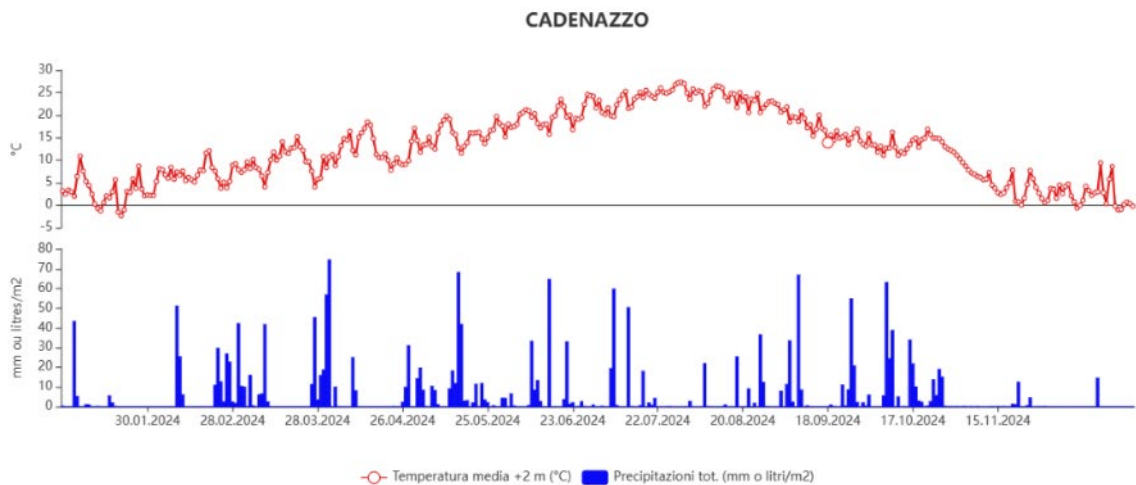


Grafico 1: precipitazioni totali giornaliere e temperature medie nell'anno 2024, stazione meteorologica di Cadenazzo.

Per quanto riguarda le colture l'annata 2023 è terminata con la semina di una coltura di copertura in previsione della semina della soia nella stagione 2024 nelle parcelle principali «A», «B» e «C». Nel 2024 è stata seminata soia, seguita da una copertura invernale di cereali e leguminose in preparazione alla semina del mais nell'anno successivo (2025).

Sulla parcella «D», consacrata a ripetere il ciclo prato temporaneo (PT) > Sorgo > Frumento invernale, per gli anni 2023-2024, nell'annata 2024 era presente il frumento invernale il cui sviluppo non ha dato i risultati attesi. L'insieme delle attività previste ed effettuate nel 2024 sono elencate e organizzate nel calendario seguente.

Calendario 2024

	Campionamento	parcella A	parcella B	parc. C (testimone)	Parcella D	Parcella Dt	Parcella E (cereali a file distanziate)
2024							
Febbraio-Marzo	valutazione	X	X	X	X		
Maggio	Mis. Compattamento suolo	✕	✕	✕			
Maggio	Rullatura copertura e semina soja	X	X	Lavorazione + semina classica			
Luglio	Raccolta frumento				✕	X	X

Giugno-luglio	Monitoraggio Soia	X	X	X			
Settembre-ottobre	Mis. MS colture (Soia)	X	X	X			
Settembre	lavorazione		X		X	X	
Ottobre-novembre	Semina mix Cereali-leguminose	X	X	X	X	x	
Dicembre	valutazione	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 2024 erano:

- Raccogliere dati e informazioni di base sullo sviluppo delle colture nelle parcelle «A», «B» e «C».
- Ripetere il ciclo prato temporaneo (PT) > Sorgo > Frumento invernale, per gli anni 2023-2024 sulla parcella «D»
- Parcella «A»: monitorare lo sviluppo della copertura invernale fino alla semina della soia; monitorare la coltura della soia in semina diretta fino alla raccolta e misurarne le rese. Successivamente semina diretta di una coltura di copertura invernale in previsione della semina diretta del mais nel 2025.
- Parcella «B»: monitorare lo sviluppo della copertura invernale fino alla semina della soia; monitorare la coltura della soia in semina diretta fino alla raccolta e misurarne le rese. Successivamente semina diretta di una coltura di copertura invernale in previsione della semina diretta del mais nel 2025
- Parcella «C» (testimone): lavorazione a profondità ridotta, più passaggi con coltivatore combinato a dischi + ancore (profondità 10-15 cm). Semina di soia e monitoraggio fino alla misurazione delle rese.
- Parcella «D»: monitoraggio e rese del frumento invernale, seminato in semina diretta dopo il sorgo foraggero

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.

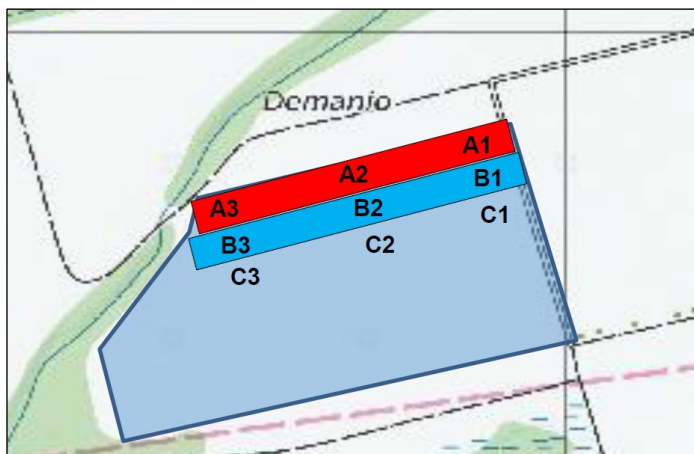


Immagine 1
Distribuzione dei punti di rilievo
per la raccolta dei campioni

3.1 Monitoraggio del suolo

Durante il 2024 le parcelle «A», «B» e «C» si trovavano in condizioni differenti l'una dall'altra per via dei diversi trattamenti previsti. Per notare dei cambiamenti a livello del suolo è necessario attendere molto tempo. Al quarto anno di prove non erano previste misurazioni di base sulle parcelle (previste nel primo e nel terzo anno), ma solo il monitoraggio durante lo sviluppo della coltura principale nelle parcelle «A», «B» e «C».

L'unica misurazione ulteriore che poteva essere effettuata era quella del compattamento mediante penetrometro, effettuata agli inizi di maggio negli anni precedenti, ma a causa delle forti piogge protratte da inizio fino a fine maggio non è stato possibile effettuarla, poiché il suolo completamente saturo d'acqua avrebbe dato valori di resistenza alla penetrazione falsati, rispetto agli anni precedenti.

Nonostante non fossero previste misurazioni sul suolo è stato effettuato il 27.06.2024 un campionamento del suolo mediante la sonda FarmLab della ditta STNON [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 ogni parcella 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.

Monitoraggio della temperatura e dell'umidità a livello delle radici.

Nel periodo estivo, durante tutto lo sviluppo della soia (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 2024 le colture monitorate sono state:

- Miscela di cereali e brassicacee (orzo, triticale, segale e cavolo cinese a radice fittonante varietà BUKO)
- Soia come coltura principale nelle parcelle «A» «B» e «C».
- Mix cereali e leguminose: avena, triticale, vecchia pannonica, vecchia invernale, trifoglio incarnato + pisello invernale (50%) (OH Hiverna Fix Legumina + pisello invernale EFB 33); come coltura di copertura invernale sulle parcelle «A» e «B».
- Frumento, seminato con semina diretta nella parcella «D».
- Frumento seminato su suolo lavorato, parcella Dt (testimone).
- Frumento, seminato a file distanziate, con semina classica nella parcella (aggiuntiva) E

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 foraggiere

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 m² 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 soia sono stati rilevati regolarmente 7-14 giorni 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 della resa in granella della soia non è stato applicato alcun protocollo, dal momento che la coltura non è arrivata a produzione.

Mentre per la misura delle rese in granella del frumento nelle parcelle Dt ed E il protocollo constava nel prelievo di 5 linee sparse nel campo, lunghe ognuna 3 m (equivalente larghezza della seminatrice) larghe 22 cm nelle quali sono state raccolte tutte le spighe, contato il numero, trebbiate e utilizzate come campione per la misura della sostanza secca.

Malattie e parassiti

Durante il monitoraggio dello sviluppo delle colture principali, a ogni rilevamento e per ogni osservazione effettuata è stata annotata la presenza di eventuali patologie e/o parassiti.

4 Risultati

4.1 Monitoraggio del suolo

I dati raccolti con la sonda FarmLab hanno evidenziato alcune differenze interessanti tra le parcelle, anche se non eccessive.

Nella *tabella 1* sono riportati i valori medi per i differenti punti di campionamento delle parcelle A, B e C, *Immagine 2*.

La parcella C ha registrato valori più alti di azoto nel suolo, suggerendo una maggiore disponibilità di azoto rispetto alle altre due parcelle. Tuttavia, la percentuale di sostanza organica è risultata leggermente inferiore. Nella tabella i colori evidenziano i valore minimo (rosso) e massimo (verde) tra i rispettivi valori delle tre parcelle A, B e C a confronto.

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 Tempera ture [°C]	Air Tempera ture [°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: valori medi del suolo misurati con la sonda FarmLab della ditta STENON,



Immagine 2: punti rilievo misurati con la sonda FarmLab 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 precisione molto elevata.

4.2 Monitoraggio delle colture

Misurazione della resa e presenza malerbe

Parcelle «A», «B» e «C»

Nell'anno 2024, per le colture che si sono susseguite sulle parcelle A, B, C, D ed E era prevista la misura delle rese. Per le colture di copertura le rese sono espresse in produzione di sostanza secca a ettaro. Per le colture principali, è stata misurata la resa in granella (kg/ha)

A fine inverno 2023 sulle parcelle A e B è stata seminata una coltura di copertura costituita da un miscuglio di cereali e brassicacee (orzo, triticale, segale e cavolo cinese a radice fittonante varietà BUKO)

Per entrambe le parcelle A e B è stata effettuata la semina diretta. Sulla parcella «C» il testimone non è stato seminato alcun sovescio, ed è stata eseguita solamente la lavorazione del suolo direttamente prima della semina della soia, interrando le malerbe sviluppatesi fino a quel momento.



Immagine 3

Miscuglio cereali-brassicacee sviluppato tra trinciatura dei residui culturali del mais. Parcella «A», 30.01.2023

Sviluppo delle colture di copertura

(miscuglio di cereali e brassicacee)

Come coltura di copertura dopo il mais 2023 è stato scelto un miscuglio di cereali-brassicacee composto da triticale, orzo, segale e cavolo cinese a radice fittonante. Nella composizione del miscuglio sono state evitate le leguminose in quanto nella stagione 2024 sarebbe stata seminata la soia.

Il miscuglio è stato seminato a metà novembre 2023, nelle parcelle «A» e «B» con una seminatrice da sodo per cereali con interlinea 17 cm con dose di semina 200 kg a ettaro.

Nella parcella «C» non è stata seminata alcuna copertura, in vista delle lavorazioni del terreno prima della semina della soia.

A fine gennaio 2023 il miscuglio di cereali-brassicacee aveva raggiunto lo sviluppo della terza foglia e le file erano ben visibili sulle parcelle «A» e «B». Si procederà al suo monitoraggio fino alla semina della soia.

Il ritardo nella semina ha influito negativamente sullo sviluppo primaverile del cavolo cinese a radice fittonante, il quale pur essendo nato e presente, non ha potuto sviluppare la radice che doveva assolvere il compito di migliorare il suolo lavorandolo in profondità.



Immagine 4 e 5: Sviluppo della coltura di copertura nelle parcelle A e B in marzo, nonostante la presenza di erbe indesiderate, sono visibili le file di cereali e le foglioline delle brassicacee (non sviluppate). Sulla parcella C non è stata seminata alcuna copertura ed è stata erpicata per gestire la proliferazione delle infestanti.

A fine ciclo (metà maggio), le colture di copertura, grazie ai cereali avevano raggiunto un buon livello di sviluppo e copertura, producendo mediamente 6000-7000 kg di sostanza secca a ettaro per quanto riguarda le parcelle «A» e «B», mentre nella parcella «C» ove non era stata seminata alcuna copertura e lasciato lo sviluppo spontaneo di malerbe non vi era sviluppata molta biomassa, in quanto proprio per contenere la proliferazione delle malerbe erano stati effettuati a più riprese dei passaggi con erpice a dischi. La coltura di copertura delle parcelle «A» e «B» successivamente è stata allettata per la semina della soia mediante semina diretta.

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 35 % di superficie coperto da malerbe, perlopiù perenni come *Lolium perenne*, *Poa trivialis*, *Poa pratensis* e *Festuca arundinacea*. Mentre la parcella B presentava un po' meno malerbe e principalmente annuali, come *Cerastium spp.*, *Stellaria media* e *Lamium purpureum*.

**Biomassa coltura di copertura
miscuglio cereali e brassicacee**

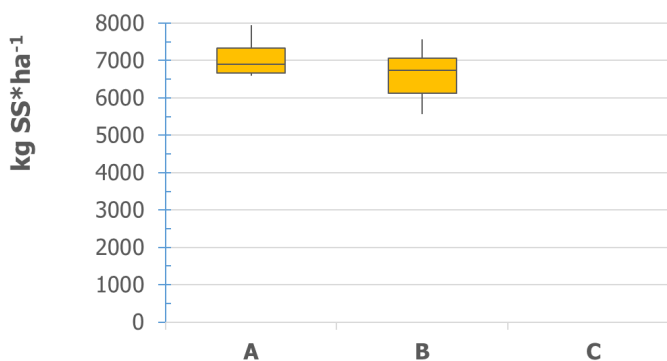


Grafico 2: Biomassa prodotta con miscuglio cereali-brassicacee, seminato su sodo (parcelle A e B)

Parcelle	A	B
Media di SS (kg/ha)	7069	6617
Altezza media (cm)	82	85
Malerbe %	34.6	25.1

Tabella 2: produzioni medie di biomassa della coltura di copertura composta da un cereali-brassicacee composto da triticale, orzo, segale e cavolo cinese a radice fittonante; semina diretta su stocchi di mais.

Monitoraggio sviluppo della coltura principale soia

La soia è stata seminata nelle tre parcelle di prova A e B in semina diretta e nella parcella C 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 è avvenuta con seminatrice a dischi da sodo per cereali con metà dei distributori dei corpi di semina chiusi, ottenendo 36cm di distanza tra le file, in tutte e tre le parcelle. 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. Al momento della semina è stata anche addizionata di inoculo speciale per azoto fissatori.



Immagine 6 e 7:

semente di soia BIO PROTEIX, disposta in cumulo per essere addizionata con inoculo specifico di azotofissatori.

La semina prevista intorno alla metà di maggio a causa delle forti piogge cadute nel medesimo periodo, è stata forzatamente ritardata arrivando purtroppo al 19 giugno data particolarmente tardiva, specialmente per la semina diretta, con forti rischi di elevata pressione e concorrenza da parte delle infestanti.

Infatti nonostante lo sviluppo iniziale della soia sia stato buono nelle strisce A e B la pressione delle malerbe cominciava a essere importante, maggiormente sulla banda A rispetto alla banda B o perlomeno le specie infestanti risultavano differenti nella banda B che presentava maggiormente piante infestanti annuali tipicamente legate alle rotazioni colturali, quindi, visto il periodo principalmente panici estivi e amaranti, mentre nella banda A tra le infestanti predominavano le specie perenni di graminacee come *poa trivialis* *lolium perenne* e *poa pratensis*.

Successivamente alla all'emergenza delle plantule è iniziato il monitoraggio della fenologia quindi dello sviluppo della soia e la misurazione dell'umidità e della temperatura del suolo.

Il protocollo dei dati è stato applicato come per il mais nel 2023.

Per descrivere lo stadio fenologico è stato fatto riferimento alla scala BBCH vedi tabella successiva

0 - 10	Semi secchi /Radicella emersa dal seme / Emersione	60 - 70	Fioritura
10 - 20	Sviluppo foglie (fusto principale)	70 - 80	Sviluppo dei frutti
20 - 50	Formazione germogli laterali	80 - 90	Maturazione frutti e semi
50 - 60	Emersione dell'infiores-cenza	97-99	Senescenza

Tabella 3: Scala BBCH per la descrizione delle fasi fenologiche della soia.

Il suo sviluppo è stato monitorato misurandone regolarmente l'altezza e lo stadio fenologico. Parallelamente sono stati rilevati dei parametri ambientali, quali umidità del suolo e temperatura.



Immagine 7 e 8: Sviluppo della soia al 11 luglio 2024, seminata in semina diretta su copertura vegetale di cereali-brassicacee e circa dieci giorni dopo la germinazione, parcella B. È ben visibile la comparsa di malerbe e fallanze sulle file

Purtroppo, è stato possibile effettuare solo una misurazione in prossimità dello stadio fenologico all'emergenza della terza foglia, in data 11 luglio, perché, successivamente, forti temporali hanno colpito l'intera zona con gravi danni causati da violente grandinate. Purtroppo, tale evento meteorico ha distrutto completamente la coltura spezzando i fusti della stessa ed eliminandone completamente le foglie. La maggior parte di queste piante successivamente non si sono più riprese e le poche sopravvissute hanno visto il loro sviluppo molto rallentato, rendendo impossibile competere con lo sviluppo delle erbe infestanti.



Immagine 9: 18.07.2024, stato della soia dopo la grandinata, parcella C, semina su terreno lavorato (testimone), la coltura è stata interamente distrutta e le malerbe stanno prendendo il sopravvento.

Quindi, per tutte e tre le parcelle A, B e C, la coltura è stata completamente distrutta e quindi abbandonata. I dati raccolti sono riportati nella tabella sottostante.

Parcella	BBCH media	umidità media (min 1-10 Max)	danni da brucature	infestanti				
				Lolium perenne	Echinochloa crus-galli	Setaria pumila	Galinsoga ciliata	Amarathus sp.
A	13.1	8.3	10%	21%	9%	7%		
B	13.1	8.5	3%		25%	23%	1%	
C	13.6	6.8			5%	5%		5%
media	13.3	7.9	8%	21%	13%	12%	1%	5%

Tabella 4: Dati raccolti all'inizio del monitoraggio dello sviluppo della coltura della soia.

Anche se si tratta un singolo rilievo i dati in tabella mostrano dinamiche interessanti: l'umidità media tra parcella A e B in semina diretta è simile, mentre nella parcella C il valore medio è sensibilmente inferiore (nonostante le costanti precipitazioni del periodo); nella parcella A (da più tempo in semina diretta) le infestanti sono di più e principalmente perenni, nella B sono molte ma principalmente piante annuali, mentre nella C (lavorazione ordinaria) sono specie annuali e meno sviluppate a inizio coltura;

inoltre, nella parcella A erano mediamente presenti maggiori danni da brucature (cervidi e/o campagnoli).

Alla luce di questi fatti non è stato possibile raccogliere informazioni utili a descrivere lo sviluppo della soia nell'esperimento, tantomeno misurarne le rese a fine coltura, così, è stata presa la decisione di riprovare nell'anno 2025 la semina diretta della soia su coltura di copertura nella parcella di riserva, ovvero la parcella D. Pertanto, nella parcella D è stata predisposta una zona dove è stata seminata a fine autunno una coltura di copertura, in previsione della semina diretta della soia nel 2025.

Una considerazione da fare in generale sulla semina diretta quindi riferendosi alla parcella A è che negli ultimi tre anni è aumentata la presenza di gallerie di Campagnoli e talpe, assieme anche, alla presenza di una tana di tasso. L'assenza di lavorazioni del terreno e quindi l'assenza di disturbi, permette un più facile insediamento di varie specie animali che, in alcuni casi, possono danneggiare le colture.

Semina coltura di copertura invernale

Dopo la coltura principale soia è stata seminata una coltura di copertura nelle parcelle A e B, la parcella A non è stata lavorata ed è stata seminata in semina diretta con una seminatrice da sodo per cereali (come al solito), 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.

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.

Anche questo autunno la data di semina prevista era intorno 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 10 e 11: 06.11.2024, parcelle A B e C al momento della semina della copertura vegetale invernale di cereali leguminose.

All'uscita dell'inverno si prevederà e si valuterà un'eventuale semina aggiuntiva, traseminando con brassicacee a rapido sviluppo la coltura di copertura nel di cereali-leguminose nel caso non sia sufficientemente sviluppata, col fine ultimo di arrivare alla semina delle colture principali con una copertura vegetale sufficiente a garantire una pacciamatura densa ed efficace contro le malerbe.

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, al fine di raccogliere dati più precisi sulla coltivazione del frumento tramite la semina diretta, è stata allestita sulla parcella «D» una seconda prova di circa 1500 m² per ripetere l'esperienza di semina diretta di frumento (*immagine 13*).

Sulla parcella «D» dopo la sequenza del prato temporaneo, miscuglio di cereali leguminose e sorgo foraggero era stato seminato il frumento (autunno 2023).

Successivamente alla raccolta del sorgo avvenuta a metà ottobre è stato seminato il frumento in semina diretta nella parcella «D» e nel testimone «Dt» con semina classica su letto di semina lavorato. A causa delle condizioni meteo e logistiche aziendali la semina del frumento è avvenuta a metà novembre.

Nonostante la semina ritardata, grazie ad un inverno piuttosto mite il frumento ha germinato e ha cominciato il suo sviluppo. A fine gennaio 2024 il frumento aveva sviluppato la terza foglia vera sia nella parcella «D» che nel testimone, ma la parcella «D» presentava una discreta presenza di infestanti e ricacci della coltura precedente *immagine 14*.



Immagine 13: parcella D, predisposta per testare nuovamente il ciclo di semina diretta del frumento.



Immagine 14:
Gennaio 2024, sviluppo del frumento. Confronto tra semina diretta, parcella «D» (a sinistra), e semina classica con minima lavorazione, testimone «Dt» (a destra)



Immagine 15 e 16:

20.03.2024, sviluppo del frumento confronto tra semina diretta, parcella «D», e semina classica con minima lavorazione, testimone «Dt», si noti, già in questa fase precoce, la forte pressione di infestanti sulla parcella in semina diretta, nella fotografia a destra vista in dettaglio

Purtroppo, a giugno 2024, alla fine dello sviluppo del frumento la parcella D non si presentava bene, la pressione delle malerbe aveva compromesso completamente il raccolto; pertanto, non si è arrivati alla raccolta del frumento; quindi, non è stato nemmeno effettuato il campionamento delle rese in granella. Ad ogni modo, sono state impiegate le energie alla raccolta di altri dati interessanti per l'agricoltura conservativa.

In una parcella (denominata E) adiacente alle parcelle A B e C, in autunno 2023 era stato seminato del frumento **a file distanziate**, misura prevista per la promozione della biodiversità in agricoltura (poi abolita dal Consiglio federale nella seduta del 26 giugno 2024)

Lo sviluppo del cereale è stato monitorato nel tempo. Tale pratica destava particolari dubbi, soprattutto per quanto riguarda la gestione e la pressione delle infestanti tra le file allargate, ma, inaspettatamente, il mediante un paio di passaggi di striglia alla ripresa vegetativa e alla fine dell'accestimento è stato sufficiente per il controllo delle infestanti. Quindi al pieno sviluppo del cereale la statura dello stesso superava le infestanti permettendogli di maturare; pertanto, sono stati raccolti dei campioni per la stima delle rese e confrontati con la parcella Dt ovvero il testimone della parcella D.

Le produzioni medie non sono confortanti, si mostrano piuttosto esigue nel testimone, Dt, con 3320 kg/ha di granella e un numero di spighe al metro quadro di 437; ma ancor peggio la parcella E a file distanziate, con un numero di spighe al metro quadro dimezzato 219 e solo 2317 kg/ha di granella.

Parcella	umidità media alla raccolta	Resa media sostanza secca	media n°spighe/mq	peso secco medio granella per spiga
	%	kg/ha	n°	g
E	11%	2316.7	219.1	1.1
Dt	11%	3320.0	437.3	0.8

Tabella 5 Produzioni medie di granella e numero di spighe al metro quadro per frumento coltivato a file distanziate, parcella E, e seminato con interfila classico, parcella Dt

Nonostante il peso medio della granella per spiga sia maggiore nella parcella E (file distanziate) rispetto a Dt, la resa media in granella secca per ettaro risulta comunque superiore nella parcella Dt (densità classica).

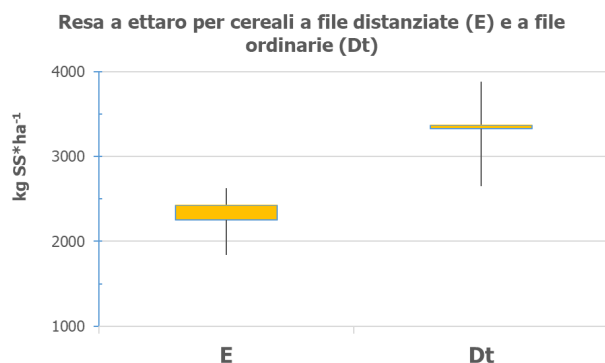


Grafico 3: Produzioni medie di granella per frumento coltivato a file distanziate, parcella E, e seminato con interfila classico, parcella Dt

Questo dato è in linea con il numero di spighe al metro quadro, che in Dt è quasi il doppio rispetto a E. Di conseguenza, l'adozione di file distanziate appare svantaggiosa, anche perché potrebbe favorire lo sviluppo di infestanti. Queste, oltre a competere con la coltura, aumenterebbero la biomassa verde tra la paglia del cereale, causando possibili problemi di intasamento della macchina in fase di raccolta e con il rischio di perdite di resa o surriscaldamento della paglia imballata.

Soia in semina diretta 2025

Come già accennato precedentemente, dal momento che non è stato possibile raccogliere informazioni utili a descrivere lo sviluppo della soia in semina diretta, nella parcella D è stata predisposta una zona dove è stata seminata a fine autunno una coltura di copertura, in previsione della semina diretta della soia nel 2025.



Immagine 17:
06.11.2024, miscuglio di cereali autunnali e leguminose, composto da 55% triticale, 15% avena, 10% frumento, 20% pisello, (nome commerciale: OH-71-f/p-BIO)



Immagine 18:
06.11.2024 Semina parcella D e Dt di miscuglio di cereali autunnali e leguminose, su terreno lavorato.

Prima della semina è stata eseguita una lavorazione superficiale con erpice a dischi a circa 10 cm di profondità, eseguita con più passaggi per preparare al meglio il letto di semina.

È stata utilizzato un miscuglio di cereali autunnali e leguminose, composto da 55% triticale, 15% avena, 10% frumento, 20% pisello, (nome commerciale: OH-71-f/p-BIO), densità di semina: 180 chili a ettaro. Raccolta prevista a fine giugno-inizio luglio (maturità triticale)

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.

Anche in questo caso, all'uscita dell'inverno, si valuterà un'eventuale trasemina aggiuntiva con brassicacee a rapido sviluppo la coltura di copertura a garantire una pacciamatura densa ed efficace contro le malerbe nel momento della semina della soia a maggio 2025.

Implementazione di strumenti di raccolta dati automatici

Per la raccolta dati durante tutto il periodo di sviluppo delle colture è possibile utilizzare degli strumenti Digitali portatili o analogici portatili con i quali si possono effettuare misurazioni sul terreno come temperatura, pH, umidità come è stato fatto anche nelle colture precedenti. Il limite di tali strumenti è legato alla presenza

umana per effettuare la misura e quindi la frequenza delle misurazioni non offre un'elevata precisione dovuta al numero delle misurazioni che possono essere a cadenza giornaliera o settimanale, di conseguenza, non offrono una precisione tale da non essere influenzate dalla variabilità meteorologica. Pertanto, quest'anno ci siamo cimentati nella realizzazione di semplici centraline automatiche di raccolta dati sul suolo, in particolare dati di temperatura e umidità. Non sono state scelte centraline già in commercio in quanto sono spesso composte da uno o due sensori per ogni unità e quindi non si adattavano perfettamente alle esigenze del progetto. Inoltre, presentano un costo unitario particolarmente elevato. Quindi ci si è rivolti alla possibilità di accedere a la tecnologia open source, con la possibilità di modulare le proprie centraline secondo le proprie esigenze; ciò offre diversi vantaggi, principalmente per la raccolta dati del presente progetto, ma anche per gli agricoltori, infatti il processo costruttivo di tali centraline sarà di libero accesso e possono essere potenzialmente autocostruite in azienda. Chiaramente bisogna avere un minimo di competenze di elettronica o farsi supportare da qualche persona più esperta. Un altro vantaggio dell'autocostruzione è la possibilità di tarare ogni singolo sensore su un campione di suolo rappresentativo della zona annullando o riducendo al massimo errori di lettura legati a ogni singolo sensore.

Quindi sono state realizzate quattro centraline in grado di autoalimentarsi mediante pannello fotovoltaico e dotate di tre sensori di umidità e tre sensori di temperatura ognuna. la gestione dei dati è garantita grazie a una scheda elettronica Raspberry Pico-Pi. Queste centraline verranno installate nelle colture 2025 per monitorare l'umidità e la temperatura a livello delle radici nelle parcelle in semina diretta e confrontandole con le parcelle testimone. In *allegato 1* lo schema costruttivo e l'elenco dei materiali utilizzati per realizzazione delle centraline.

Attualmente le centraline sono in fase di test e il codice di programmazione è in fase di miglioramento per essere integrato con Bluetooth o wi-fi per un più facile scaricamento dei dati. Questa potrebbe essere una soluzione interessante per qualche giovane agricoltore che vuole cimentarsi nella realizzazione di piccoli ausili alla propria agricoltura.



Immagine 19 e 20: Centraline per la registrazione dei dati, dotata di tre sensori di temperatura e tre sensori di umidità del suolo e corredata di pannellino fotovoltaico per l'autonomia energetica. A destra, una delle centraline in fase di test installata vicino ad altre apparecchiature meteorologiche nel Campus di ricerca di Cadenazzo.



Immagine 21 e 22: i due campioni di suolo utilizzati per la taratura dei sensori della centralina. Nel secchio bianco il campione saturo d'acqua (100% di umidità) a fianco il campione completamente secco (0% umidità). Immagine xx (dx) fase di taratura delle sonde inserite nel campione umido.

5 Discussione

Il progetto ConservaTI, nel corso del 2024, ha proseguito l'indagine sulle tecniche di agricoltura conservativa applicate al contesto del Sud delle Alpi, affrontando sfide climatiche significative che hanno messo alla prova le strategie adottate. Nonostante le difficoltà meteorologiche, con piogge abbondanti in primavera e una grandinata estiva che ha compromesso la crescita delle colture, il progetto ha continuato a fornire dati per comprendere l'evoluzione del suolo e l'adattabilità delle pratiche sperimentate.

Le prove condotte sulle parcelle hanno evidenziato differenze in termini di fertilità del suolo e presenza di infestanti tra le diverse modalità di gestione.

La semina diretta si conferma una pratica promettente, ma ancora complessa da gestire, soprattutto per quanto riguarda il controllo delle malerbe. La parcella A, che da più tempo segue questo metodo, ha mostrato un incremento della presenza di piante infestanti perenni, mentre nella parcella B, di più recente conversione, la competizione è stata meno intensa e limitata prevalentemente a specie annuali. Tuttavia, la grandinata ha impedito il completamento delle osservazioni sulla resa della soia, compromettendo la raccolta di dati utili per una valutazione finale sulla coltura principale.

Il monitoraggio del suolo, effettuato con la sonda FarmLab, ha fornito informazioni dettagliate sulla distribuzione dei nutrienti e sullo stato della sostanza organica. In particolare, si è notata una maggiore disponibilità di azoto nel suolo della parcella C, che potrebbe indicare una diversa dinamica di mineralizzazione rispetto alle parcelle in semina diretta. Tuttavia, la percentuale di sostanza organica in questa parcella è risultata leggermente inferiore, suggerendo che la lavorazione del suolo possa avere un impatto sulla sua stabilità nel tempo.

Un aspetto innovativo del 2024 è stata la realizzazione di centraline di monitoraggio automatico, progettate per raccogliere dati continui su temperatura e umidità del suolo, offrendo una maggiore frequenza di misurazione rispetto ai rilievi manuali e ponendo le basi per un miglioramento del monitoraggio nel prossimo anno.

Le prove sulla semina del frumento a file distanziate hanno invece fornito risultati poco incoraggianti. Sebbene l'obiettivo fosse quello di favorire la biodiversità, la resa finale è risultata inferiore rispetto alla semina tradizionale e la pressione delle infestanti può diventare difficile da gestire.

Guardando al futuro, il progetto ConservaTI proseguirà con la ripetizione della semina diretta della soia nella parcella D, cercando di migliorare le strategie di controllo delle infestanti e ottimizzare la gestione del suolo. Saranno inoltre perfezionate le centraline di monitoraggio, con l'obiettivo di rendere la raccolta dati ancora più affidabile e accessibile. L'esperienza maturata finora ha dimostrato che l'agricoltura conservativa può offrire vantaggi in termini di sostenibilità e gestione delle risorse, ma richiede un adattamento attento alle specificità del territorio e delle condizioni ambientali.

Nel complesso, il 2024 è stato un anno di conferme e nuove sfide. Le tecniche testate hanno mostrato potenzialità interessanti, ma anche criticità che necessitano di ulteriori approfondimenti. Il progetto ha fornito agli agricoltori strumenti concreti per affrontare il passaggio verso pratiche più sostenibili e resilienti, ponendo le basi per il miglioramento continuo delle strategie agronomiche nel contesto del Sud delle Alpi.

6 Divulgazione, altro utilizzo, diffusione dei risultati

Durante l'annata 2024 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 sui altri canali di comunicazione come YouTube e Agripedia [link](#).

Le attività di divulgazione per il 2024 sono state:

24.07.2024 - presentazione dei dati riguardanti i cereali– Giornata di divulgazione in campo, tema: Malerbe, organismi nocivi e novità per l'orticoltura e la campicoltura ticinese; (circa 50 partecipanti, programma e poster-*allegato 2*)

5.09.2024 - presentazione risultati al gruppo di interesse della piattaforma intercantonale consulenti agricoli Bio ("Groupe de travail intercantonal agriculture biologique"), maggiori informazioni sulla piattaforma al link: agridea.ch

28.02.2025 - Rapporto intermedio 2024, sarà disponibile a breve presso AGRIDEA



Immagine 23:

24.07.2024, Giornata di divulgazione in campo, "Malerbe, organismi nocivi e novità per l'orticoltura e la campicoltura ticinese";

Per il rapporto intermedio: grado di raggiungimento di traguardi importanti

Al termine del quarto anno di progetto, la valutazione generale è positiva. 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, le prove in campo hanno fornito dati interessanti, sebbene una valutazione completa sarà possibile solo con il proseguire del progetto. Nonostante le difficoltà incontrate, sono stati raggiunti importanti traguardi:

- Raccolta di dati sulle caratteristiche del suolo mediante la sonda FarmLab.
- Sviluppo e test di centraline per il monitoraggio automatico del suolo.
- Valutazione della semina del frumento a file larghe, evidenziandone le criticità.

Per il 2025, il progetto si concentrerà su:

- Ripetere la semina diretta della soia nella parcella D.
- Implementare nuove strategie di controllo delle infestanti.

L'obiettivo finale rimane quello di ottimizzare le pratiche di agricoltura conservativa, garantendo sostenibilità e produttività nel lungo termine. Per un quadro dettagliato sullo stato di avanzamento delle attività rispetto al calendario iniziale, si rimanda all'*allegato 3*.

7 Bibliografia

- [1] <https://www.stenon.io/en/>