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 – Techniques culturales préservant le sol en agriculture biologique au Sud des Alpes
Schlagwörter / Mots clés / Parole chiave[1] min. 3–max. 5	Sud des Alpes, semis direct, agriculture de conservations, engrais vert, agriculture biologique
Autor/in / Auteur/e / Richiedente[1] Name(n) und Adresse(n) / Nom(s) et adresse(s) / Nome(i) e indirizzo(i)	AGRIDEA, Centrale de vulgarisation agricole 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)	Nora Sauter, 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 mois (5 années)
Gesamtkosten / Coûts totaux / Costi totali CHF/ effektiv / effectifs / effettivi	*646 315 CHF*
Beitrag BLW / Contribution de l'OFAG / Contributo dell'UFAG[2] CHF / in % der Gesamtkosten / en % des coûts totaux / in % dei costi totali	*126 919 CHF (19.64 %)*
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 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 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, 08.02.2022

Firma:

AGRIDEA
A Ramél 18
CH-6593 Cadenazzo

Rapporto intermedio per l’anno 2022

1 Situazione iniziale

Nel 2021 l’annata è terminata dopo la semina dei cereali invernali in riferimento alle tre parcelle principali «A», «B» e «C». Nel 2022 ha avuto seguito lo sviluppo del frumento, seguito da una copertura di estiva di sorgo foraggero e la semina autunnale di una seconda copertura da invernare in preparazione alla semina del mais dell’anno successivo (2023).
Sulla parcella «D» l’anno terminava con la semina e lo sviluppo di una miscela foraggera standard seminata con tecnica della semina su lettiera dopo mais. Per l’anno 2022 non vi erano prove particolari previste, ma una forte pressione di malerbe estive e un imprevisto alla raccolta del frumento sulle parcella «A», «B» e «C», hanno portato a organizzare e ripetere sulla parcella «D» il ciclo prato temporaneo (PT) > Sorgo > Frumento invernale, per gli anni 2023-2024. In seguito verranno descritte meglio le scelte e i motivi di tale adattamento.

Calendario 2022-2023

Data	Campionamento	Parcella A	Parcella B	Parcella C (testimone)	Parcella D
2022					
Gennaio-Giugno	Monit. sviluppo altezza Rilievo fenologico	X	X	X	
Maggio	Misura. compattamento suolo	X	X	X	
1-7 Giugno	Misura SS cereali foraggio pianta intera	X	X	X	
Luglio	Raccolta frumento Campioni granella	N/D	N/D	N/D	
Luglio	Semina diretta sorgo + trifoglio bianco	X	X		
Settembre	Misura. SS sorgo + infestanti	X	X	Solo infestanti	Lavorazione
15 Settembre	Semina miscuglio cereali-leguminose		Lavorazione		X
15 Ottobre	Semina miscuglio cereali-leguminose + pisello	X	X	Lavorazione	
Inizio novembre	Semina pisello invernale			X	
Novembre-dicembre		Valutazione	Valutazione	Valutazione	
2023					
Marzo		Valutazione	Valutazione	Valutazione	
Maggio	Mis. compattamento suolo	X	X	X	
Maggio	Sfalcio miscela standard (MST)			X	
Maggio	Rullatura copertura e sem. diretta Mais	X	X	Lavorazione e semina classica	Sfalcio miscuglio cereali-leguminose
Maggio-Giugno	Semina diretta sorgo				X

2 Domande o problematiche alle quali il progetto deve fornire risposte

In base alla situazione iniziale gli obiettivi principali preposti per il 2022 erano:

- Raccogliere dati e informazioni di base sullo sviluppo delle colture nelle parcelle «A», «B» e «C».
- Parcella «A»: monitorare lo sviluppo del frumento invernale in semina diretta fino alla raccolta e misurare le rese. Successivamente semina diretta di sorgo foraggero e monitoraggio fino alla raccolta (eventuale); semina diretta di una copertura invernale e monitoraggio fino alla semina del mais nel 2023.
- Parcella «B»: monitorare lo sviluppo del frumento invernale in semina su lettiera fino alla raccolta e misurare le rese. Successivamente semina diretta di sorgo foraggero e monitoraggio fino alla raccolta (eventuale); semina su lettiera di una copertura invernale e monitoraggio fino alla semina del mais nel 2023.
- Parcella «C» (testimone): seminare pisello invernale dopo minima lavorazione con coltivatore combinato a dischi + ancore (profondità 10-15 cm).
- Parcella «D»: seminare e monitorare una miscela cereali-leguminose in alternativa al prato temporaneo per ripetere la rotazione PT-sorgo-frumento invernale.

3 Metodi

Metodi quantitativi e qualitativi previsti per l'esecuzione del progetto, procedura, collaborazione nel Sistema dell'innovazione e della conoscenza in agricoltura (LIWIS).

Come per l'anno precedente, 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.

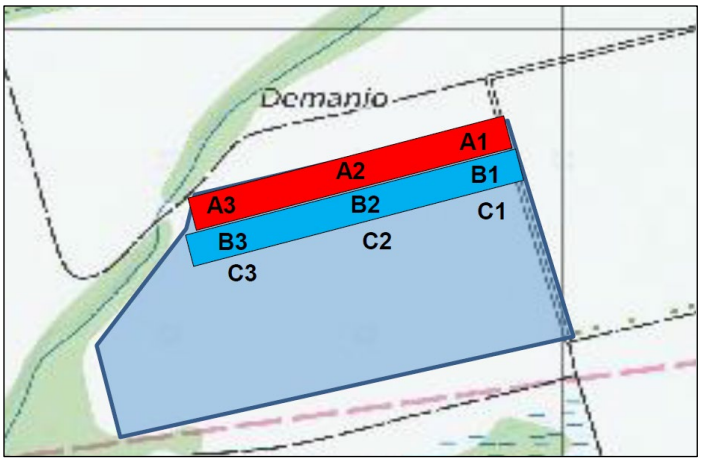


***Immagine* 1**
Distribuzione dei punti di rilievo per la raccolta dei campioni

3.1 Monitoraggio del suolo

Durante il 2022 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 più tempo, per questo non tutti i rilievi effettuati al primo anno sono stati ripetuti, ma è stata misurata solo la compattazione delle parcelle «A», «B» e «C». La metodologia di rilievo adottata è stata la stessa dell'anno precedente.

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.

3.2 Monitoraggio delle colture

Durante l'annata 2022 e l'inizio del 2023 le colture monitorate sono state:

- Cereale vernino frumento, due varietà in miscuglio 50 % Rosach e 50 % Diavel, come coltura principale, seminata in semina diretta nella parcella A e in semina con minima lavorazione nelle parcelle «B» e «C» a inizio novembre 2021.
- Sorgo foraggero utilizzato come intercalare o coltura di copertura estiva, seminato in semina diretta nelle parcelle «A» e «B».
- Mix cereali e leguminose (OH Hiverna Fix Legumina + pisello invernale EFB 33) come coltura di copertura invernale sulle parcelle «A» e «B».
- Pisello invernale (EFB 33) come coltura di copertura invernale nella parcella «C».
- Miscela foraggera di breve durata (mix cereali e leguminose, OH Hiverna Fix Legumina) nella parcella «D», in alternativa al prato temporaneo nella rotazione colturale testata sulle parcelle «A», «B» e «C».

Per queste colture sono stati misurati i rendimenti in sostanza secca (SS) a ogni raccolto, rilevata la presenza di malerbe indesiderate e monitorato lo sviluppo tramite la velocità di crescita e lo stadio fenologico.

Misurazione della resa
Per le parcelle «A», «B» e «C» 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 (due campioni da 1 m^2 per ogni punto di rilievo di ogni parcella) 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 del frumento sono stati rilevati ogni 10 giorni a seconda del momento di crescita. Per ogni punto rilievo (tre per parcella) sono state effettuate dieci osservazioni casuali distribuite omogeneamente lungo una linea che attraversava la parcella.

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

4 Risultati

Risposte a domande e problematiche

4.1 Monitoraggio del suolo

Nell'anno 2022 il monitoraggio sul suolo è proseguito con la misurazione del compattamento del suolo mediante l'uso del penetrometro.

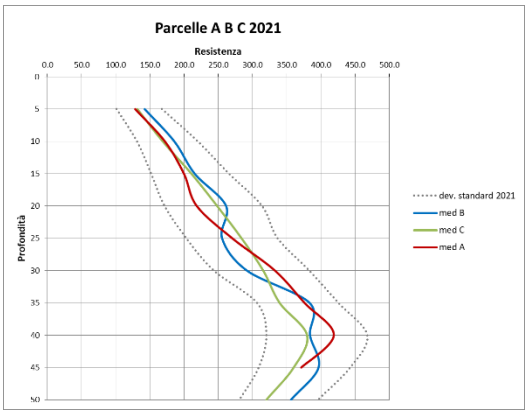
Nel mese di maggio, come l'anno precedente, nelle parcelle «A», «B» e «C» sono state ripetute le misurazioni seguendo il metodo previsto e descritto in precedenza.
Quest'anno al momento delle misurazioni sulle parcelle era presente il frumento, gestito e seminato in modo differente tra le varie parcelle, secondo quanto previsto.

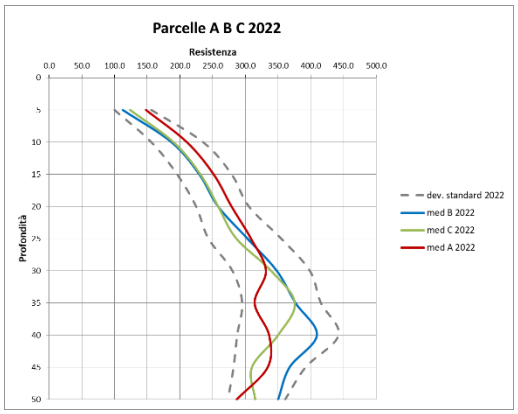
***Immagine* 2**
Rilevamento della compattazione del suolo mediante penetrometro, in collaborazione con la SPAAS (collaboratrice scientifica Valentina Togni)

***Immagine* 3**
Penetrometro analogico, strumento molto utile per l'interpretazione della salute di un suolo agrario

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.
A un anno dall'inizio delle prove è stato possibile notare qualche piccola variazione tra la parcella «A», in semina diretta, rispetto a «B» e «C» (semina con minima lavorazione).
I *grafici* 1 e 2 mostrano la resistenza alla penetrazione delle parcelle «A», «B» e «C» a confronto a profondità crescente, per gli anni 2021 e 2022. Ogni curva rappresenta la media di tutte le ventuno misurazioni effettuate in una parcella.





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

Come per l'anno precedente, 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 nella primavera 2022 mostrano già dei piccoli cambiamenti rispetto al 2021.
Nei *grafici* 3, 4 e 5 è possibile confrontare gli anni 2021 (linea tratteggiata) e 2022 (linea continua) per ogni parcella
La parcella «A» mostra dei piccoli cambiamenti interessanti, 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. Le parcelle «B» e «C», che hanno subito una minima lavorazione, invece, risultano più soffici in superficie ma piuttosto invariate proseguendo in profondità lungo il profilo.

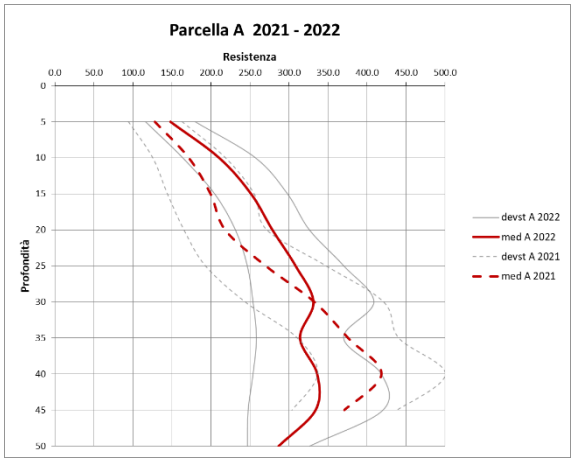


***Grafico* 3**
Resistenza alla penetrazione del suolo (N/cm2) in rapporto alla profondità parcella «A», confronto anni 2021 e 2022

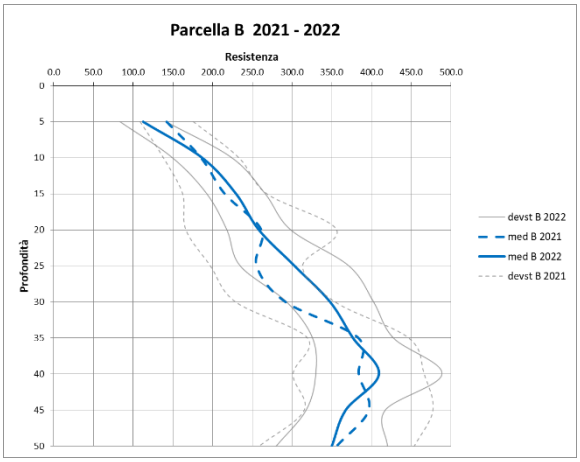


***Grafico* 4**
Resistenza alla penetrazione del suolo (N/cm2) in rapporto alla profondità parcella «B», confronto anni 2021 e

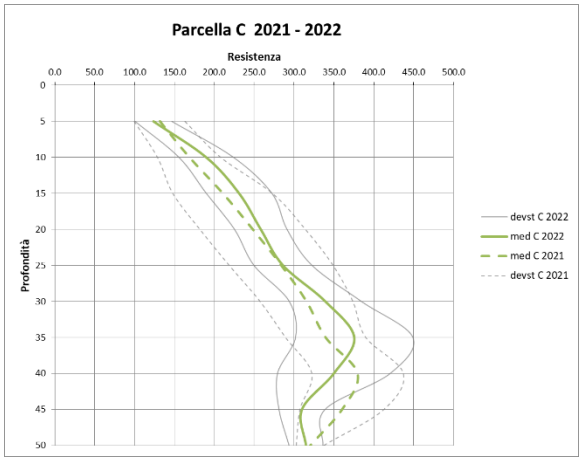


***Grafico* 5**
Resistenza alla penetrazione del suolo (N/cm2) in rapporto alla profondità parcella «C», confronto anni 2021 e 2022

I cambiamenti misurati finora non si possono considerare sufficienti per trarre delle conclusioni, ma sono un primo passo per comprendere le interazioni tra suolo e la sua gestione.
Ripetendo le misurazioni della densità del suolo nei prossimi anni sarà possibile capire se queste differenze siano correlate o meno con il tipo di gestione o se dipendono semplicemente dalla variabilità intrinseca del suolo da un anno all'altro.

4.2 Monitoraggio delle colture

Misurazione della resa e rilievo composizione botanica

Parcelle «A», «B» e «C»

Per tutte le colture che si sono susseguite sulle parcelle «A», «B» e «C» nell'anno 2022 sono state misurate le rese. Trattandosi di colture foraggere le rese sono espresse in produzione di sostanza secca a ettaro.
Le suddette tre parcelle nel 2022 hanno visto avvicendarsi le colture: cereale vernino (frumento) come coltura principale e sorgo foraggero utilizzato come coltura di copertura estiva.

Dopo la semina del frumento a fine 2021 le parcelle sono state monitorate per verificare la germinazione del cereale. Ad inizio dicembre erano già visibili le linee di frumento seminato in semina diretta. A gennaio 2022 il cereale stava procedendo nel suo sviluppo in tutte e tre le parcelle, nella parcella «A» erano però presenti delle zone in cui le graminacee del prato temporaneo predominavano, producendo un effetto negativo sulla germinazione del frumento. Queste zone con forte concentrazione di graminacee si concentrano lungo il margine nord e all'estremità ovest della parcella «A», incidendo circa per il 25 % della superficie totale della parcella (stima basata sul rilevamento della superficie a partire da annotazioni di campo e riporto su cartografia *immagine 2*).

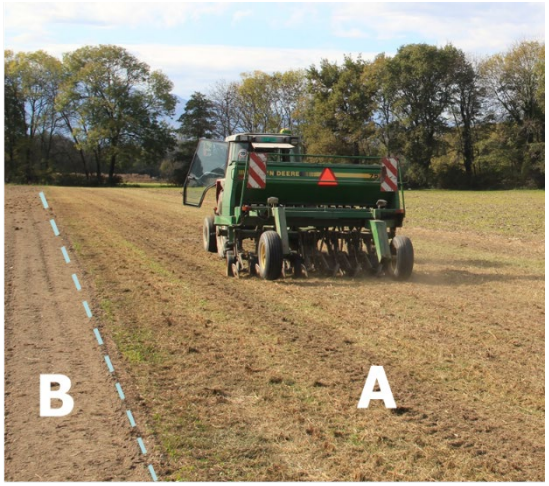


***Immagine* 1**
29.10.2021 Semina diretta del Frumento invernale sulla parcella A; nella parcella B semina dopo minima lavorazione

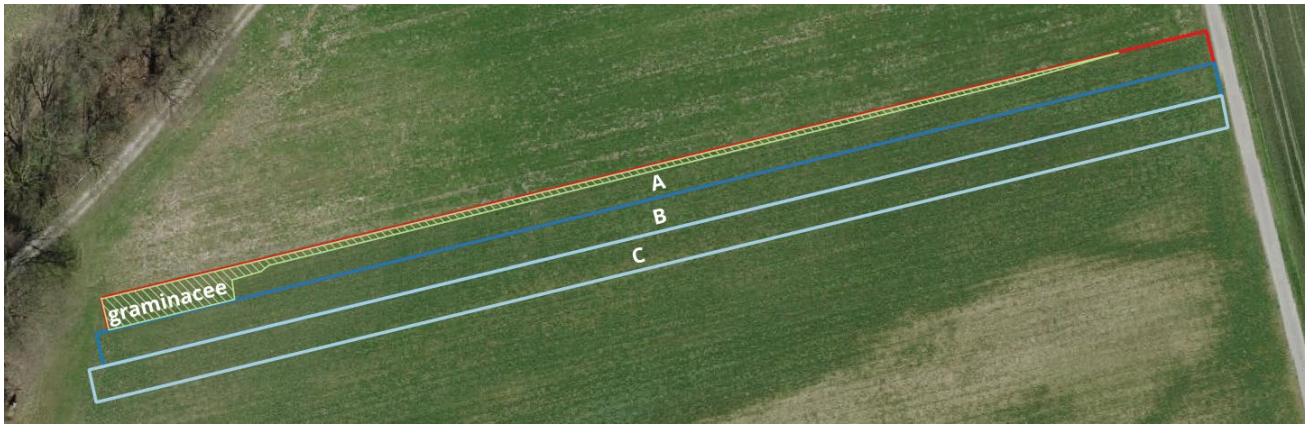
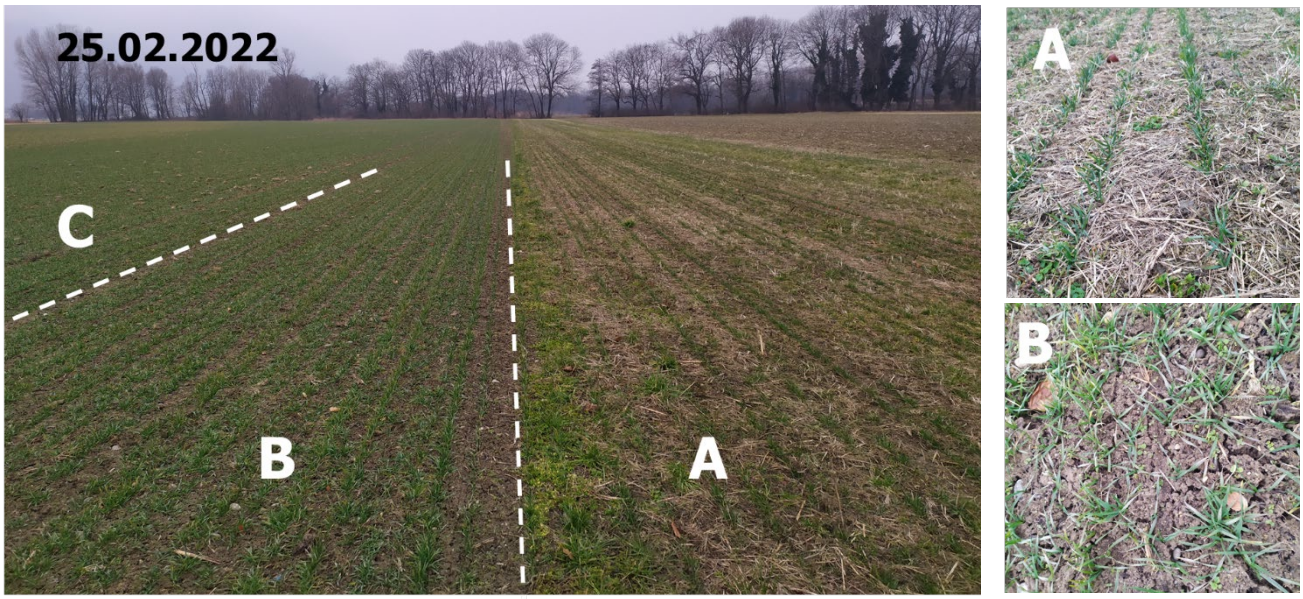


***Immagine* 2**
Vista aerea delle parcelle. Sulla parcella «A» sono presenti zone dove le graminacee perenni ostacolano lo sviluppo delle colture. Le zone più colpite sono individuate dal poligono tratteggiato in verde chiaro, circa il 25 % di superficie della parcella



***Immagini* 3, 4, 5**
25.01.2022 Sviluppo del frumento, confronto della parcella «A», semina diretta senza erbicidi, con le parcelle «B» e «C», semina dopo minima lavorazione. La parcella «A» mostra un'ottima copertura del suolo tra le file di frumento ma anche una possibile concorrenza con le graminacee; la parcella «B» mostra un maggiore spazio a disposizione del frumento ma anche suolo nudo esposto a eventuale erosione.

Monitoraggio sviluppo del frumento

Lo sviluppo del frumento è stato monitorato misurandone regolarmente l'altezza e lo stadio fenologico.
I *grafici 6 e 7* mostrano rispettivamente i due parametri monitorati.
Per quanto riguarda lo sviluppo fenologico non ci sono importanti differenze tra le tre parcelle «A», «B» e «C», inoltre la variabilità sul numero totale dei valori rilevati, indicata nel *grafico* dalle linee tratteggiate, è piuttosto bassa. Da queste evidenze si comprende che la semina diretta (parcella «A») non ha influenzato lo sviluppo fenologico del frumento, il quale ha raggiunto la piena maturazione nello stesso periodo rispetto alle parcelle «B» e «C», entrambe seminate con minima lavorazione.
Nel *grafico* 6 le fasi dello sviluppo fenologico sono state descritte tramite la SCALA BBCH [2] che offre un elevato dettaglio ai fini del rilevamento delle diverse fasi. Nella *tabella* 1 sono riportate le fasi fenologiche principali dei cereali.

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

***Tabella* 1**
Scala BBCH per la descrizione delle fasi fenologiche.

Come è possibile vedere dal *grafico 7* anche la crescita in altezza tra le diverse parcelle non mostra differenze macroscopiche, se non per la parcella «A» in semina diretta dove si denota un leggero ritardo nello sviluppo in altezza del frumento rispetto alle altre due parcelle. Questo potrebbe essere riconducibile alla minore disponibilità di elementi nutritivi, in particolare per l'azoto, e alla competizione con erbe indesiderate presenti in alcune zone della parcella *immagine 2*.

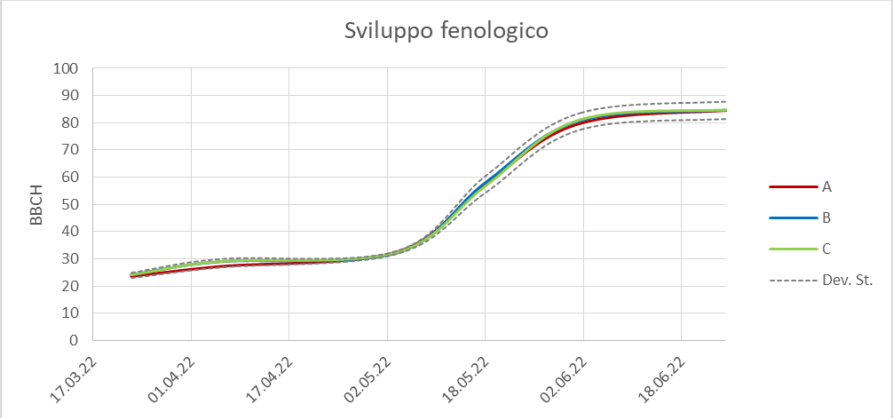


***Grafico* 6**
Sviluppo fenologico del frumento. Confronto tra semina diretta (parcella «A») e semina con minima lavorazione (parcelle «B», «C»)

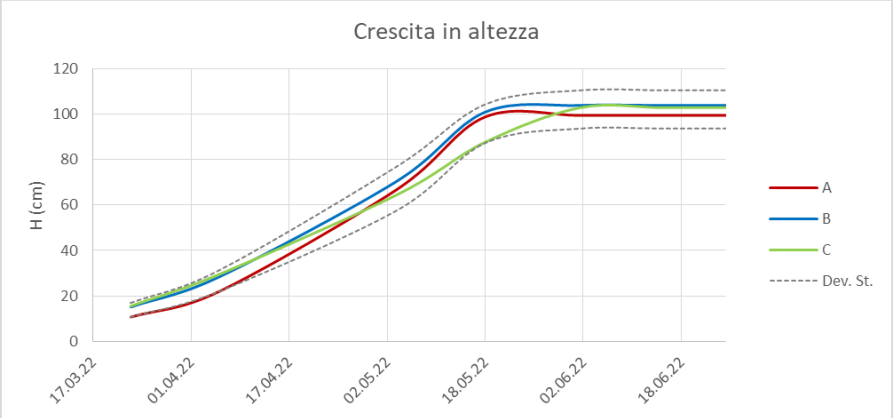


***Grafico* 7**
Crescita in altezza del frumento. Confronto tra semina diretta (parcella «A») e semina con minima lavorazione (parcelle «B», «C»)

Misura della resa del frumento

Per la resa del frumento sono stati considerati due potenziali tipi di utilizzo:

- Utilizzo precoce con raccolta della pianta intera prima della maturazione della granella al fine di impiegarlo come foraggio verde insilato.
- Utilizzo per la produzione di granella.

La possibilità di un utilizzo come foraggio è stata presa in considerazione per salvaguardare il raccolto nel caso in cui la pressione delle piante indesiderate nella parcella in semina diretta «A» fosse stata troppo elevata comportando evidenti perdite sulla resa in granella.

Per essere utilizzato come foraggio insilato a pianta intera, la raccolta dei campioni di frumento è avvenuta la prima settimana di giugno, alla maturazione latteo-cerosa della granella, secondo le indicazioni e i consigli tecnico pratici per la foraggicoltura [2].

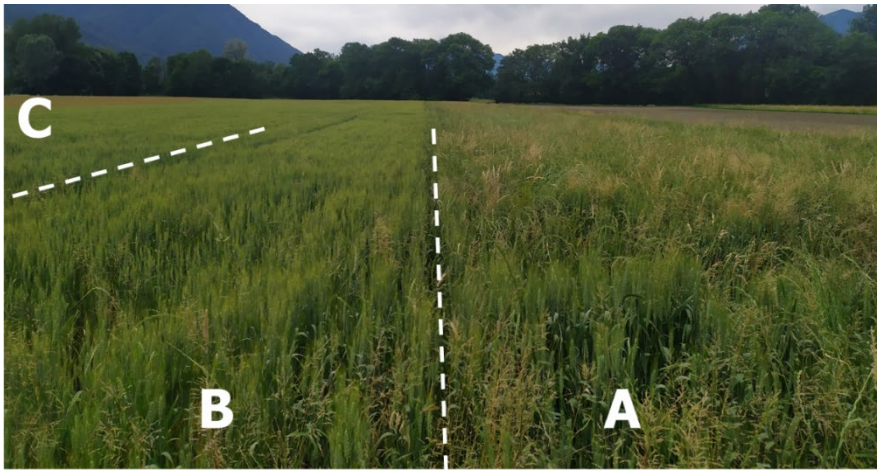


***Immagine* 6**
18.05.2022 Sviluppo del Frumento, confronto parcella «A», semina diretta senza erbicidi, con parcelle «B» e «C», semina dopo minima lavorazione. Parcella «A» mostra una elevata presenza di malerbe, in particolare graminacee perenni provenienti dal prato temporaneo precedente.

Il *grafico* 8 mostra le rese delle parcella «A» in semina diretta e la parcella «B» e «C» (assieme) seminate entrambe dopo una minima lavorazione. Le parcelle «B» e «C» non mostravano alcuna differenza macroscopica, avevano la stessa densità di piante e la stessa presenza di infestanti omogenea ed equivalente, in quanto avevano seguito la stessa sequenza di lavorazioni e operazioni di campo, quindi sono state considerate equivalenti per essere confrontate con la parcella «A».
La resa media delle parcelle «B» e «C» ha superato le 12 t di sostanza secca (SS) a ettaro superando di circa 2 t la resa media della parcella «A», che era di circa 10 t. La misurazione delle rese è stata accompagnata dal rilievo delle piante indesiderate o malerbe presenti sul campo. La parcella «A» presentava, in diverse zone più o meno diffuse, una forte presenza di malerbe, che mediamente andavano a costituire circa il 55 % della copertura, influendo negativamente sulla qualità del raccolto. Invece nella parcella «B» la presenza di malerbe era molto inferiore, circa il 4 %. La forte presenza di malerbe nella parcella «A» è da ricondursi alle precedenti colture, in particolare il prato temporaneo, le cui erbe perenni, specialmente le graminacee, sono sopravvissute e si sono sviluppate assieme al cereale *Immagine* 7.
Questi valori sono molto interessanti da punto di vista pratico, infatti nel caso in cui la semina diretta del frumento o di un cereale in generale non dia buoni risultati a causa di una forte pressione di malerbe (come nel caso della parcella «A»), l'agricoltore può prendere in considerazione la possibilità di non aspettare la piena maturazione rinunciando alla raccolta della granella (incerta), ma terminare anticipatamente la coltura raccogliendola come foraggio a pianta intera e assicurarsi comunque un raccolto.

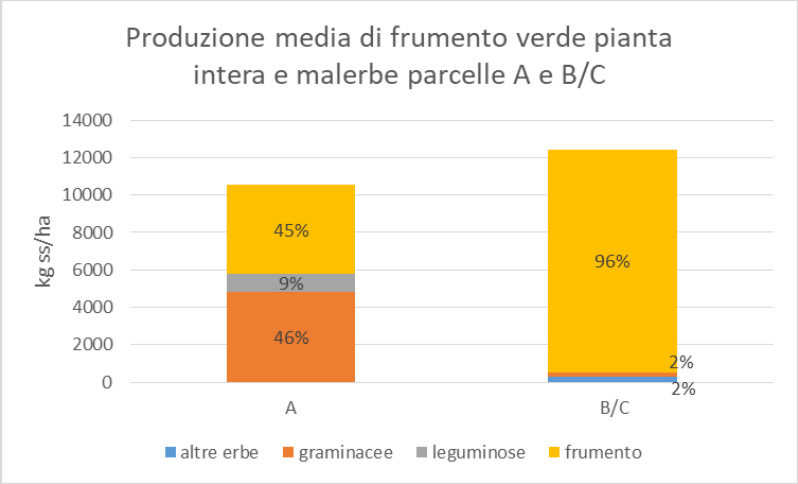


***Grafico* 8**
Resa di frumento verde raccolto a pianta intera come foraggio. Confronto tra semina diretta (parcella «A») e semina con minima lavorazione (parcelle «B» e «C»).

***Immagine* 7**
Pesatura dei campioni di frumento verde raccolto a pianta intera come foraggio.

	A	B/C
SS % media	29 %	33 %
kg SS/ha media	10539	12410
kg SS/ha max	14491	15960
kg SS/ha min	7334	9775
kg SS/ha dev.st.	2621	2011

***Tabella* 2**
Resa di frumento verde raccolto a pianta intera come foraggio. Parcella A e parcelle B/C

La coltura del frumento è stata seguita e monitorata fino alla completa maturazione della granella, allo scopo di misurarne le rese nelle tre parcelle. Purtroppo, a causa di un errore di comunicazione tra il gestore dell'azienda e il personale di AGRIDEA, non è stato possibile raccogliere i singoli campioni riferiti alle tre parcelle «A» «B» e «C» prima della raccolta di tutto il campo.
Quindi non sono stati raccolti dati dettagliati sulla resa in granella dell'esperimento, ma è stato possibile solo effettuare una stima sulla base di quanto raccolto su tutto il capo e sulla base delle informazioni raccolte fino a quel momento. Infatti la resa totale del campo su cui insistono le tre parcelle è stata di 35 q/ha di granella, misurata alla raccolta con mietitrebbia. Da questo valore medio, assimilabile alle rese delle parcelle «B» e «C», è stato possibile stimare la resa della parcella «A» tenendo conto della percentuale di infestanti presenti, ottenendo una resa media di 16 q/ha. Nella *tabella* 3 sono riportate le rese delle diverse parcelle ricavate dai dati a disposizione. Purtroppo tali valori non possono che essere considerati solamente come indicativi e non sufficienti per trarre delle indicazioni utili alla valutazione delle tecniche testate. Ciò nonostante, da quello che è stato possibile vedere e misurare, l'esperimento fornisce elementi di riflessione interessanti, infatti se ci si sofferma sui valori minimi e massimi di resa stimati per la parcella «A», appare chiaro come l'intervallo tra la situazione peggiore e quella migliore della parcella sia molto ampio. Quindi, come dimostrato anche dal materiale fotografico, (*immagini* 8 e 9), si comprende che la coltura del frumento nella parcella «A» non risultava

omogenea, con zone particolarmente colpite da infestanti e zone, invece, dove il frumento prosperava senza subirne la competizione. Da ciò si può supporre che vi siano delle condizioni in cui la coltura riesce a svilupparsi in maniera ottimale. Nel caso si voglia procedere con la tecnica della semina diretta senza utilizzo di erbicidi queste condizioni soano da ricercare e ricreare.

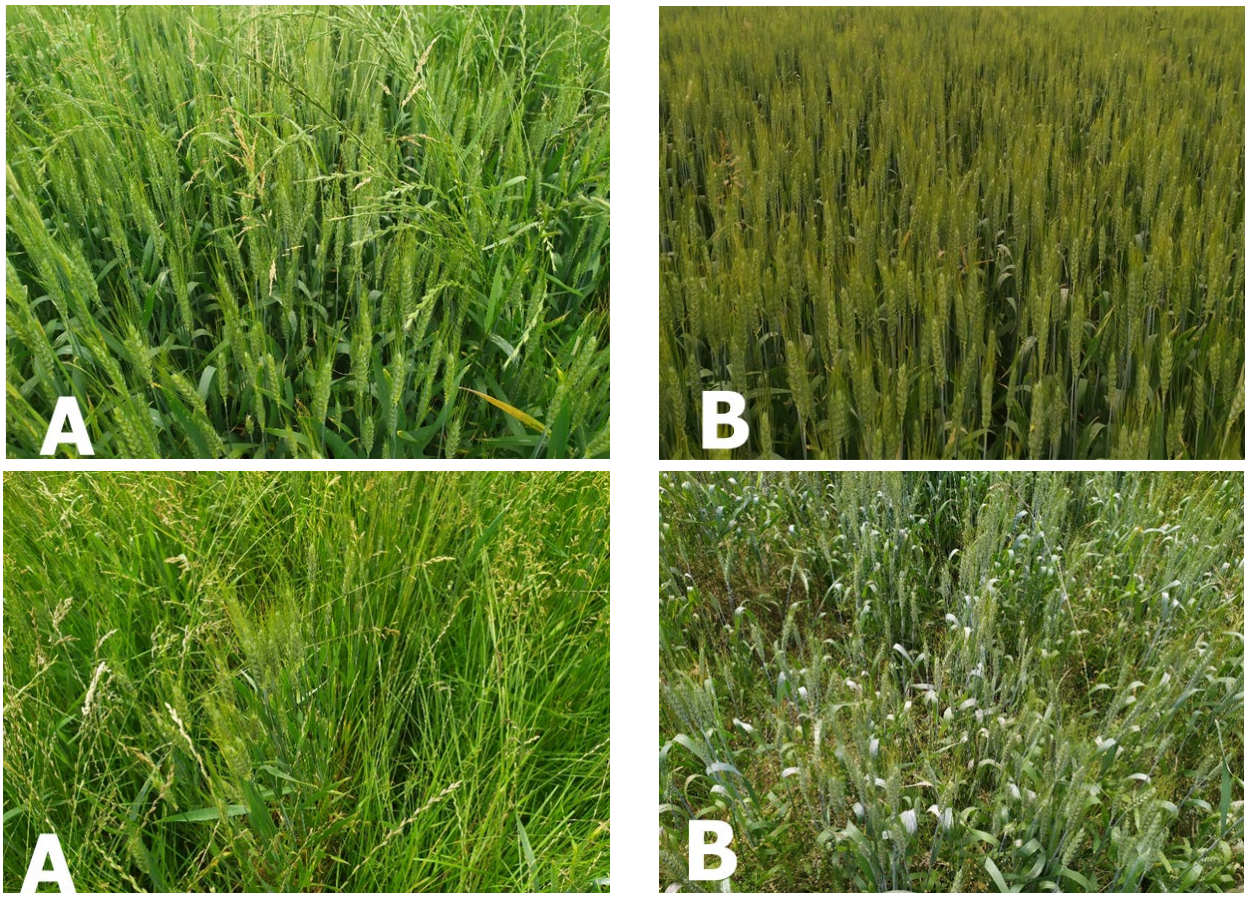


***Immagine* 8** 02.06.2022 frumento alla maturazione latteo-cerosa. Condizioni migliori e peggiori delle parcelle «A» e «B», le prime *immagini* mostrano rispettivamente le zone dove il frumento si è meglio sviluppato mentre nelle *immagini* sottostanti sono rappresentate le zone dove il frumento ha avuto difficoltà nello sviluppo.

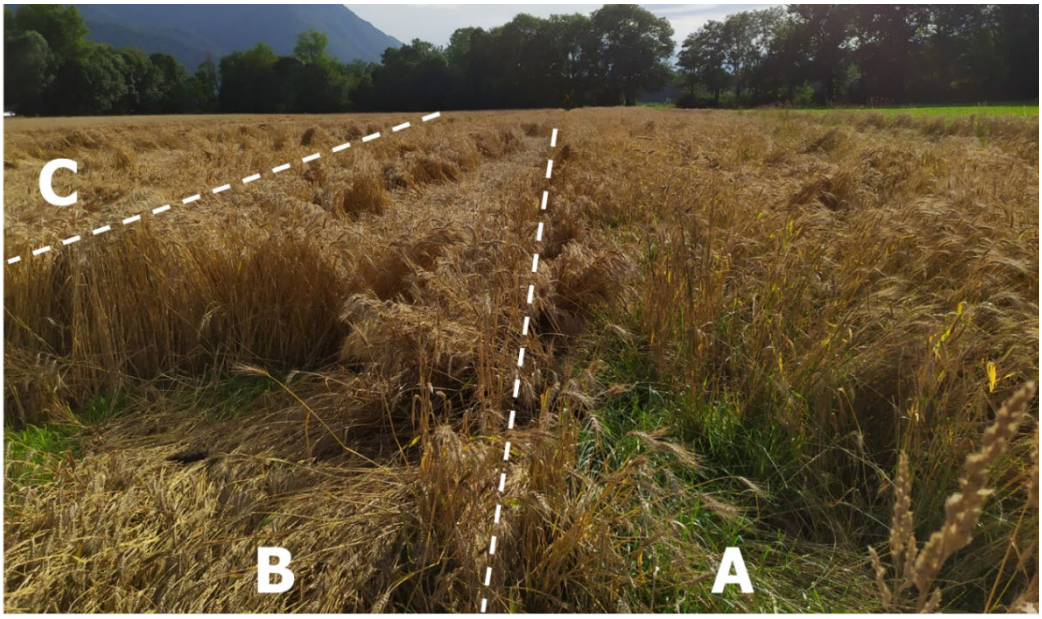


***Immagine* 9** 28.06.2022 frumento alla maturazione cerosa dura. Differenze tra parcelle «A», «B» e «C», oltre alle perdite dovute alla presenza di malerbe, alla bassa resa ha contribuito l'importante tasso di allettamento dovuto a pioggia e vento intensi.

Parcelle	«A» (stimata)				«B» e «C»
Resa	media	min	MAX	Perdite	media
Granella (q/ha)	16	2	33	55 %	35
Proteina (%)	16				

***Tabella* 3**
Resa in granella della coltura di frumento, confronto tra parcella «A» e parcelle «B»/«C». La resa delle parcelle «B» e «C» è stata misurata alla raccolta su tutto il campo (produzione totale). Da questo valore è stato possibile stimare la resa della parcella «A» moltiplicandolo per le perdite stimate in base alla presenza di malerbe nella coltura.

Nota: la mancata raccolta di campioni nelle tre ripetizioni di ogni singola parcella non ha permesso di ottenere il massimo delle informazioni utili per una adeguata valutazione e diffusione dei risultati. Pertanto è stata predisposta una prova in parallelo sulla parcella «D», in modo da colmare la lacuna sui dati riferiti alla produzione di granella del frumento coltivato con semina diretta. Inoltre le informazioni raccolte fin ora saranno utilizzate per migliorare ulteriormente la tecnica e ottenere dei risultati migliori.

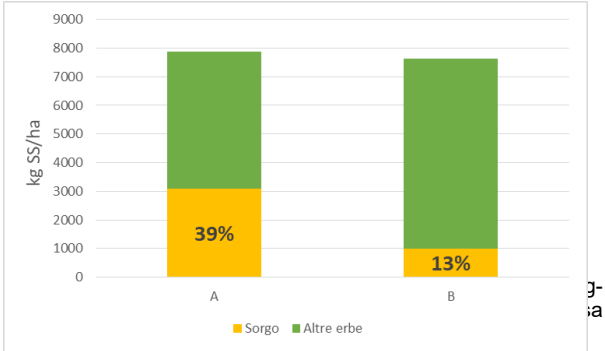
Malattie e parassiti

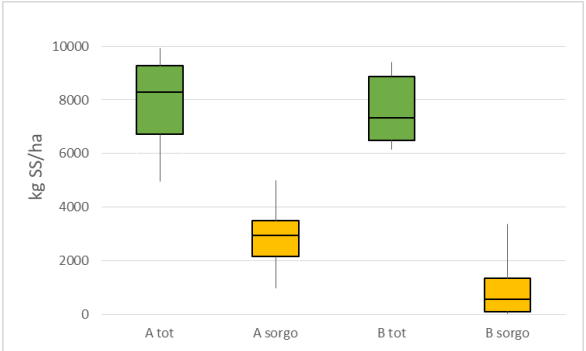
Durante il monitoraggio della colture non sono state rinvenute malattie gravi o diffuse, il frumento mostrava un buono stato di salute. Allo stadio fenologico di levata del frumento, nel mese di maggio, sono stati rilevati danni da criocere dei cereali. I danni sulla singola pianta non superavano il 10% della superficie fogliare e anno interessato l'87%, il 90% e 70% delle piante rispettivamente per le parcelle A, B e C.

Rese coltura intercalare/copertura

Sulle parcelle «A» e «B» dopo la raccolta dei cereali è stato seminato del sorgo foraggero multi sfalcio (BMR 201) mediante semina diretta su entrambe. Non è stato apportato del fertilizzante. La semina, effettuata dopo la raccolta dei cereali, è stata eseguita a metà luglio.
Sulla parcella «C», invece, non è stata seminata alcuna copertura in attesa della semina di una copertura invernale svernante (pisello invernale).
Le rese sono state misurate alla fine del ciclo colturale, il 13 settembre. La coltura non si presentava in buone condizioni, la pressione delle infestanti era particolarmente elevata e ha influenzato negativamente lo sviluppo del sorgo. Pertanto si è deciso di lasciare la coltura in campo e non procedere alla raccolta in quanto sarebbe stata antieconomica.
Per la misura della resa del sorgo rispetto a quella delle piante indesiderate il campione è stato suddiviso nelle rispettive parti e pesate separatamente, in modo da avere la misura reale di quanto contribuisce il sorgo rispetto alla biomassa totale della biomassa.
I *grafici* 9 e 10 mostrano le rese in sostanza secca a ettaro prodotte nelle parcelle «A» e «B» a confronto e il contributo del sorgo alla produzione. Da qui si evince come le erbe indesiderate abbiano inficiato gravemente la qualità finale del foraggio prodotto.
Nel *grafico* 10 sono indicate le rese totali delle parcelle «A» e «B» e quelle parziali relative al sorgo, con i rispettivi intervalli di variabilità.

***Immagine* 10** - campione di biomassa prodotta, il sorgo (a dx) è stato separato dalle malerbe (a sx).





Nonostante nella parcella «B» la presenza di piante infestanti durante la coltura del frumento era minore rispetto alla parcella «A», dopo la semina del sorgo in semina diretta la situazione si è capovolta.
Questa situazione può ricondursi a molteplici fattori, risulta difficile capire quali di questi sia stato determinante, probabilmente la parcella «B» che ha visto più lavorazioni ha subito uno sviluppo più rapido di tutte quelle specie avventizie estive (panici estivi) in particolare l'*Echiochloa crus-galli* (Giavone) e *Digitaria sanguinalis* (Sanguinella) *grafico* 11. Anche nella parcella «A» la presenza di panici estivi era elevata, ma al contempo mostrava una maggiore presenza specie indesiderate perenni le quali durante il periodo estivo risultano meno aggressive e competitive rispetto alle annuali.
In entrambe le parcelle lo sviluppo del sorgo non è stato ottimale, pertanto si è deciso di non procedere alla raccolta ma di lasciarlo in campo come coltura di copertura e allettarlo mediante rullatura una volta giunto a fine ciclo.

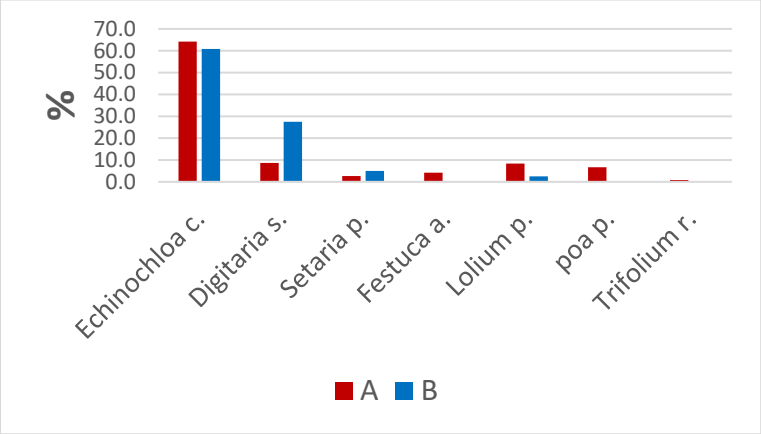


***Grafico* 11**
Specie principali di malerbe presenti sulle parcelle «A» e «B» durante la coltura del sorgo foraggero. Per ogni specie rilevata è indicata la percentuale media di presenza rispetto al totale delle infestanti rilevate.

Semina coltura di copertura invernale

Il sorgo, giunto al termine del ciclo non è stato raccolto, ma allettato e lasciato in campo sulla parcella «A», mentre è stato trinciato e incorporato al terreno con una minima lavorazione nella parcella «B». Entrambe le parcelle sono poi state seminate con un miscuglio di cereali, leguminose e pisello invernale. Sulla parcella «A» la semina diretta è stata effettuata con una seminatrice da sodo per cereali con interlinea 17 cm sulla coltura del sorgo ancora in piedi che, con il passaggio della seminatrice, è stato allettato in un solo passaggio, senza la necessità di utilizzare un rullo costipatore o un «roller crimper». La stessa seminatrice è stata utilizzata per la semina della parcella «B», ma su suolo lavorato superficialmente (semina su lettiera).
Il miscuglio cereali-leguminose-pisello invernale è stata appositamente composta miscelando ½ della dose di semina (90 kg/ha) della miscela OH-Hiverna-Fix-Legumina (avena invernale, triticale invernale, veccia pannonica, veccia invernale, trifoglio incarnato) con ½ della dose di semina (150 kg/ha) di pisello invernale EFB.33, quindi la dose di semina risultante del miscuglio ottenuto è stata di 120 kg/ha. Tale miscuglio è stato realizzato al fine di rispondere a diverse esigenze, infatti l'utilizzo principale sarà di fungere da copertura del suolo per la semina diretta su copertura vegetale del mais, quindi deve avere una discreta vigoria per competere con le infestanti (funzione assolta dalle graminacee del miscuglio) e deve migliorare i contenuti di azoto nel suolo (funzione assolta dal pisello e dalle altre leguminose).
Dopo circa una decina di giorni dalla semina il miscuglio ha cominciato a germogliare, sia nella parcella «B» e sia nella parcella «A» (semina diretta) superando lo strato di residui colturali che ricopriva il campo.
La parcella «C» invece è stata lavorata dopo la metà di ottobre con erpice a dischi, per poi essere seminata a spaglio a inizio novembre con pisello invernale EFB.33 in purezza.

Nella parcella «C» il pisello è germinato, ma vista la semina tardiva, il suo sviluppo si è arrestato alla prima foglia vera. Si dovrà attendere l'innalzamento delle temperature per seguirne la crescita.

***Immagine* 11**
26.10.2022, parcella «A», semina diretta sulla coltura di sorgo non raccolta.

***Immagine* 12**
14.12.2022 parcella «A» piantine di pisello alla 3ª foglia vera emergono dalla pacciamatura di sorgo allettato.

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 m^2 per ripetere l'esperienza del 2022 col frumento (*immagine* 13).
Nel 2022 sulla parcella «D» insisteva il prato temporaneo, per cui seguendo la rotazione sarà possibile ripetere la sequenza di colture testate sulla parcella «A» in semina diretta, ovvero: prato temporaneo (2022) > sorgo foraggero (2023) > frumento (2023/2024).
Rispetto a quanto avvenuto sulla parcella «A», sono stati presi degli accorgimenti migliorativi. La difficoltà principale riscontrata era la presenza di erbe perenni rimaste dal prato temporaneo, le quali non sono state completamente sopraffatte dal sorgo, comportando così problemi anche sul frumento. Per questo motivo si è scelto di sostituire il prato temporaneo con una miscela di breve durata composta da un mix di cereali e leguminose.
La miscela scelta è la OH-Hiverna-Fix-Legumina, composta da avena invernale, triticale invernale, veccia pannonica, veccia invernale e trifoglio incarnato. Tale composizione permette sia uno sfruttamento come copertura, sia come foraggio, con il vantaggio che tutte le specie presenti non sono di lunga durata e quindi presumibilmente non costituiranno un problema per le colture successive.
La miscela è stata seminata al 15 settembre dopo una lavorazione del terreno con erpice combinato a dischi e ancore, senza aratura; la dose di semina è stata di 110 kg/ha, leggermente superiore a quella consigliata (90 kg/ha). La coltura fin da subito si è ben sviluppata mantenendo le corrette proporzioni tra graminacee e leguminose. Raggiunto l'inverno la copertura era densa e ben sviluppate, le graminacee erano ben accestite e sviluppate *immagine* 14. Si attende lo sviluppo fino a maggio 2023 per procedere alla raccolta e alla semina del sorgo come coltura intercalare estiva.

***Immagine* 13**
Parcella «D», non distante dalle altre parcelle e con condizioni di suolo simili, permette di ripetere il test relativo al frumento. Pertanto è stata seminata un miscuglio di cereali e leguminose di breve durata.

***Immagine* 14**
Parcella «D», 14.12.2022 Miscuglio cereali-leguminose perfettamente sviluppato, con ottima copertura e protezione del suolo.

5 Discussione

Rivolgendo uno sguardo generale sull'intero anno 2022, sono stati raccolti dati sulle colture rispettando i tempi previsti, in più occasioni c'è stata la possibilità di visitare le parcelle di prova con agricoltori, ricercatori e studenti, stimolando discussioni e scambio di informazioni.
Purtroppo, come precedentemente spiegato, non è stato possibile raccogliere informazioni di dettaglio sulla resa in granella del frumento e per il progetto è un obiettivo mancato. Fortunatamente lo schema organizzativo permette di avere una certa elasticità, infatti la parcella «D», predisposta proprio allo scopo di completare le parti della rotazione non testabili nelle altre tre parcelle principali, offre la possibilità di ripetere la prova sul frumento. Inoltre le esperienze già accumulate sulle parcelle «A» e «B» forniscono spunti migliorativi già applicabili alla prova sulla parcella «D», in questo modo si avrà la possibilità di verificare quanto già testato, migliorare le tecniche e definire dei consigli pratici efficaci per gli agricoltori.

Riprendendo gli obiettivi principali preposti per il 2022 erano:

- Sono stati raccolti dati e informazioni di base sullo sviluppo delle colture nelle parcelle «A», «B» e «C».
- Parcella «A»: lo sviluppo del frumento invernale, seminato in semina diretta, è nato e si è sviluppato, ma non in modo omogeneo su tutta la parcella. Nei punti dove vi era forte presenza di graminacee perenni il frumento era più rado; al contrario nelle zone prive di graminacee il frumento si è ben sviluppato. Queste condizioni hanno portato a delle importanti perdite sulla resa in granella, stimate mediamente del 55 % rispetto al testimone. Come alternativa è possibile utilizzare il frumento come foraggio anticipando la raccolta e ottenendo comunque una rendita alternativa interessante.
- Parcella «B»: lo sviluppo del frumento invernale, seminato in semina su lettiera, si è ben sviluppato, la pressione delle malerbe è stata piuttosto bassa, mediamente il 4 % della copertura del suolo. La resa media non è stata elevata, circa 35 q/ha.
- Parcelle «A» e «B»: la semina diretta di sorgo foraggero non ha dato risultati interessanti, il sorgo non ha coperto il suolo e non è stato in grado di contrastare lo sviluppo delle infestanti. Probabilmente dovuto alla data di semina in luglio, momento in cui i panici estivi hanno il picco di crescita applicando una forte concorrenza sulle colture. In particolare nella parcella «B» il sorgo sembra avere avuto maggiore difficoltà a svilupparsi. In generale si è optato per non raccoglierlo, ma lasciarlo in campo come biomassa da sovescio per la parcella «B» e pacciamatura per la parcella «A».
- Sulle parcelle «A» e «B» è stato seminato un miscuglio di cereali, leguminose e pisello come copertura invernale, il quale è nato e si è affrancato in entrambe le parcelle, sarà monitorato fino alla semina del mais a maggio 2023.
- Parcella «C» (testimone): è stata seminata con una copertura invernale (pisello) dopo minima lavorazione, al momento semina in novembre, le temperature ancora favorevoli hanno permesso la germinazione delle piantine, ma lo sviluppo si è arrestato col sopraggiungere del freddo, lasciando molto suolo scoperto.
- Parcella «D»: è stata seminata la miscela cereali-leguminose in alternativa al prato temporaneo per ripetere la rotazione PT-Sorgho-Frumento invernale. Dopo la semina al 15 di settembre lo sviluppo è stato ottimale.

6 Divulgazione, altro utilizzo, diffusione dei risultati

Durante l'annata 2022 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.

Per dare visibilità al progetto è stata proseguita la realizzazione di video che descrivano ogni singolo passo compiuto e permettano di ricostruirne l'intera storia. Questo darà la possibilità al pubblico di conoscere e approfondire queste tematiche, le quali saranno presentate durante le giornate tecniche di campo organizzate durante il corso degli anni.

Le attività di divulgazione per il 2022 sono state:

14.04.2022 - Presentazione on-line al symposium gruppo di interesse sul sorgo organizzato da equipe Agroscope Reckenholz di Jurg Hiltbrunner (16 parteceipanti)
04.04.2022 - Presentazione visita in campo, giornata di formazione continua APF/ADCF/AGFF (60 partecipanti, agricoltori e studenti della scuola agricola)
07.06.2022 - Presentazione in sala conferenza in occasione della visita del Campus di ricerca Cadenazzo da parte del gruppo di ricerca Protezione dei vegetali Agroscope.
05.09.2022 - Visita in campo, e realizzazione sul posto del corso AGRIDEA sul test della vanga (20 partecipanti)
11.10.2022 - Pubblicazione video: ConservaTI 2 - (link)
12.10.2022 - Pubblicazione video: ConservaTI 3 - suolo (link)
08.02.2023 - Rapporto intermedio 2022, sarà disponibile presso AGRIDEA

***Immagine* 15**
13.04.2022 Visita in campo, giornata di formazione continua APF/ADCF/AGFF

***Immagine* 16**
05.09.2022 Visita in campo, in occasione del corso AGRIDEA sul test della vanga.

Per il rapporto intermedio: grado di raggiungimento di traguardi importanti

Giunti al termine del secondo anno di progetto la valutazione generale è positiva, le prove stanno facendo emergere tutti i punti critici e le fragilità delle tecniche testate, al contempo qualche cambiamento sul suolo e sule dinamiche della vegetazione hanno cominciato a intravedersi stimolando riflessioni e valutazione da parte degli agricoltori e consulenti agricoli.
Agricoltori e tecnici del settore hanno dimostrato particolare interesse all'argomento, pertanto i video e l'informazione distribuita sui media e riviste specializzate si combinano perfettamente all'organizzazione di giornate tecniche di campo, per vedere fisicamente le prove e poter scambiare opinioni con gli agricoltori.
La struttura organizzativa delle parcelle, quindi la scelta di avere, oltre alle tre parcelle principali «A», «B» e «C», anche parcelle «parallele» dislocate in altri appezzamenti dell'azienda con condizioni simili, come la parcella «D», si è rivelata ideale, permettendo di avere un grado di flessibilità maggiore nell'eseguire le prove e ottenere risultati effettivamente applicabili alla pratica. Infatti, come nel caso di quest'anno, la parcella «D» permetterà di colmare l'ammanco di dati relativi al frumento garantendo a fine progetto il raggiungimento degli obiettivi prefissati.
Dal punto di vista tecnico le prove in campo hanno dato risultati interessanti, ma non è possibile fare delle valutazioni complete, solo nel corso del progetto si potranno raccogliere le informazioni per una valutazione globale.
Nell'allegato 4 è possibile consultare lo stato di avanzamento delle attività rispetto al calendario generale previsto a inizio progetto.

7 Bibliografia

[1] AGRIDEA APF/ADCF, 2021.
Scheda 9.2.1 - «Miscele standard per la foraggicoltura 2021-2024»
Lausanne. AGRIDEA.

[2] Meier U., 2001.
Stades phénologiques des mono-et dicotylédones cultivées, BBCH Monographie,
Centre Fédéral de Recherches Biologiques pour l`Agriculture et les Forêts, 2 Édition.

[3] AGRIDEA, APF/ADCF, 2022.
Schede 10.3.1, 10.3.2, 10.3.3 - Consociazioni cereali-proteaginose da foraggio.
Lausanne. AGRIDEA.