



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

TIPO DI OPERAZIONE

16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 2144 DEL 10/12/2018 FOCUS

AREA x 3A

RELAZIONE TECNICA ? INTERMEDIA X FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO n. 5116727

DOMANDA DI PAGAMENTO n.5611598

Titolo Piano	La successione frumento duro – barbabietola da zucchero per la valorizzazione del territorio e delle produzioni regionali - FBE
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	CONSORZIO AGRARIO DELL'EMILIA SOCIETÀ COOPERATIVA
Partner del GO	CO.PRO.B. – COOPERATIVA PRODUTTORI BIETICOLI SOC. COOP. AGR UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE HORTA S.r.l SOCIETÀ I AGRICOLA RONCOBERTOLO S.S. SOCIETÀ I AGRICOLA TERRA AMICA DEI MENETTI S.S. AZIENDA AGRICOLA CASSETTA DI ZAMBELLI VALERIO IRECOOP EMILIA ROMAGNA SOCIETÀ COOPERATIVA – IN FORMA ABBREVIATA IRECOOP SOC. COOP. BARILLA G. E R. FRATELLI – SOCIETÀ PER AZIONI CIRCOLO FESTAMBIENTE

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	30
Data inizio attività	01/10/2019
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	28/03/2023

Relazione relativa al periodo di attività dal	01/10/2019	Al 28/03/2023
Data rilascio relazione	22/05/2023	

Autore della relazione	Giuseppina Neri		
telefono		email	giuseppina.neri@consorziagrariditalia.it
pec	ricerca@pec.caemilia.it		

Sommaro

1 - DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO.....	3
1.1 STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO.....	3
2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE.....	3
2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI	3
2.2 PERSONALE	4
2.3 TRASFERTE	4
2.4 MATERIALE CONSUMABILE	4
2.5 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE.....	5
2.6 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI	5
2.7 COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI.....	5
2.8 SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE.....	6
2.9 SPESE PER ATTIVITÀ DI FORMAZIONE E CONSULENZA.....	6
3 - CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ	6
4 - ALTRE INFORMAZIONI	7
5 - CONSIDERAZIONI FINALI.....	7
6 - RELAZIONE TECNICA	7

1. DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano.

Il piano è stato realizzato nella sua interezza. Sono state svolte e terminate tutte le azioni realizzative, sostenute dalle attività di studi e cooperazione. Sono altresì state effettuate le azioni di divulgazione previste, queste continueranno ad avere il loro effetto nel tempo a seguire.

1.1 STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
AZIONE ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE	CAE	Coordinamento	Luglio 2019	Ottobre 2019	Gennaio 2022	Marzo 2023
AZIONE STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO (DI MERCATO, DI FATTIBILITÀ, PIANI AZIENDALI, ECC.):	COPROB	Analisi organizzativa	Ottobre 2019	Ottobre 2019	Aprile 2020	Aprile 2020
AZIONE 1 PREDISPOSIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CAMPAGNA.	CAE, COPROB, UNICATT	Azione realizzativa	Ottobre 2019	Ottobre 2019	Luglio 2020	Ottobre 2020
AZIONE 2 SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITÀ DI CAMPAGNA.	CAE, COPROB, UNICATT, HORTA, aziende agricole	Azione realizzativa	Gennaio 2020	Gennaio 2020	Ottobre 2021	Ottobre 2021
AZIONE 3 LCA ED LCC: VERIFICA DELLE PERFORMANCE AMBIENTALI ED ECONOMICHE DELLE ATTIVITÀ PROPOSTE	UNICATT, HORTA	Azione realizzativa	Gennaio 2020	Gennaio 2020	Luglio 2021	Luglio 2021
AZIONE DIVULGAZIONE	Barilla, CAE, COPROB, HORTA, UNICATT, Circolo Festambiente, Agricoltori	Divulgazione	Gennaio 2020	Maggio 2020	Gennaio 2022	Ottobre 2022
AZIONE FORMAZIONE/CONSULENZA	IRECOOP, Aziende agricole	Formazione	Aprile 2020	Ottobre 2021	Gennaio 2021	Febbraio 2022

2. DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
Unità aziendale responsabile	CAE

<p>Descrizione delle attività</p>	<p>Il soggetto capofila e CICA hanno collaborato per le attività di funzionamento e gestione del GO, mentre tutti i partner hanno partecipato alle attività di coordinamento e gestione delle azioni del Piano, ognuno con specifico riferimento alle azioni in cui è coinvolto. Non sempre si è ritenuto utile allocare costi a queste ultime voci di spesa ammissibile, essendo spesso tali costi correlati alle attività illustrate e rendicontate nelle stesse azioni e di difficile discernimento. Data la collaborazione e l'interdipendenza di alcune delle differenti azioni, che da attività di natura pratico/operativa sfociano in azioni di raccolta e analisi dati dei diversi partecipanti al progetto, si è resa necessaria una corretta strategia di esercizio della cooperazione ai fini del progetto. In particolare è reso necessario determinare alcune scadenze fisse che sono state individuate in momenti di incontro tra i diversi partner per la discussione dei seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rendicontazione dell'attività di innovazione, risultati attesi e ottenuti. • Programmazione delle attività future e di eventuali cambiamenti da apportare a parti del progetto. • Definizione delle azioni future. <p>Ad una riunione iniziale di progetto (kick-off meeting), per l'analisi della determina di concessione di contributo da parte della Regione Emilia Romagna, utile a definire tempi e modi dell'evoluzione dell'attività, sono seguite altre riunioni plenarie, a cui hanno partecipato tutte le U.O. Le riunioni, a causa del procrastinarsi delle attività, hanno avuto un aumento nel numero, nonostante la frequenza si sia diradata. Si sono svolte in tutto 12 riunioni di coordinamento. Per il continuo aggiornamento sui progressi del progetto, sono state definite mailing list e identificate piattaforme di scambio dei documenti. Per le verifiche di avanzamento delle attività di progetto, è stata coinvolta una società di consulenza, identificata con il CICA, il cui costo è stato a carico di CAE, con specifiche competenze in strategie organizzative che ha seguito la gestione dell'attività inerente i controlli riguardanti la corretta realizzazione del Progetto nel suo complesso, in funzione del mantenimento dei requisiti di accesso dei singoli soggetti e del GO, delle priorità assegnate, del controllo del pannello degli indicatori delle singole azioni per il raggiungimento degli obiettivi finali.</p> <p>Il fornitore CICA Bologna ha fornito supporto al controllo della corretta documentazione delle azioni, sia al fine della efficace comunicazione tra le parti, che della produzione della documentazione delle attività per come prevista nei termini indicati dalla RER, al fine di consentire la preparazione ed inoltro della domanda di liquidazione, mentre il capofila con i partner scientifici hanno gestito la raccolta della documentazione necessaria alla redazione di una eloquente divulgazione il tutto secondo le seguenti modalità:</p> <p>CICA Bologna</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fornire ai partner effettivi ed associati l'elenco dei documenti amministrativi e tecnici necessari o utili alla redazione dei documenti finali di progetto; 2. Curare le comunicazioni tra i beneficiari effettivi ed associati, i fornitori e la Regione Emilia-Romagna, fornendo dettagli sugli aspetti formali della documentazione da approntare. 3. Curare la raccolta dei documenti e delle informazioni necessarie alla redazione delle relazioni di chiusura del progetto. 4. Mantenere tutti i partner effettivi ed associati aggiornati sugli sviluppi della predisposizione della documentazione di chiusura e sulle eventuali ulteriori integrazioni richieste. 5. Curare, in stretta relazione con il soggetto capofila, i rapporti con l'Ente Pubblico nella gestione del progetto, mantenendo informati tutti i partner effettivi ed associati e dando riscontro a tutti i membri del GO delle comunicazioni intercorse, sia nel corso delle riunioni calendarizzate che con tempestive comunicazioni in caso di necessità. <p>Tutte le unità operative hanno confermato nel corso del kick-off meeting i referenti per l'esercizio della cooperazione.</p>
-----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	L'obiettivo della gestione e controllo del progetto è stato raggiunto.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

2.1.1 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Responsabile ricerca - dipendente	Esercizio cooperazione	43	4	172,00 €
	Responsabile ricerca - distaccato	Esercizio cooperazione	43	8	344,00 €
	Coordinatrice - dipendente	Esercizio cooperazione	27	38	1.026,00 €
	Coordinatrice - distaccato	Esercizio cooperazione	27	25	675,00 €
	Tecnico di campagna - dipendente	Esercizio cooperazione	27	10	270,00 €
	Tecnico di campagna - distaccato	Esercizio cooperazione	27	0	0,00 €
	Tecnico di campagna - dipendente	Esercizio cooperazione	27	6	162,00 €
	Tecnico di campagna - distaccato	Esercizio cooperazione	27	5	135,00 €
	Tecnico di laboratorio - dipendente	Esercizio cooperazione	27	13	351,00 €
	Tecnico di laboratorio - distaccato	Esercizio cooperazione	27	3	81,00 €
	Coordinatore	Esercizio della Cooperazione	75	14	1.050
	Resp. Organizzativo	Esercizio della Cooperazione	43	18	774
	Responsabile scientifico	Coordinamento	73	13	949
	Ricercatore	Coordinamento	31	18	558
	Ricercatore	Esercizio della Cooperazione	27	36	972
	Ricercatore	Esercizio della Cooperazione	27	42	1134
	Imprenditore	Esercizio della Cooperazione	19,5	18	351
	Imprenditore	Esercizio della Cooperazione	19,5	18	351
	Imprenditore	Esercizio della Cooperazione	19,5	20	390
Totale:					9.745,00 €

2.1.2 COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI

CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
C.I.C.A.	6.500		Esercizio della Cooperazione	6.500
Totale:				6.500

2.2 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO (DI MERCATO, DI FATTIBILITÀ, PIANI AZIENDALI, ECC.):
Unità aziendale responsabile	COPROB
Descrizione delle attività	<p>Per l'attuazione dell'Azione 2, il fornitore CICA che possiede specifiche competenze in analisi organizzative e gestione di filiera, ha supportato il GO al fine di ottimizzare flussi di beni ed informazioni ed di pianificare l'attività organizzativa e logistica, procedendo come di seguito descritto.</p> <p>Sono state analizzate le modalità organizzative delle aziende agricole e degli enti di ricerca, nonché l'organizzazione aziendale delle Cooperative coinvolte tramite l'analisi dello statuto, regolamento, organigramma, Sistema Qualità e quant'altro illustrante l'oggetto di studio. A fronte di tale analisi, è stato possibile produrre una procedura atta al controllo dell'interazione tra i detti soggetti, finalizzata a ottimizzare flussi di beni e informazioni e a pianificare l'attività organizzativa e logistica necessaria nel corso della ricerca, attivando corrette metodologie di comunicazione e consentendo la gestione ed il controllo delle attività, necessario al buon fine delle operazioni successive e alla corretta rendicontazione del progetto. Sono state altresì indicate le corrette metodologie di gestione della comunicazione e delle interazioni tra gli enti di ricerca coinvolti.</p> <p>Nel corso del progetto, il CICA è stato presente al Kick-off meeting e successivamente è stato coinvolto nelle riunioni organizzative di cui all'Azione 1, rendendosi disponibile ad aggiornare le metodologie di controllo fornite, qualora dovessero verificarsi delle Non Conformità. Inoltre il CICA è stato responsabile della corretta compilazione e del corretto flusso dei documenti afferenti il progetto; ogni documento intermedio e finale è stato pertanto inviato per conoscenza al CICA ed il referente ha provveduto alla tempestiva (entro tre giorni massimo, laddove non diversamente richiesto per particolari urgenze e scadenze) correzione e re-inoltro ai referenti di ogni ente coinvolto.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	L'obiettivo della gestione e controllo del progetto è stato raggiunto.

2.2.1 COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI

CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
C.I.C.A.		5.500	Studi propedeutici alla realizzazione del progetto	5.500

Totale:	5.500
---------	-------

2.3 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	AZIONE 1 PREDISPOSIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CAMPAGNA.
Unità aziendale responsabile	CAE, COPROB, UNICATT
Descrizione delle attività	<p><u>Task 1.1 Identificazione delle aziende coinvolte.</u></p> <p>Le cooperative Consorzio agrario dell'Emilia e CoproB hanno identificato 30 aziende soci/ clienti che hanno aderito al protocollo, programmando la produzione per gli anni del progetto secondo la successione colturale stabilita di volta in volta. Sulla base delle esigenze di mercato sono state individuate da parte del Consorzio Agrario dell'Emilia, le varietà di frumento da coltivare.</p> <p>Le coltivazioni di frumento interessate dal progetto sono state gestite secondo il protocollo di coltivazione rilasciato da Barilla e le indicazioni del DSS granoduro.net (di proprietà di Horta) al fine di razionalizzare tutte le fasi di coltivazione. Sulla barbabietola sono state condotte le linee tecniche individuate dal Disciplinare COPROB (integrate dai Bollettini tecnici in uscita nel corso della campagna) e dal DSS di BETA (e quindi con l'ausilio del Modello Previsionale Cercospora, dei monitoraggi, ecc.)</p> <p><u>Task 1.2 Predisposizione dei protocolli per la raccolta dei dati c/o le aziende, di tipo colturale e economico</u></p> <p>UNICATT ha provveduto alla predisposizione dei protocolli per la raccolta dei dati da utilizzarsi per il calcolo degli indicatori di impatto previsti (LCA) e supportare lo sviluppo degli indicatori di performance economica (LCC). UNICATT ha definito i parametri da raccogliere presso le aziende e funzionali al calcolo degli indicatori di performance colturale ed economica. I dati necessari hanno riguardato le diverse fasi della coltivazione in campo, comprendendo, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la varietà, le date di semina e raccolta, le lavorazioni fatte e gli input tecnici utilizzati durante la coltivazione (es. concimi, prodotti fitosanitari, ecc...), corredati dagli opportuni dati di natura economica.</p> <p>Sono stati forniti ad UNICATT da parte del CAE, dopo la raccolta del frumento, dati quali-quantitativi delle produzioni ottenute nelle aziende agricole a progetto, (resa, P.S., proteine, analisi micotossine - DON-), oggetto di analisi di laboratorio svolte internamente.</p> <p>Prodotti dell'azione: individuazione di n. 30 aziende Indicatori: elaborazione di protocolli per la raccolta dai nelle 30 aziende coinvolte Monitoraggio: controllo in fase iniziale del progetto della predisposizione dei protocolli in quanto propedeutici alla realizzazione del progetto stesso.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	L'obiettivo dell'Azione 1 del progetto è stato raggiunto.

2.3.1 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale

Responsabile ricerca - dipendente	Esercizio cooperazione	43	4	172,00 €
Responsabile ricerca - distaccato	Esercizio cooperazione	43	8	344,00 €
Coordinatrice - dipendente	Esercizio cooperazione	27	38	1.026,00 €
Coordinatrice - distaccato	Esercizio cooperazione	27	25	675,00 €
Tecnico di campagna - dipendente	Esercizio cooperazione	27	10	270,00 €
Tecnico di campagna - distaccato	Esercizio cooperazione	27	0	0,00 €
Tecnico di campagna - dipendente	Esercizio cooperazione	27	6	162,00 €
Tecnico di campagna - distaccato	Esercizio cooperazione	27	5	135,00 €
Tecnico di laboratorio - dipendente	Esercizio cooperazione	27	13	351,00 €
Tecnico di laboratorio - distaccato	Esercizio cooperazione	27	3	81,00 €
Coordinatore	Esercizio della Cooperazione	75	14	1.050
Resp. Organizzativo	Esercizio della Cooperazione	43	18	774
Responsabile scientifico	Coordinamento	73	13	949
Ricercatore	Coordinamento	31	18	558
Ricercatore	Esercizio della Cooperazione	27	36	972
Ricercatore	Esercizio della Cooperazione	27	42	1134
Imprenditore	Esercizio della Cooperazione	19,5	18	351
Imprenditore	Esercizio della Cooperazione	19,5	18	351
Imprenditore	Esercizio della Cooperazione	19,5	20	390
Totale:				9.745,00 €

2.4 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	AZIONE 2 SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITÀ DI CAMPAGNA.
Unità aziendale responsabile	CAE, COPROB, UNICATT, HORTA, aziende agricole
Descrizione delle attività	<p><u>Task 2.1 Supporto pratico all'applicazione dei protocolli definiti</u></p> <p>Il DSS (Decision Support System) denominato granoduro.net è un sistema integrato che consente di fornire all'operatore un insieme di informazioni riguardanti l'intero ciclo produttivo del frumento duro. In particolare, vengono fornite informazioni e consigli riguardo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • data e densità di semina • concimazione e relativo frazionamento degli interventi per l'apporto di azoto

- modelli di sviluppo e allerte di rischio per le principali malattie fungine della coltura (Ruggine Bruna, Ruggine Gialla, Oidio, Septoriosi, Fusariosi e relativa contaminazione da micotossine)
- data base per la costruzione delle decisioni in merito all'impiego di: fertilizzanti, erbicidi, fungicidi
- bilancio idrico e disponibilità d'acqua nei suoli
- registro delle operazioni colturali (e successiva elaborazione dei dati per la definizione degli indici di impatto ambientale)

Per quanto riguarda il DSS Beta-COPROB trattasi di un supporto on line già in funzione da alcuni anni le cui procedure sono state testate attraverso accurate prove sperimentali. Le tematiche sulle quali i DSS fornisce un supporto sono:

- Scelta varietale: il sistema, sulla base dei risultati ottenuti dalle prove varietali degli ultimi tre anni, è in grado di fornire una lista di varietà consigliate in ordine di produttività (PLV) in funzione della sanità del terreno e della necessità a produrre a titolo o a peso.
- Diserbo: il sistema distingue tre tipi di diserbo: pre-semina, pre e post emergenza. Vengono forniti i nomi e alcune caratteristiche dei prodotti registrati per la bietola e testati da Beta più idonei a controllare le infestanti riconosciute, con la possibilità di trovarne di alternativi sulla base del contenuto di sostanza attiva.
- Concimazione: il sistema consiglia, in maniera differente a seconda che si disponga o meno dell'analisi fisico- chimica del terreno (da effettuarsi in autunno-inverno), la quantità di azoto da apportare e l'eventuale integrazione da effettuare successivamente, in relazione alle piogge cadute tra marzo e aprile.
- Controllo delle nottue defogliatrici: il DSS fa riferimento ad una serie di trappole a feromoni monitorate settimanalmente da maggio a settembre. Tale sistema consente di allertare i coltivatori nel caso le catture superino determinate soglie. Le specie monitorate sono Autografa gamma, Mamestra brassicae e Spodoptera exigua
- Lotta alla cercosporiosi: il modulo funziona sulla base di un Modello Previsionale Cercospora integrato nel sistema stesso che individua i momenti in cui realizzare i trattamenti sulle base dei dati meteo (temperatura e umidità relativa oraria) rilevati da una rete di stazioni posizionate nei territori bieticoli. Il sistema può essere utilizzato in maniera estesa per tutti gli interventi oppure limitandosi a individuare il primo per poi attenersi ad un calendario regolare. Così come per le nottue viene individuata in termini di dosi e prodotti, la migliore strategia testata da Beta.

Tutti i dati descritti per la barbabietola da zucchero sono, ad oggi sono inseriti all'interno della piattaforma digitale GIAS, in quanto nel tempo questa soluzione integrata si è rivelata più pratica di accessi differenziati a diverse piattaforme.

I tecnici hanno seguito le aziende individuate per l'utilizzo pratico di tali DSS.

Task 2.2 Supporto pratico alla raccolta dati dei protocolli definiti

La predisposizione dei protocolli per la raccolta dei dati è stato un aspetto molto importante per l'operatività del lavoro successivo sul DSS; sono state definite collegialmente le notizie ed il relativo format con cui verranno redatte delle schede operative per la raccolta dei dati aziendali. In particolare una prima fase è consistita nell'acquisizione degli elementi necessari (Codice Fiscale, Indirizzo, e-mail) per la creazione dell'Unità Produttiva (UP) nel DSS.

La seconda fase è consistita nella creazione di schede agronomiche riportanti tutte le attività svolte per facilitare la compilazione del ROC (Registro Operazioni Colturali) e delle consegne al centro di stoccaggio per il calcolo degli indici di sostenibilità ambientale.

Tale lavoro è stato, oltre che impegnativo, molto delicato e ha necessitato di operatori esperti, è per questo che le cooperative hanno messo a disposizione degli agricoltori coinvolti, personale interno con l'incarico di espletare tali attività. È stato un lavoro in parte di front office, ma prevalentemente di back office per inserimento dati.

Task 2.3 Supporto tecnico all'applicazione dei protocolli definiti

Nel caso di specifiche problematiche relative alla raccolta dei dati richiesti dai protocolli sviluppati nel task 1.2, ad esempio difficoltà nell'interpretazione delle richieste, i partner responsabili di fornire un supporto nella raccolta dati presso le aziende agricole (task 2.1 e 2.2) hanno potuto contattare UNICATT, che ha fornito gli eventuali chiarimenti necessari per la corretta interpretazione.

Il personale dei partner del progetto impegnato nel supporto alle aziende agricole che si avvalgono dell'uso dei DSS di proprietà di HORTA per la durata del progetto (task 2.1 e 2.2), è stato formato dai tecnici di HORTA al loro corretto utilizzo e all'interpretazione degli output. Su richiesta dei partner di progetto, il personale di HORTA ha fornito ulteriore assistenza per via telefonica o telematica al bisogno.

Task 2.4 Campi prova

Descrizione attività campi prova: CONSORZIO AGRARIO DELL'EMILIA – VEDI DETTAGLIO NELL'ALLEGATA RELAZIONE

Sono stati eseguiti 3 campi prova di cui 1 in pianura (convenzionale) e 2 in ambiente collinare (biologica). In particolare, sono stati allestiti:

- Campi confronto varietale di Frumento Duro in regime convenzionale basato su schema sperimentale a parcelloni non ripetuti
- Campi confronto varietale di Frumento Duro in regime biologico basato su schema sperimentale a parcelloni non ripetuti
- Prova sperimentale di concimazione impiegando fertilizzanti convenzionali
- Prova sperimentale di concimazione impiegando fertilizzanti ammessi in agricoltura biologica;
- Prova sperimentale di difesa dalla Septoriosi e Fusariosi impiegando fungicidi convenzionali
- Prova sperimentale di difesa dalla Septoriosi e Fusariosi impiegando fungicidi ammessi in agricoltura biologica

Descrizione attività campi dimostrativi: COPROB - VEDI DETTAGLIO NELL'ALLEGATA RELAZIONE

È stato realizzato 1 campo sperimentale nella azienda di pianura campione prevista dal progetto realizzando strip con due differenti tecniche di diserbo (convenzionale vs Conviso). Ciascuno strip è stato suddiviso in due aree con differenti apporti di azoto, uno guidato dall'analisi del terreno (elaborazione sw COPROB-NIB) e uno secondo la consuetudine aziendale

Prodotti dell'azione: applicazione protocolli produttivi

Indicatori: applicazione dei protocolli presso le 30 aziende identificate e presso i n. 3 capi prova di Co.Pro.B.

Monitoraggio: verifica a metà progetto delle produzioni e dell'applicazione dei protocolli di produzione.

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	L'obiettivo dell'Azione 2 del progetto è stato raggiunto.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

2.4.1 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Analista - dipendente	Analisi di laboratorio	27	18	486,00 €
	Analista - distaccato	Analisi di laboratorio	27	18	486,00 €
	Responsabile ricerca - dipendente	Gestione dati formato Unicat	43	104	4.472,00 €
	Responsabile ricerca - distaccato	Gestione dati formato Unicat	43	75	3.225,00 €
	Tecnico di campagna - dipendente	Gestione dati format Unicat	27	120	3.240,00 €
	Tecnico di campagna - distaccato	Gestione dati format Unicat	27	120	3.240,00 €
	Tecnico di campagna - dipendente	Gestione dati formato Unicat	27	198	5.346,00 €
	Tecnico di campagna - distaccato	Gestione dati formato Unicat	27	182	4.914,00 €
	Coordinatrice - dipendente	Verifica attività di campo	27	5	135,00 €
	Coordinatrice - distaccato	Verifica attività di campo	27	12	324,00 €
	Responsabile ricerca - dipendente	Supporto attività di campo gestione ROCC DSS Horta	43	94	4.042,00 €
	Responsabile ricerca - distaccato	Supporto attività di campo gestione ROCC DSS Horta	43	75	3.225,00 €
	Tecnico di campagna - dipendente	Campi dimostrativi	27	50	1.350,00 €
	Tecnico di campagna - distaccato	Campi dimostrativi	27	60	1.620,00 €
	Tecnico di campagna - dipendente	Applicazione DSS Az. Agr.	27	175	4.725,00 €
	Tecnico di campagna - distaccato	Applicazione DSS Az. Agr.	27	130	3.510,00 €
	Tecnico di campagna - dipendente	Applicazione DSS Az. Agr.	27	205	5.535,00 €
	Tecnico di campagna - distaccato	Applicazione DSS Az. Agr.	27	130	3.510,00 €

Resp. Ufficio tecnico agricolo	Azione 2 - applicazione del DSS nelle az. Agr.	43	201	8.643
Tecnico Agricolo	Azione 2 - applicazione del DSS nelle az. Agr.	27	588	15.876
Tecnico Agricolo	Azione 2 – campi dimostrativi	27	280	7.560
Tecnico Agricolo	Azione 2 – campi dimostrativi	27	280	7.560
Tecnico Analista	Azione 2 – analisi di laboratorio	27	48	1.296
Tecnico Analista	Azione 2 – analisi di laboratorio	27	46	1.242
Ricercatore	2.3 - Supporto tecnico all'applicazione dei protocolli definiti	31	7	217
Ricercatore	2.3 - Supporto tecnico all'applicazione dei protocolli definiti	31	7	217
Ricercatore	2 – svolgimento attività di campagna	27	32	864
Ricercatore	2 – svolgimento attività di campagna	27	19	513
Imprenditore	azione 2- attività sp.le campi prova frumento duro prove varietali(5 vr), concimazioni (1 vr), difesa 1 vr)	19,5	75	1.462,54

Imprenditore	azione 2- attività sp.le campi prova frumento duro prove varietali(5 vr), concimazioni (1 vr), difesa 1 vr)	19,5	78	1.521
Imprenditore	azione 2- attività sp.le campi prova frumento duro prove varietali(5 vr), concimazioni (1 vr), difesa 1 vr)	19,5	91	1.774,50
Totale:				102.131,04 €

2.5 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	AZIONE 3 LCA ED LCC: VERIFICA DELLE PERFORMANCE AMBIENTALI ED ECONOMICHE DELLE ATTIVITÀ PROPOSTE.
Unità aziendale responsabile	UNICATT, HORTA
Descrizione delle attività	<p><u>Task 3.1 Sviluppo d'indicatori di performance economica per LCC</u></p> <p>UNICATT ha provveduto allo sviluppo degli indicatori necessari al calcolo del Life Cycle Costing (LCC). Gli indicatori LCC fanno parte di una metodologia che consente di calcolare di valutare i costi lungo l'intero ciclo di vita del prodotto. Gli indicatori di performance economica hanno consentito quindi di determinare la sostenibilità economica della coltivazione, così come gli indicatori di performance ambientale ne consentono la misura della sostenibilità ambientale. Per avere una caratterizzazione della performance economica dei prodotti agricoli, tutti gli aspetti della coltivazione devono essere presi in considerazione.</p> <p>UNICATT ha realizzato una ricerca nella letteratura esistente per identificare le metodologie sviluppate nel settore, al fine di individuare quelle che più si prestano all'applicazione nel contesto agricolo. Sono stati quindi individuati gli indicatori più adatti, per i quali sono stati definiti i dati necessari per il calcolo, sono state sviluppate le metodologie di calcolo e sono stati definiti gli output. Quanto sviluppato relativamente agli indicatori economici è stato documentato e trasferito a HORTA, che ha provveduto all'informatizzazione degli indicatori di performance per LCC. HORTA ha analizzato la documentazione ricevuta da UNICATT e ha tradotto il calcolo degli indicatori di performance economica nell'appropriato linguaggio informatico. HORTA si è occupata di definire anche la visualizzazione grafica degli output, prestando attenzione alla chiarezza e facilità di interpretazione da parte degli utilizzatori.</p> <p><u>Task 3.2 Calcolo di impatto per LCA</u></p> <p>Horta ha predisposto un accesso ai propri DSS e ai propri calcolatori d'impatto LCA per le aziende del progetto. I dati di coltivazione raccolti dai partner nel corso dell'azione 2, ovvero la registrazione di tutte le operazioni colturali effettuate nelle prove in campo e i</p>

	<p>mezzi tecnici utilizzati sono stati forniti a HORTA che, tramite il proprio DSS, ha calcolato 20 diversi indicatori di sostenibilità e di efficienza ambientale della coltivazione come, ad esempio, carbon footprint, water footprint, Nue, carbon sequestration, etc. Il calcolo degli indicatori di impatto ambientale per i diversi campi, insieme all'elenco delle operazioni colturali effettuate nelle prove di campo, sono state fornite a UNICATT per l'analisi dei dati finale (si veda task 3.3).</p> <p><u>Task 3.3 Analisi dei dati</u></p> <p>UNICATT ha analizzato i dati relativi alle aziende raccolti dai partner nell'azione 2 tramite i protocolli definiti nell'azione 1. UNICATT ha avuto quindi a disposizione i dati necessari al calcolo degli indicatori di performance economica (task 3.1) e ambientale (task 3.2). UNICATT ha provveduto al controllo della completezza e della coerenza dei dati ricevuti, chiedendo integrazioni o chiarimenti a partner responsabili della raccolta in caso di incongruenze o dati mancanti.</p> <p>Sulla base dei dati ricevuti, e del calcolo degli indicatori di performance economica e ambientale, UNICATT ha provveduto all'analisi dei dati con le appropriate tecniche statistiche.</p> <p>I risultati della valutazione di impatto ambientale LCA ed economico LCC sono stati presentati in un report finale redatto da UNICATT.</p> <p>Prodotti dell'azione: report finale di analisi LCA e LCC</p> <p>indicatori: almeno n. 30 report per azienda coinvolta</p> <p>Monitoraggio: alla fine della prima campagna si è valutato se i dati raccolti fossero sufficienti alle analisi da realizzare, con lo scopo di allertare il referente scientifico qualora vi siano carenze o siano necessarie azioni correttive; non sono emerse nel corso delle misurazioni, parametri che si discostano molto da medie significative e che avrebbero reso poco interessanti i dati rilevati.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	L'obiettivo dell'Azione 3 del progetto è stato raggiunto.

2.5.1 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Responsabile scientifico	3.1 - Sviluppo d'indicatori di performance economica per LCC	73	45	3285
	Ricercatore	3.1 - Sviluppo d'indicatori di performance economica per LCC	31	134	4154

Ricercatore	3.1 - Sviluppo d'indicatori di performance economica per LCC	31	92	2852
Responsabile scientifico	3.2 - Controllo e analisi dei dati	73	45	3285
Ricercatore	3.2 - Controllo e analisi dei dati	31	89	2759
Ricercatore	3.2 - Controllo e analisi dei dati	31	66	2054
Responsabile scientifico	3.3 - Relazione finale	73	13	949
Ricercatore	3.3 - Relazione finale	31	38	1178
Ricercatore	3 – LCA e LCC: verifica delle performance ambientali ed economiche delle attività proposte	27	25	675
Ricercatore	3 – LCA e LCC: verifica delle performance ambientali ed economiche delle attività proposte	27	247	6669
Ricercatore	3 – LCA e LCC: verifica delle performance ambientali ed economiche delle attività proposte	27	95	2565
Totale:				30425

2.6 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	AZIONE DIVULGAZIONE.
Unità aziendale responsabile	Barilla, CAE, COPROB, HORTA, UNICATT, Circolo Festambiente, Agricoltori
Descrizione delle attività	<p>I dati raccolti nel corso delle azioni 1-2-3 sono stati oggetto di divulgazione, sia da parte dei partner beneficiari effettivi, che da parte di Barilla, beneficiario associato del Piano del GO.</p> <p><i>Attività Barilla</i></p> <p>Il partner associato Barilla, nel proprio percorso Good for You Good for the Planet (GYGP) i cui dettagli sono nel sito https://www.barillagroup.com, ha partecipato ad eventi tecnici,</p>

	<p>incontri di campo e con agricoltori e altri stakeholder per evidenziare il valore aggiunto dell'iniziativa; ha partecipato inoltre alle discussioni sulle attività e sui risultati raggiunti nel corso della durata.</p> <p><i>Attività CAE</i> CAE Emilia ha diffuso i risultati del progetto tramite il sito internet aziendale e attraverso riunioni con le aziende agricole. Sono stati inoltre pubblicati aggiornamenti sui social nell'arco della durata del Piano, e sono stati pubblicati i materiali divulgativi definitivi sul sito del CAE. Si sono svolte cinque visite in campo, contro le 3 previste. Il CAE, in collaborazione con Horta ed UNICATT, ha pubblicato un articolo sulla rivista di Settore Terra e Vita.</p> <p><i>Attività COPROB</i> COPROB ha diffuso i risultati del progetto tramite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • incontri di formazione (es. Club della Bietola), convegni e seminari; • visite ai campi prova • pubblicazioni su riviste di settore (Informatore Agrario); • la pagina Betaltalia di Facebook; <p><i>Attività Horta</i> Horta ha inserito un riferimento al Piano nel proprio sito internet aziendale e ha partecipato alle attività di divulgazione organizzate dal GO.</p> <p><i>Attività UNICATT</i> UNICATT ha inserito un riferimento al Piano nel proprio sito internet, nella pagina del Dipartimento di Scienze delle produzioni vegetali sostenibili, e ha partecipato alle attività di divulgazione organizzate dal GO.</p> <p><i>Attività del Circolo Festambiente</i> Questa APS rappresenta la parte del consumatore nel presente progetto, ha messo a disposizione il proprio sito istituzionale per diffondere i risultati dello stesso. Personale dell'APS ha partecipato agli eventi per evidenziare il valore aggiunto che il progetto porta avanti per il consumatore consapevole, a tutela dell'ambiente ed a rafforzamento delle aree marginali per sostegno alla struttura economico sociale delle stesse.</p> <p><i>Attività degli agricoltori</i> Gli agricoltori, con la realizzazione dei campi prova, hanno contribuito alla diffusione dei risultati del progetto, anche con l'organizzazione e gestione di visite in campo, che hanno visto il supporto organizzativo e la presenza delle altre parti del GO.</p> <p>È stato realizzato un convegno finale tenutosi online, che ha visto relazionare CAE, COPROB, Barilla e Horta, con la partecipazione di svariate decine di agricoltori e tecnici.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>L'obiettivo della divulgazione del progetto è stato raggiunto.</p>

2.6.1 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Coordinatrice - dipendente	divulgazione	27	21	567,00 €
	Coordinatrice - distaccato	divulgazione	27	42	1.134,00 €
	Responsabile ricerca - dipendente	Divulgazione campi dimostrativi	43	14	602,00 €
	Responsabile ricerca - distaccato	Divulgazione campi dimostrativi	43	83	3.569,00 €
	Coordinatrice - dipendente	divulgazione campi dimostrativi	27	37	999,00 €
	Coordinatrice - distaccato	divulgazione campi dimostrativi	27	30	810,00 €
	Tecnico di campagna - dipendente	Divulgazione campi dimostrativi	27	32	864,00 €
	Tecnico di campagna - distaccato	Divulgazione campi dimostrativi	27	8	216,00 €
	Tecnico di campagna - dipendente	Divulgazione campi dimostrativi	27	10	270,00 €
	Tecnico di campagna - distaccato	Divulgazione campi dimostrativi	27	10	270,00 €
	Coordinatore	Divulgazione	75	50	3.750
	Resp. Agronomico	Divulgazione	43	42	1.806
		Divulgazione	27	30	810
	Tecnico Agricolo	Divulgazione - Campi dimostrativi	27	192	5.184
	Tecnico Agricolo	Divulgazione - Campi dimostrativi	27	192	5.184
	Responsabile scientifico	4 - divulgazione	73	6	465
	Ricercatore	4 - divulgazione	31	7	217
	Ricercatore	4 - divulgazione	31	7	219
	Ricercatore	4 - divulgazione	27	6	162
	Ricercatore	4 - divulgazione	27	14	378
	Imprenditore	divulgazione	36,41	28	1.019,48
	Imprenditore	divulgazione	36,41	28	1.019,48
	Imprenditore	divulgazione	36,41	60	2.184,60

Relazione tecnica - FBE

Totale: 31.699,56 €

2.6.2 SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE

Fornitore	Descrizione	Costo
	VEDI SOPRA	
Totale:		

2.7 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	FORMAZIONE/CONSULENZA
Unità aziendale responsabile	IRECOOP, Aziende agricole
Descrizione delle attività	<p>La proposta formativa è collegata al GOI dal titolo "La successione Grano duro - Barbabietola da zucchero per la valorizzazione del territorio e delle produzioni regionali" che ha l'obiettivo di implementare un sistema di successione agraria virtuoso grano-bietola per l'ottimizzazione delle prestazioni ambientali e per la sostenibilità socio-economica.</p> <p>Il programma formativo proposto ha fornito alle imprese agricole partecipanti le conoscenze e gli strumenti operativi per contribuire a migliorare la valutazione dell'LCA e LCC del frumento in successione alla bietola comparato con altri avvicendamenti e l'ampliamento dell'applicazione di DSS alla coltivazione di grano e barbabietola da zucchero. Nell'agricoltura moderna le azioni in campo devono essere mirate e tempestive. Questo vale anche per la bieticoltura e saper gestire un sistema di supporto decisionale (Dss) che avvisa quando è il momento di eseguire trattamenti antiparassitari o quando e come concimare, oppure delineare le dosi a seconda delle caratteristiche dei terreni e della soluzione circolante nelle piante, può certamente migliorare le rese per ettaro e la corretta nutrizione delle piante.</p> <p>Il percorso formativo, della durata di 16 ore, è strutturato in 4 moduli di 4 ore ciascuno; le lezioni si sono svolte in parte in presenza ed in parte on-line, con anche delle visite presso aree produttive. Il corso ha visto 5 repliche per la partecipazione di 76 persone, quindi oltre la previsione, nonostante il ritardo accumulato nell'emergenza pandemica.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	L'obiettivo della Formazione del progetto è stato raggiunto e superato.

2.7.1 SPESE PER ATTIVITÀ DI FORMAZIONE E CONSULENZA

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e Relazione tecnica - FBE

importo del contributo richiesto

VEDI ALLEGATI

3 - CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Lunghezza max 1 pagina

Criticità tecnico scientifiche	Non si sono rilevate criticità negli aspetti tecnico scientifici. Vista la durata del progetto, alcuni esiti sono cambiati, ed è stata presa la decisione di integrare l'Applicativo DSS Beta nell'Applicativo GIAS. Si sono avuti inoltre ritardi per lo svolgimento delle attività di formazione, tuttavia si è completata al 100% come da programma.
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Le maggiori criticità gestionali sono state dovute all'emergenza COVID-19, che hanno provocato una prolungarsi dei tempi. Si è dovuta affrontare la criticità gestionale relativa al fatto che parte del personale CAE allocato sul progetto sia stato trasferito ad una società partecipata, si è risolto il problema attivando degli appositi contratti di distacco. Si evidenzia che, visto il protrarsi delle attività ed il taglio sul personale avuto in fase di concessione, le risorse impegnate dalle varie unità hanno superato le cifre identificate nel processo istruttorio della domanda di sostegno.
Criticità finanziarie	Non si sono riscontrate criticità finanziarie

4 - ALTRE INFORMAZIONI

Reportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

5 - CONSIDERAZIONI FINALI

Reportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

La possibilità di realizzare tali tipi di intervento, sono opportunità di arricchimento per le aziende e per tutto il sistema produttivo e della conoscenza regionale, e non solo. Si rileva tuttavia che la complessità della burocrazia collegata, e la necessità di specializzazione in merito alle operazioni da svolgersi sul sistema informatico di AGREA SIAG, possono appesantire le imprese e scoraggiare realtà meno strutturate dall'accesso ai contributi a disposizione. In particolare, per il capofila del presente GO, il passaggio da personale dipendente a personale distaccato, pur costituendo una modifica che non richiederebbe da bando la presentazione di una variante, ha generato a SIAG l'impossibilità di una corretta rendicontazione, in quanto la procedura informatica, disallineata dal bando, prevedeva necessariamente l'attivazione di una domanda di "comunicazione integrativa". La presente relazione indica tale scomposizione.

6 - RELAZIONE TECNICA

DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

VEDI ALLEGATE RELAZIONI

Data29/05/2023.....

IL LEGALE RAPPRESENTANTE

Attività sperimentale Consorzio Agrario dell'Emilia

Premessa

La coltivazione del frumento nella aerea emiliana rappresenta una coltura fondamentale nella rotazione, in quanto i terreni fertili della bassa pianura bolognese con le giuste tecniche agronomiche permettono di ottenere importanti rese di granella.

In particolare il frumento duro viene di solito coltivato in successione alla barbabietola da zucchero; a sua volta questa coltura da rinnovo trova le condizioni agronomiche ideali quando è seminata dopo il frumento.

L'attività svolta dagli agronomi del Consorzio Agrario dell'Emilia nell'ambito del progetto è stata rivolta alla verifica sperimentale sui principali fattori che interferiscono sulla produzione di frumento con particolare riguardo alla specie frumento duro.

Come poi verrà di seguito descritto, l'attività è stata svolta nell'arco di due annualità e le tematiche indagate riguardavano le scelte varietali, i confronti tra diverse fertilizzazioni, la difesa dalle principali malattie fungine con riferimento all'utilizzo di modelli previsionali (DSS) forniti dal partner di progetto Horta.

I risultati ottenuti da queste esperienze sperimentali servono poi di riferimento per l'applicazione su scala di pieno campo nelle aziende partecipanti al progetto (N°30), delle migliori tecniche agronomiche. Inoltre le prove sperimentali sono state oggetto di visite guidate di numerose aziende agricole del territorio nel corso delle annualità interessate al progetto.

Prove Sperimentali

Prova difesa frumento "prodotti vs epoche" su frumento duro

Nei nostri areali produttivi si riscontrano diverse malattie fungine tra cui la più dannosa è il complesso della septoriosi (agente causale *Zymoseptoria tritici*) che può colpire sia l'apparato fogliare che la spiga.

Questa malattia viene controllata con metodi agronomici (rotazioni appropriate, riduzione dell'apporto delle fertilizzazioni azotate, scelta di varietà tolleranti), ma anche con trattamenti chimici.

In queste prove si è voluto verificare l'attività dei principali prodotti utilizzati per la difesa del frumento da septoria, andando ad osservare sia l'efficacia fitoiatrica che il giusto timing di applicazione.

Al proposito occorre ricordare che nella pratica comune a pieno campo il trattamento contro septoria viene usualmente fatto in abbinamento con il diserbo chimico in un periodo di inizio levata - secondo nodo della coltura. Questo è un periodo in cui la septoria può essere già presente, ma è risaputo sia dalla bibliografia internazionale che da prove effettuate in precedenza, che la malattia diventa estremamente pericolosa quando vi sono attacchi più tardivi sulle ultime foglie (fine levata - foglia a bandiera) che sono quelle che elaborano le sostanze utili per la formazione della granella. Pertanto con queste verifiche sperimentali si è voluto dimostrare come è importante utilizzare prodotti efficaci, ma altrettanto intervenire alla giusta epoca al fine di ottimizzare i risultati.

Di seguito vengono riportati i protocolli sperimentali ed i risultati dei due anni di sperimentazione su questa tematica.

Prova con schema fattoriale:

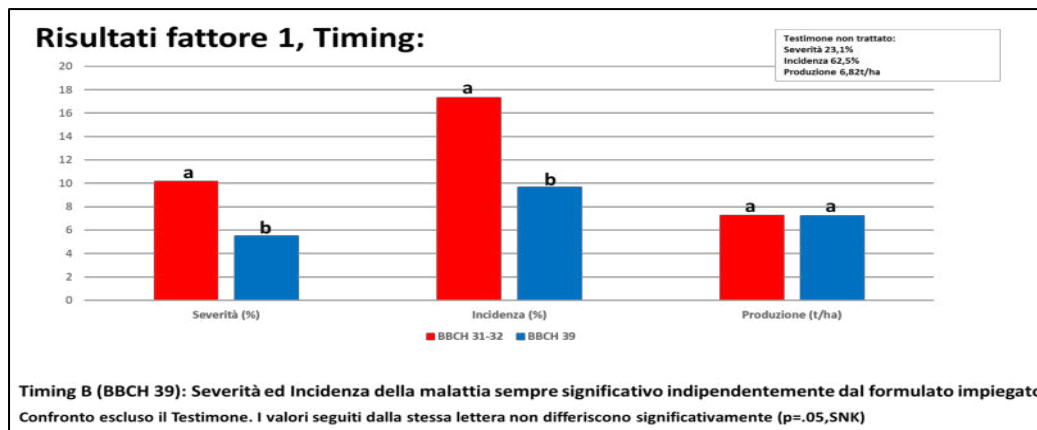
Fattore 1 : timing A bbch 31-32; timing B bbch 39 ; fattore 2: prodotto fungicida

Anno: 2020

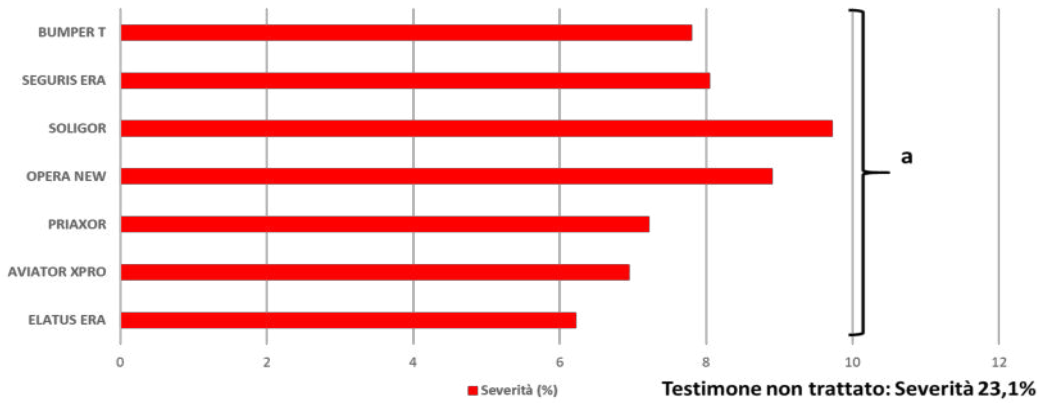
Località: poggio Renatico (FE) Frumenti duro Cesare; Blocco randomizzato 4 repliche; volume 400 lt/ha

Prodotti in prova		Dose	Timing
ELATUS ERA	Solatenol (benzovindiflupyr) 75g/l + Protioconazolo 150g/l	1 L/HA	A: BBCH 31-32 (02/04/20) B: BBCH 39 (24/04/20)
AVIATOR XPRO	Bixafen 75 g/l + Protioconazolo 150 g/l	1,25 L/HA	
PRIAXOR	Fluxapiroxad 75 g/l + Pyraclostrobin 150 g/l	1,5 L/HA	
OPERA NEW	Epossiconazolo 62,5 g/l + Pyraclostrobin 85 g/l	2 L/HA	
SOLIGOR	Epossiconazolo 53 g/l + Spiroxamina 224 g/l + Tebuconazolo 148 g/l	1 L/HA	
SEGURIS ERA	Isopyrazam 125 g/l + Protioconazolo 150 g/l	1 L/HA	
BUMPER T	Tetraconazolo 41 g/l + Procloraz 230 g/l	1,96 L/HA	
TESTIMONE NON TRATTATO	-	-	-

Si riportano di seguito i risultati di controllo della malattia espressi come Incidenza % e Severità %; e la produzione ottenuta espressa t/ha

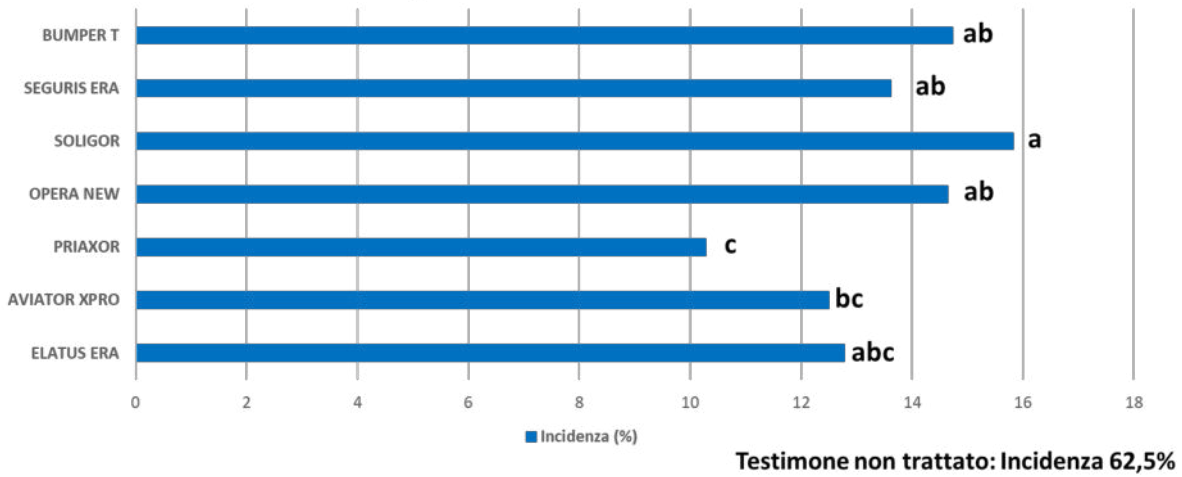


Risultati fattore 2, Prodotti: Severità della malattia



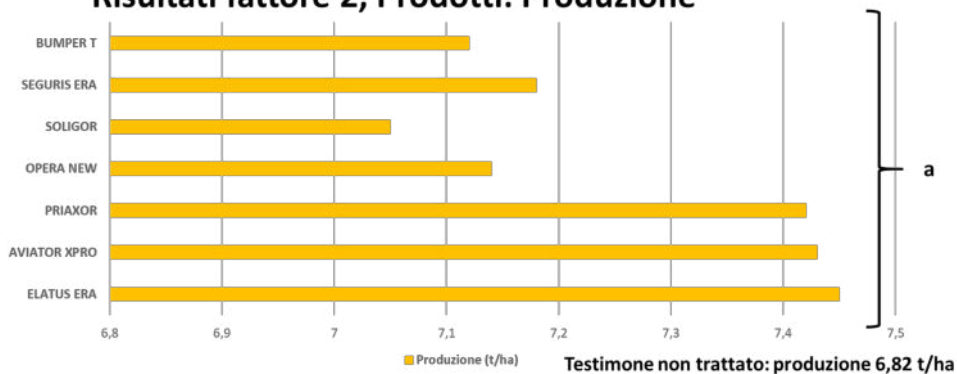
Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (p=.05,SNK)

Risultati fattore 2, Prodotti: Incidenza della malattia



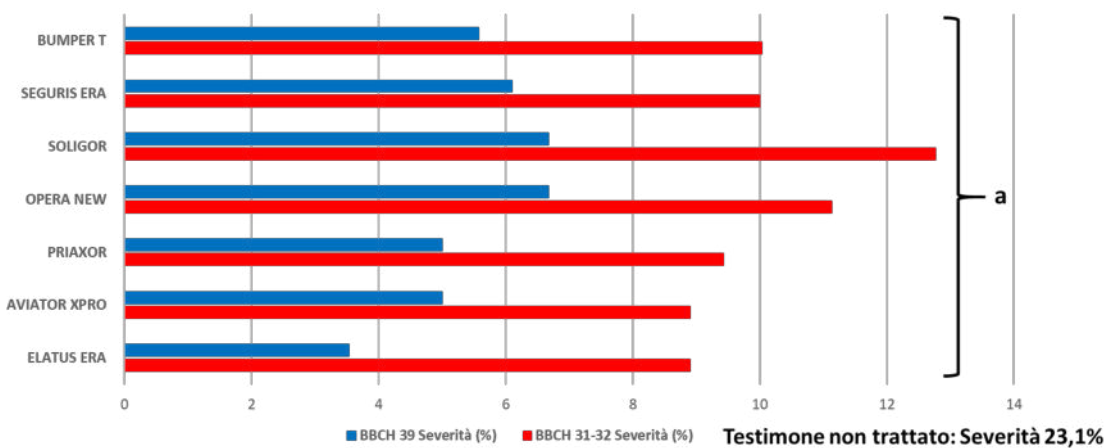
Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (p=.05,SNK)

Risultati fattore 2, Prodotti: Produzione



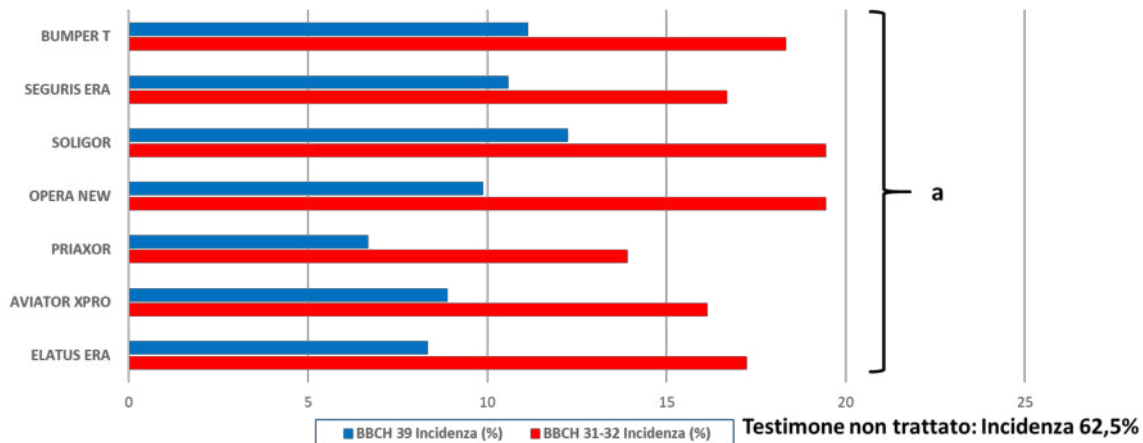
Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (p=.05,SNK)

Risultati interazione fattori: Severità della malattia



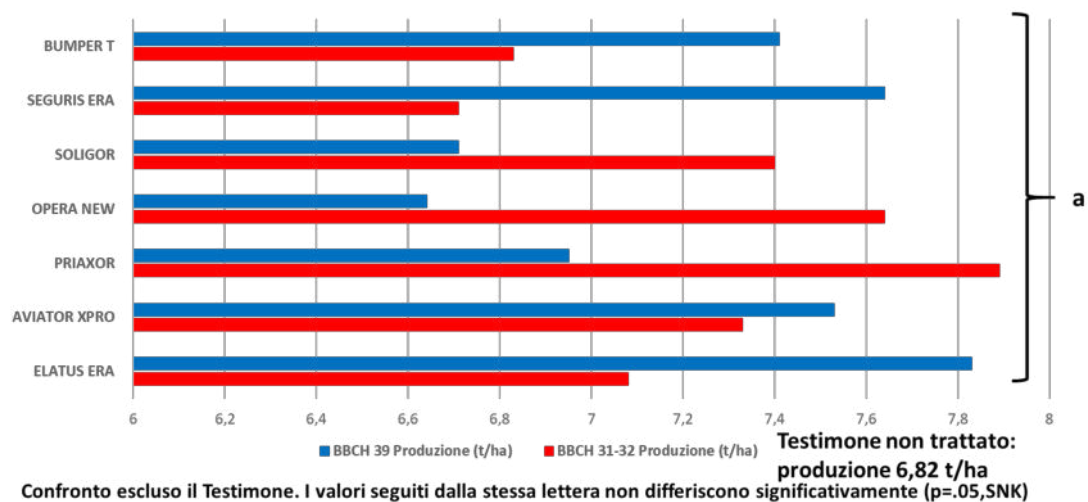
Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (p=.05,SNK)

Risultati interazione fattori: Incidenza della malattia



Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (p=.05,SNK)

Risultati interazione fattori: Produzione



Conclusioni annualità 2020

Dai risultati ottenuti nella prima annualità si osserva come intervenire a BBCH 39 a fine levata si ottengono risultati migliori indipendentemente dal prodotto, rispetto ad interventi precoce effettuato a BBCH 31-32. I prodotti che hanno ottenuto i risultati migliori contro la septoria sono quelli di ultima generazione Elatus Era, Aviator Xpro, Priaxor, prodotti dove sono presenti principi attivi appartenenti alle famiglie chimiche degli SDHI (inibitori della succinato deidrogenasi) che per le realtà cerealicole italiane sono fungicidi di recente introduzione.

Prova con schema fattoriale :

Fattore 1: timing A (bbch 31-32); timing B (bbch 39); Fattore 2: prodotto fungicida

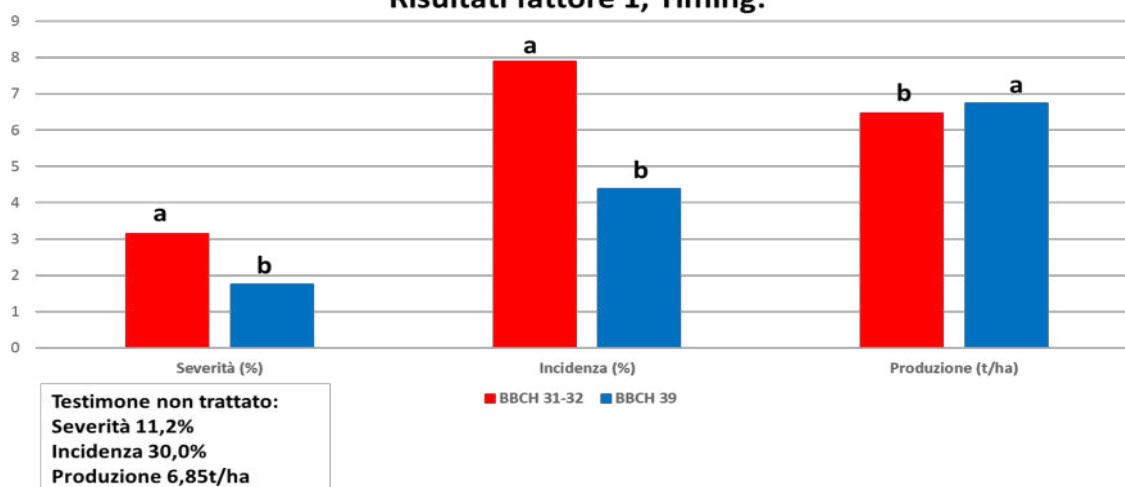
Anno: 2021

Località: Malalbergo MARTINI (BO) - Frumento duro Cesare ; Blocco randomizzato 4 repliche ; volume 400 lt/ha

N° Tesi	Principio attivo	Formulato commerciale o Siglato	Dose f.c.
1	-	TESTIMONE	-
2	Bixafen 75 g/l Protiococonazolo 150 g/l	AVIATOR XPRO	1250 ml/ha
3	Fluxapyroxad 75 g/l Pyraclostrobin 150 g/l	PRIAXOR	1500 ml/ha
4	Revysol (mefentrifluconazolo) 100 g/l Pyraclostrobin 100 g/l	REVCARE	1000 ml/ha
5	Solatenol (benzovindiflupyr) 75 g/l Protiococonazolo 150 g/l	ELATUS ERA	1000 ml/ha
6	Bromuconazolo 300 g/l	WASAN	1000 ml/ha
7	Bixafen 65 g/l Flupyram 65 g/l Protiococonazolo 130 g/l	ASCRA XPRO	1200 ml/ha
8	Bixafen 65 g/l Flupyram 65 g/l Protiococonazolo 130 g/l	ASCRA XPRO	1500 ml/ha
9	Azoxystrobin 100 g/l Cyproconazolo 80 g/l Izopiraxam 100 g/l	SEGURIS XTRA	1000 ml/ha
10	Protiococonazolo 53 g/l Spiroxamina 224 g/l Tebuconazolo 148 g/l	SOLIGOR	1000 ml/ha
11	Tetraconazolo 41 g/l Proclorax 230 g/l	BINAL PRO	1960 ml/ha
12	Azoxistrobyn 200 g/l Ciproconazolo 80 g/l	MIRADOR XTRA	1000 ml/ha

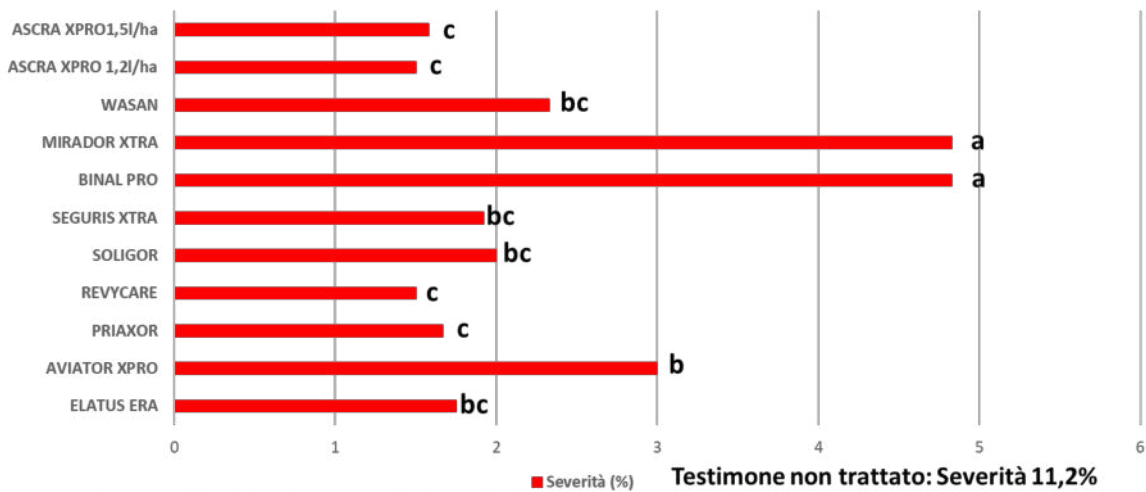
Si riportano di seguito i risultati di controllo della malattia espressi come Incidenza % e Severità %; e la produzione ottenuta espressa t/ha

Prova prodotti * epoche – Martini (Bo) Risultati fattore 1, Timing:



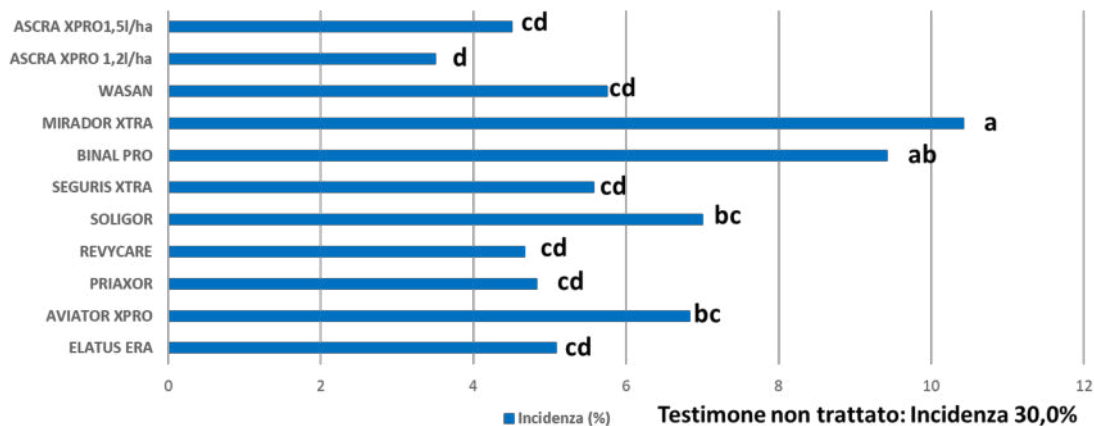
Dal grafico ottenuto si osserva come il timing B (intervento in BBCH 39) porta a dei risultati di difesa sempre migliori sia in termini di severità ed incidenza oltre che come produzione finale .

Prova prodotti * epoche – Martini (Bo) Risultati fattore 2, Prodotti: Severità della malattia



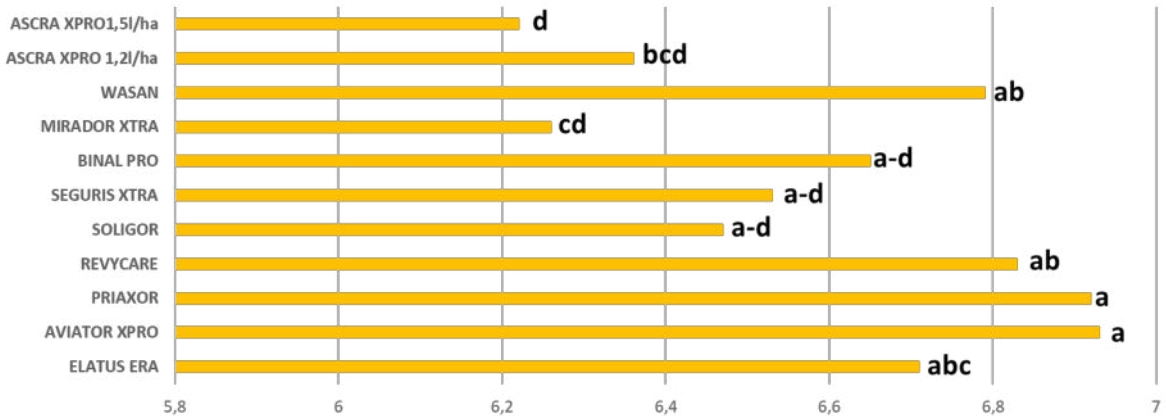
Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($p=.05,SNK$)

Prova prodotti * epoche – Martini (Bo) Risultati fattore 2, Prodotti: Incidenza della malattia



Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($p=.05,SNK$)

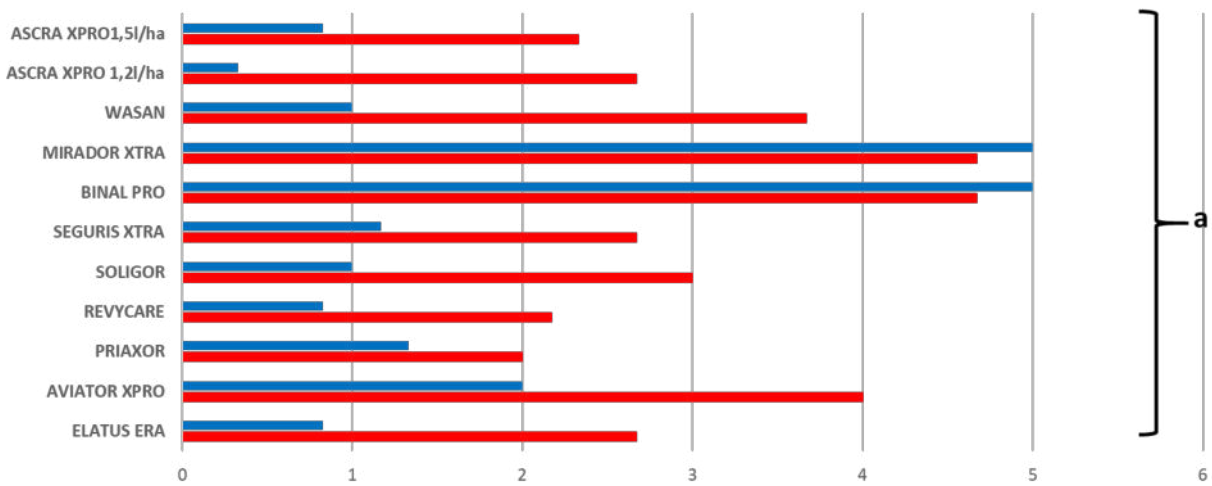
Prova prodotti * epoche – Martini (Bo) Risultati fattore 2, Prodotti: Produzione



■ Produzione (t/ha) Testimone non trattato: produzione 6,85 t/ha

Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (p=.05,SNK)

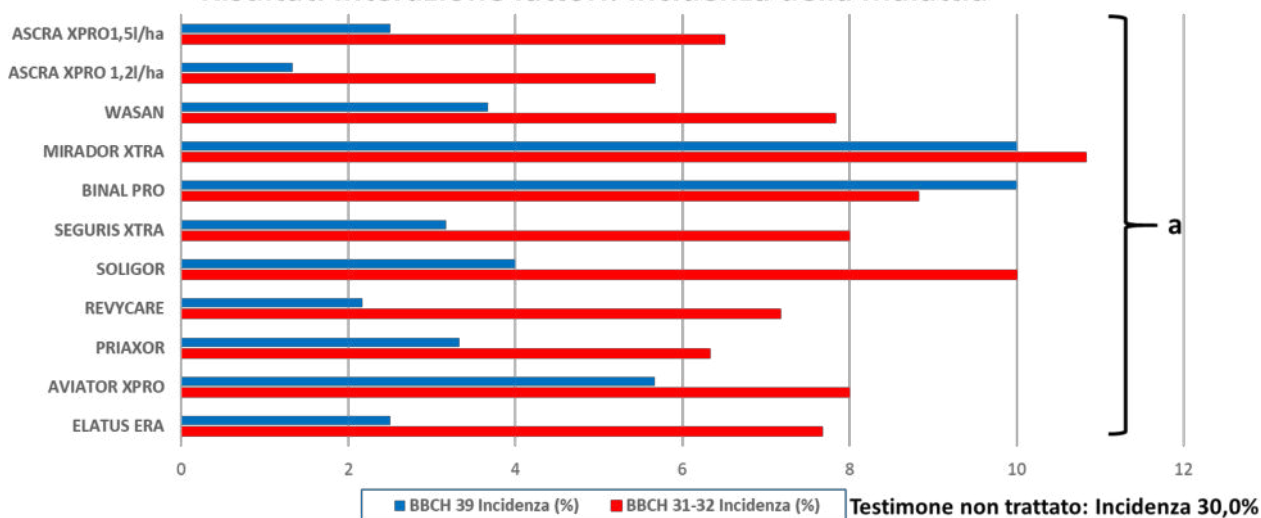
Prova prodotti * epoche – Martini (Bo) Risultati interazione fattori: Severità della malattia



■ BBCH 39 Severità (%) ■ BBCH 31-32 Severità (%) Testimone non trattato: Severità 11,2%

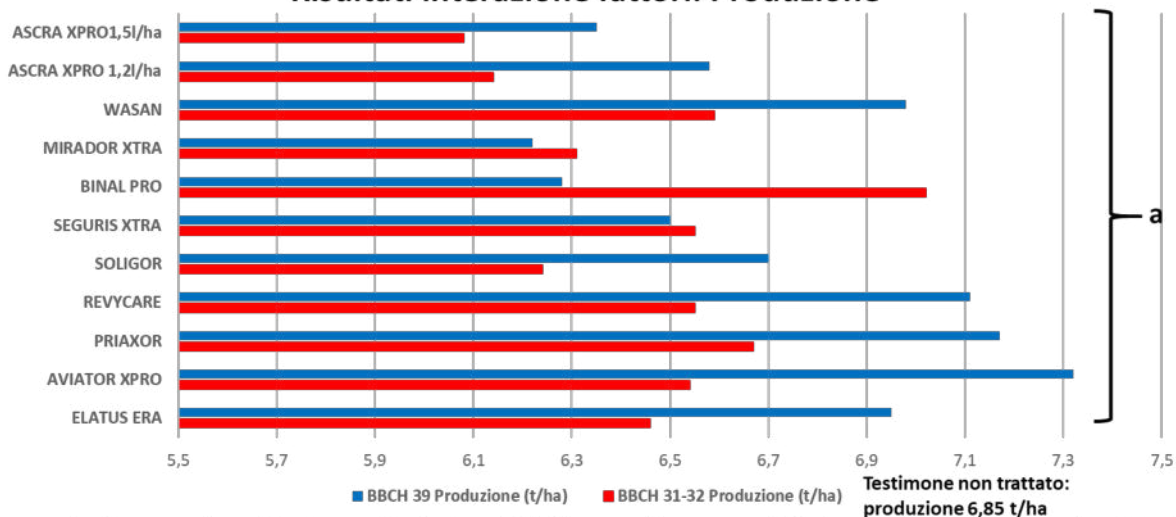
Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (p=.05,SNK)

Prova prodotti * epoche – Martini (Bo) Risultati interazione fattori: Incidenza della malattia



Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($p=.05,SNK$)

Prova prodotti * epoche – Martini (Bo) Risultati interazione fattori: Produzione



Confronto escluso il Testimone. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($p=.05,SNK$)

Conclusioni annualità 2021

Nel commentare i risultati di questa annata, occorre innanzitutto dire che l'andamento meteorologico caratterizzato da una primavera fredda e poco piovosa non ha favorito la presenza di septoria; nonostante ciò dai vari grafici si può evidenziare che gli interventi con fungicidi effettuati nel periodo di fine levata (BBCH 39) forniscono dei risultati di contenimento della malattia statisticamente superiori al periodo di inizio levata indipendentemente dal prodotto utilizzato.

Quando si analizzano i grafici che riportano l'efficacia dei vari prodotti in prova espressi sia come incidenza % che come severità %, si osserva come in generale i prodotti contenenti i principi attivi più moderni afferenti alla famiglia degli SDHI ottengono i risultati migliori (Ascra xpro, Priaxor, Aviator, Elatus era). Nella prova ha manifestato una buona efficacia anche Revycare, formulato commerciale contenente in nuovo triazolo denominato Mefentrifluconazolo a 100 g/l.

Sintesi Prova “prodotti vs epoche” su frumento duro

Lo scopo di questa attività sperimentale era quello di dimostrare come gli interventi precoci non sortiscono sempre una buona efficacia nei confronti del complesso della septoria, anche se i sintomi della malattia possono essere presenti anche ad inizio primavera; in tale epoca precoce la malattia pur presente non arreca danni alla coltura, mentre sono le infezioni di fine levata che possono causare gravi problemi sia all'apparato fogliare, sia sulle spighe. Tali concetti sono stati divulgati agli agricoltori partecipanti al progetto, spesso abituati dalla pratica di campo ad associare erroneamente il fungicida con diserbo in epoca precoce, che come si è dimostrato, non è il timing ideale per trattare la septoria.

Nonostante il 2020 ed il 2021 siano state due annate in cui la septoria su frumento sull'areale dell'Emilia interessato alle prove non si è manifestata in maniera importante, dai risultati sopra riportati si può sicuramente affermare che gli interventi a fine levata (BBCH 39) siano quelli che danno il controllo della malattia migliore.

Per quanto riguarda il fattore 2 “Prodotto” si può osservare come i formulati contenenti la più recente famiglia chimica degli SDHI (inibitori dell'enzima SDH succinato deidrogenasi) abbiamo garantito una migliore attività, rispetto ai più datati prodotti a base di triazoli di vecchia generazione.

Nel 2021 si è messo in prova anche il nuovo formulato appena autorizzato denominato Revycare contenente il nuovissimo triazolo (Mefentrifluconazolo) in miscela con una strobilurina (Pyraclostrobin) che ha dato risultati molto interessanti.

**Prova difesa “fusarium della spiga” su frumento duro:
confronto prodotti ammessi in convenzionale e prodotti ammessi in biologico**

Il complesso della fusariosi della spiga su frumento duro, è una patologia molto importate e dannosa soprattutto sulle aree produttive del nord Italia; tale patologia che è causata da diverse specie fungine tra cui alcune (es. *Fusarium graminearum* e *culmorum*) sono in grado di produrre micotossine (Don deossinevalenolo), mentre altre pur non essendo micotossigene, (es. *microdochium nivale*) possono arrecare gravi danni quali-quantitativi alle produzioni di frumento.

Pertanto questa malattia su frumento duro si può prevenire sia con metodi agronomici del tipo evitare la monosuccessione, la semina su sodo dopo altri cereali come sorgo e mais, semine troppo fitte, eccessi di concimazioni azotate, ma anche con prodotti per la difesa applicati con la giusta tempistica.

Nel corso delle annualità del progetto si è voluto indagare l’efficacia di diversi prodotti presenti sul mercato sia applicabili in agricoltura convenzionale che in agricoltura biologica.

Di seguito si forniscono i risultati con parametri di valutazione fitoiatrica (Incidenza % e severità %) e dati produttivi .

Prova fusarium della spiga

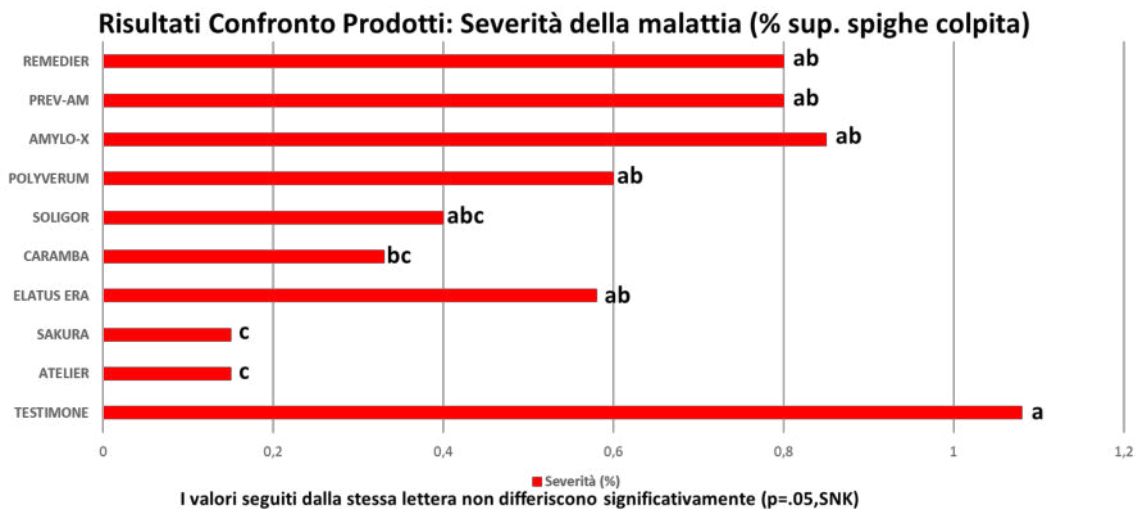
Anno : 2020

Località: poggio Renatico (FE) Frumenti duro Cesare ; Blocco randomizzato 4 repliche ; volume 400 lt/ha

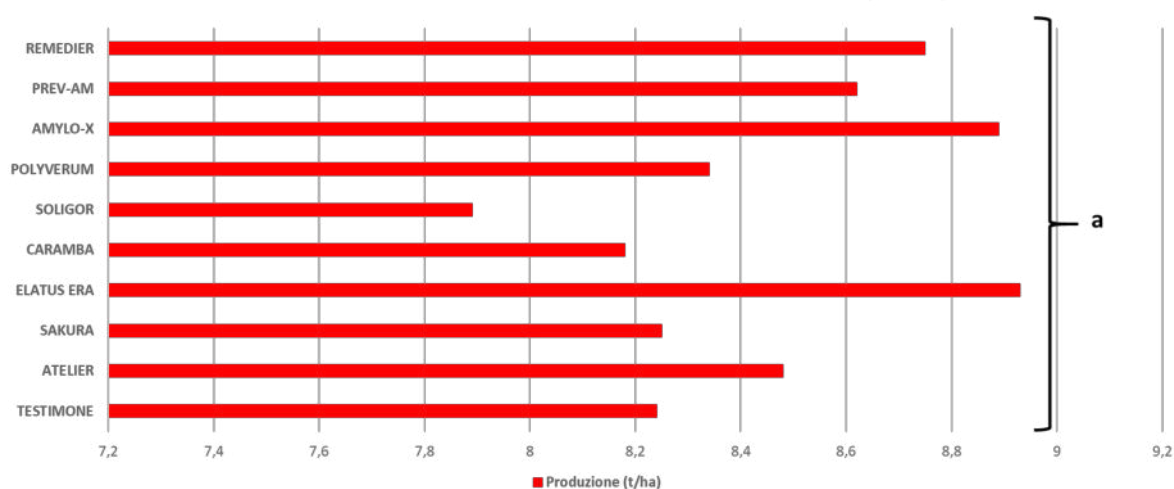
Trattamento unico a BBCH 61 il 6 maggio 2020

Prodotti in prova		Dose
TESTIMONE	-	-
ATELIER	Protioconazolo 160 g/l + Tebuconazolo 80 g/l	1 L/HA
SAKURA	Bromuconazolo 167g/l+ Tebuconazolo 107 g/l	1,2 L/HA
ELATUS ERA	Solatenol (benzovindiflupyr) 75g/l+ Protioconazolo 150g/l	1 L/HA
CARAMBA	Metconazolo 90 g/l	1 L/HA
SOLIGOR	Epossiconazolo 53 g/l + Spiroxamina 224 g/l + Tebuconazolo 148 g/l	1 L/HA
POLYVERSUM	Pythium oligandrum ceppo M1 17,5%	0,3 KG/HA
AMYLO-X	B.Amyloliuefacens plantarum D747 25%	2,5 KG/HA
PREV-AM	Olio essenziale di arancio dolce 60 g/l	5 L/HA
REMEDIER	Trichoderma harzianum ICC 012 2% + Trichoderma gamsii ICC 080 2%	2,5 KG/HA

Di seguito si forniscono i risultati con parametri di valutazione fitoiatrica (Incidenza % e severità %) e dati produttivi .



Risultati Confronto Prodotti: Produzione (t/ha)



I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (p=.05,SNK)

Conclusioni annualità 2020

Nel commentare i risultati ottenuti, si può osservare come il livello della malattia in questa annata sia stato molto basso a causa di un andamento stagionale non particolarmente favorevole ai patogeni fungini durante l'epoca di fioritura del frumento. In questo contesto, con condizioni climatiche poco favorevoli alla malattia, i prodotti che a livello di rilievo fitoiatrico (severità % e ed Incidenza %) si sono differenziati statisticamente, sono Sakura ed Atelier, entrambi a base di una miscela di triazoli.

Anche i prodotti ammessi in biologico come Prev-am, Amylo-X e Remedier, hanno mostrato a livello di incidenza % di malattia una differenza statistica.

Se esaminiamo invece i dati produttivi non vi sono differenze tra le diverse tesi in prova, probabilmente a causa del basso livello di infezione presente nell'annata 2020, nella località in prova.

Prova fusarium della spiga

Anno: 2021

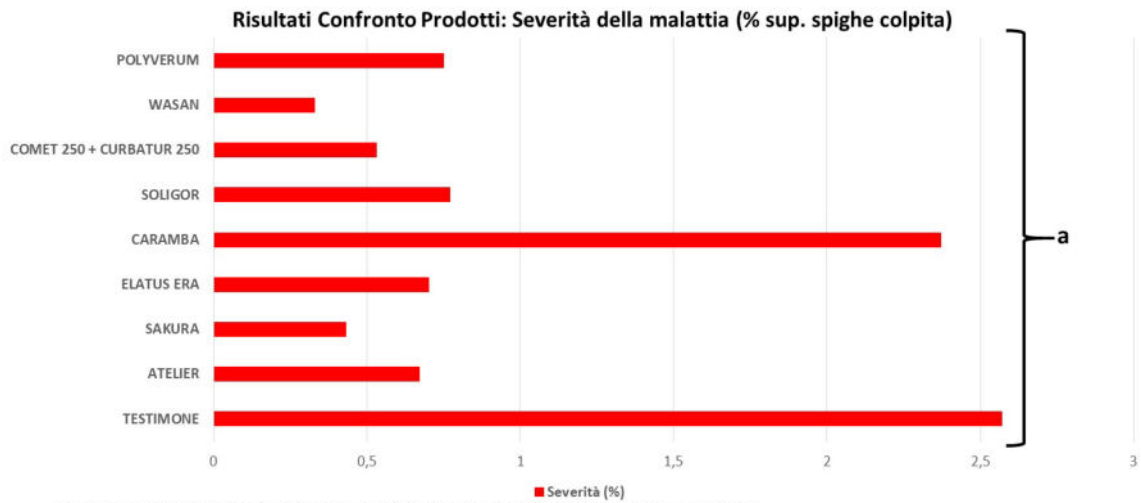
Località: Malalbergo Az.MARTINI (BO) Frumenti duro Cesare ; Blocco randomizzato 4 repliche ; volume 400 lt/ha

Protocollo sperimentale

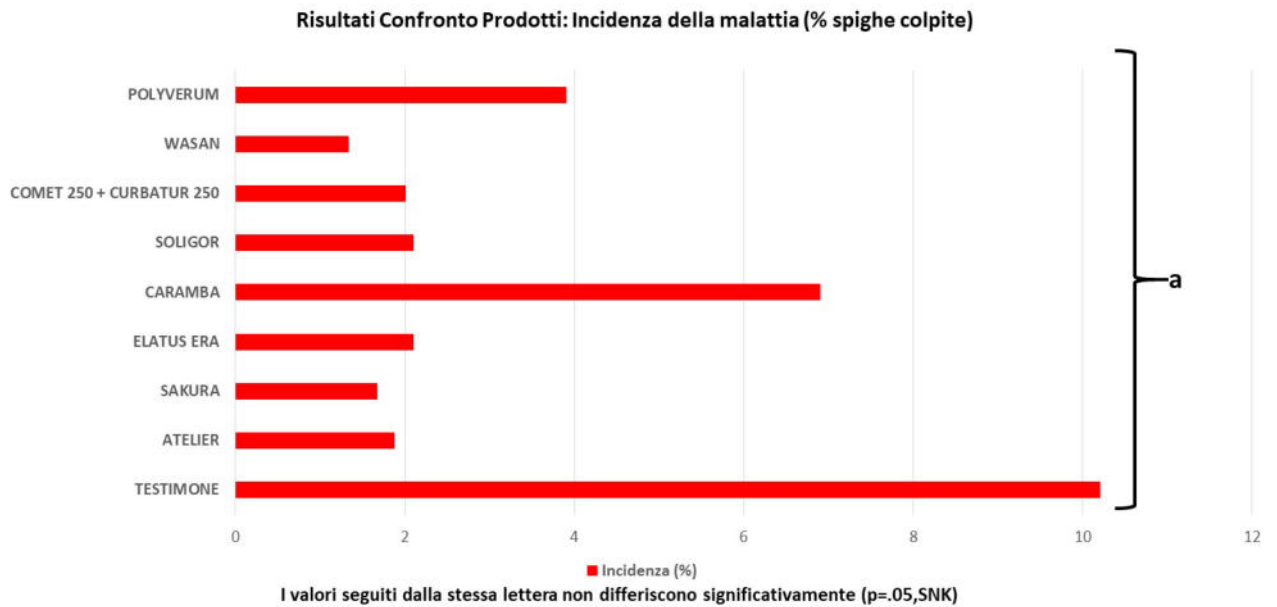
N° Tesi	Formulato commerciale		Dose f.c.	Timing applicazione
1	TESTIMONE		-	-
2	ATELIER	Proticonazolo 160 g/l+Tebuconazolo 80 g/l	1000 ml/ha	BBCH 61
3	SAKURA	Bromoconazolo 167 g/l+tebuconazolo 107g/l	1200 ml/ha	BBCH 61
4	ELATUS ERA	Solatenol (Benzovindiflupyr) 75g/l+proticonazolo 150 g/l	1000 ml/ha	BBCH 61
5	CARAMBA	Metconazolo 90 g/l	1000 ml/ha	BBCH 61
6	SOLIGOR	Proticonazolo 53 g/l+Spiroxamina 224 g/l+Tebuconazolo 148 g/l	1000 ml/ha	BBCH 61
7	COMET PRO PACK: COMET 250 EC + CURBATUR 250 EC	Pyraclotrbin 200 g/l+Proticonazolo 250 g/l	800 ml/ha + 800 ml/ha	BBCH 61
8	WASAN	Bromoconazolo 300 g/l	1000 ml/ha	BBCH 61
9	POLYVERSUM	Pytium Oligandrum ceppo M117,5%	300 ml/ha	BBCH 57 BBCH 61

Di seguito si forniscono i risultati con parametri di valutazione fitoiatrica (Incidenza % e severità %) e dati produttivi .

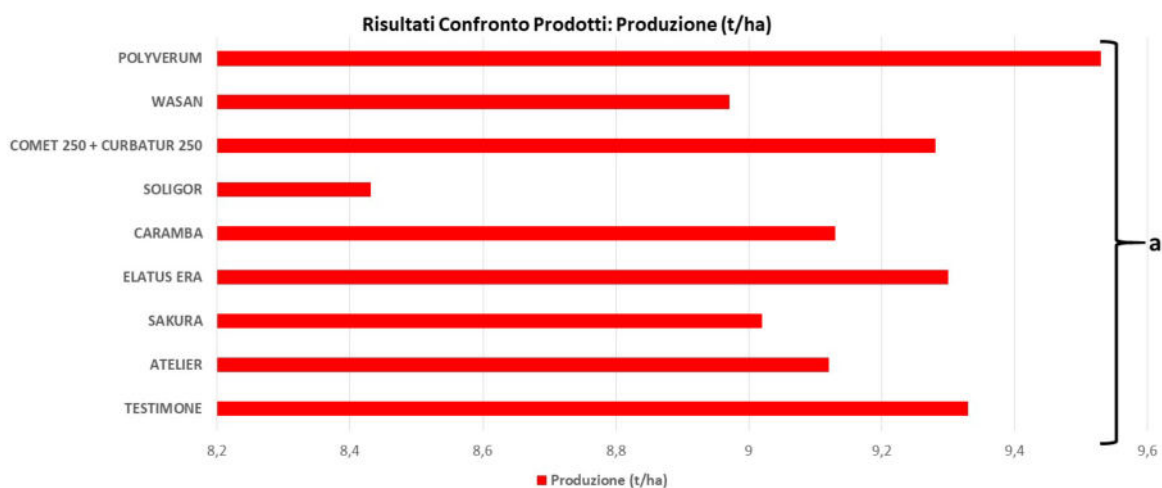
Prova Confronto prodotti (Fusariosi) Martini (Bo)



Prova Confronto prodotti (Fusariosi)Martini (Bo)



Prova Confronto prodotti (Fusariosi) Martini (Bo)



I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($p=0.05$,SNK)

Conclusioni annualità 2021

Nell'esaminare i risultati di questa prova occorre evidenziare che nel 2021 il livello di malattia è stato piuttosto basso a causa di un andamento stagionale piuttosto asciutto durante la fioritura del frumento che non ha favorito gli attacchi di fusariosi della spiga.

Pertanto si evidenzia che tutte le soluzioni di prodotti messi a confronto, a livello statistico sia come incidenza % che come severità %, non hanno evidenziato differenze.

In queste condizioni operative la tesi con il prodotto Polyversum a base di un fungo antagonista *Pytium oligandrum* ammesso anche per l'agricoltura biologica, ha manifestato un buon controllo, non statisticamente diverso dalle soluzioni chimiche convenzionali.

Sintesi "Prova Fusarium della spiga" su frumento duro.

Dai 2 anni di prova si ha avuto come conferma la buona efficacia dei prodotti a base di triazoli Sakura e Atelier che nell'annata 2020 hanno dimostrato una differenza statistica sia come incidenza % che come severità % rispetto alle altre combinazioni di fungicidi messe a confronto.

Si è potuto inoltre osservare che a fronte di un basso livello di infezione anche alcune soluzioni ammesse nel biologico possono fornire un certo controllo della malattia.

Prova di difesa frumento contro septoria e fusarium della spiga utilizzando il modello previsionale (DSS) di Horta

L'applicazione del modello previsionale di Horta per stabilire il momento più idoneo per l'applicazione è di fondamentale importanza per gestire al meglio i trattamenti fungicidi in base alle condizioni climatiche che vengono a crearsi durante l'annata.

Nel progetto tale metodologia di intervento veniva utilizzata anche a pieno campo sulle 30 aziende che si sono impegnate a partecipare all'iniziativa.

A livello di sperimentazione si è voluto inserire anche questa prova per verificare nell'annata 2020 a livello parcellare, il modello previsionale (DSS) di Horta.

Anno: 2020

Località: Poggio Renatico (FE) Frumenti duro Cesare ; Blocco randomizzato 4 repliche ; volume 400 lt/ha

Protocollo sperimentale

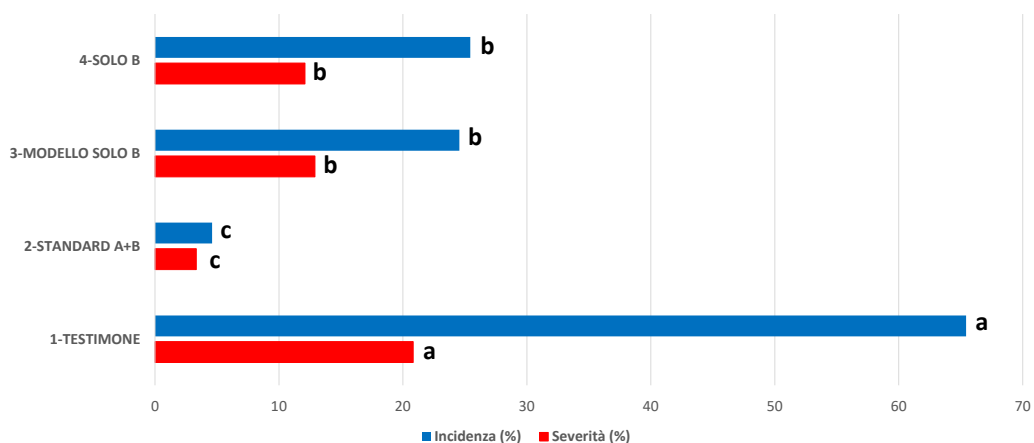
Prodotti in prova		Dose	Timing	Data	
1	TESTIMONE	-	-	-	
2 Difesa completa standard	AVIATOR XPRO	Bixafen 75 g/l + Protioconazolo 150 g/l	1,25 L/HA	A: BBCH 39	24/04/20
	ATELIER	Protioconazolo 160 g/l + Tebuconazolo 80 g/l	1 L/HA	B: BBCH 61	06/05/20
3 Indicazioni da modello	AVIATOR XPRO	Bixafen 75 g/l + Protioconazolo 150 g/l	2 L/HA	A: da modello: entro BBCH 59	-
	ATELIER	Protioconazolo 160 g/l + Tebuconazolo 80 g/l	1 L/HA	B: BBCH 61	06/05/20
4 Solo difesa in fioritura	ATELIER	Protioconazolo 160 g/l + Tebuconazolo 80 g/l	1 L/HA	B: BBCH 61	06/05/20

Risultati

TESI 3: Le indicazioni del modello previsionale non richiedevano il trattamento contro la septoria entro la fase di BBCH 59. Si è proceduto quindi solo con il trattamento a BBCH 61.

Prova difesa modello Horta – Poggio Renatico (Fe)

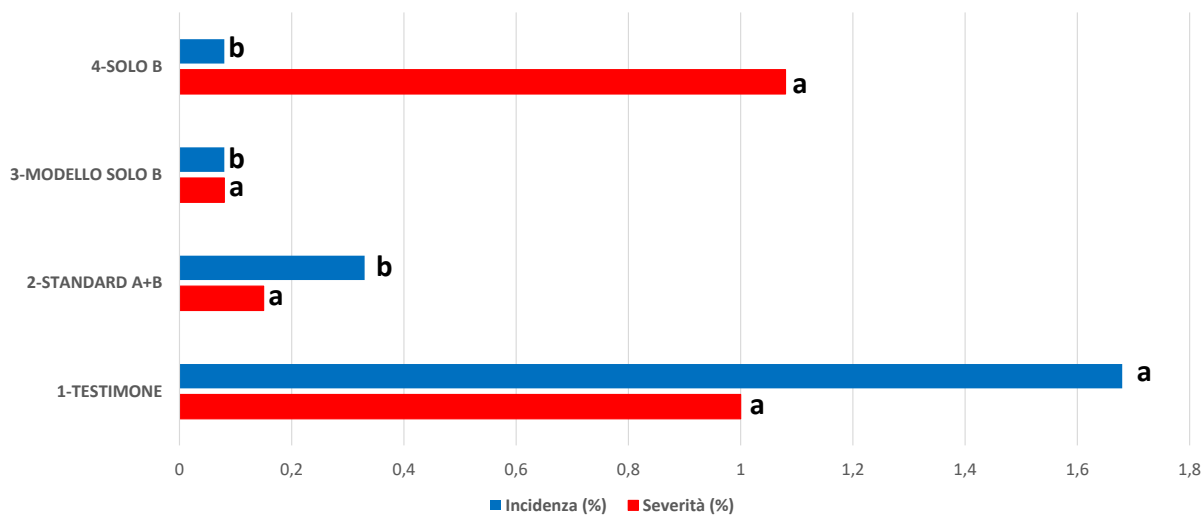
Risultati Septoria: Severità ed incidenza della malattia



I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (p=.05,SNK)

Prova difesa modello Horta – Poggio Renatico (Fe)

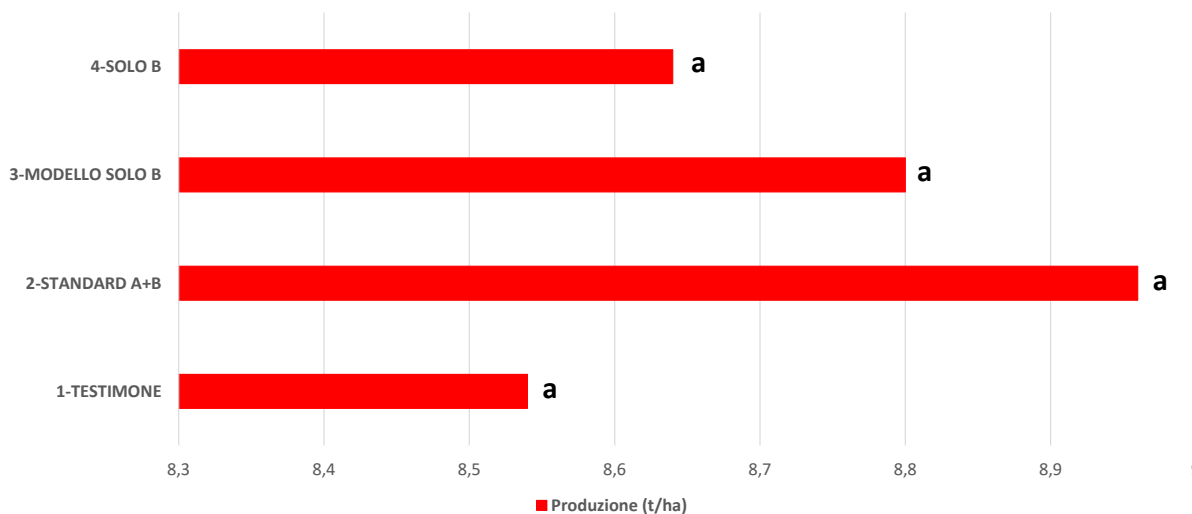
Risultati Fusarium: Severità ed incidenza della malattia



I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente (p=.05,SNK)

Prova difesa modello Horta – Poggio Renatico (Fe)

Risultati produzione



I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($p=.05,SNK$)

Conclusioni

Septoria: nella prova si evidenzia una discreta presenza della patologia soprattutto a livello del parametro di rilievo denominato incidenza %.

La tesi da “modello” (n°3), dove non è stato effettuato il trattamento in levata (entro BBCH 59), ha avuto una riduzione significativa di incidenza % e di severità % rispetto al testimone non trattato, simile ovviamente alla tesi 4 che come da protocollo sperimentale era previsto un solo intervento in spigatura.

Nella tesi 2 dove erano stati fatti due interventi, uno di fine levata (BBCH 39) ed uno in spigatura, la riduzione di attacco del fungo è statisticamente differente anche dalla tesi 3 e 4. Questo probabilmente è dovuto al fatto che l'applicazione del prodotto Aviator Xpro, contenente bixafen+proticonazolo a BBCH 39 provoca un effetto di “Stay green” dell'apparato fogliare del frumento caratteristico dei formulati contenenti SDHI, per cui al rilievo fitoiatrico risulta ridotta la presenza di malattia espressa come incidenza % e severità %.

Occorre anche evidenziare che tra diverse tesi in prova il dato di produzione non si differenzia staticamente.

Fusarium della spiga: La bassa presenza di fusarium non evidenzia risultati significativi tra le tesi in prova. Inoltre, occorre ricordare che contro questa avversità il modello non si differenzia come timing, rispetto alle tesi trattate secondo lo stadio fenologico

Prova confronto varietale frumento tenero e duro (Località Argelato)

Le prove varietali avevano lo scopo di mettere a confronto una serie di genotipi sia di frumento duro che di frumento tenero nell'areale bolognese di coltivazione del frumento in rotazione con barbabietola da zucchero.

Queste prove replicate per l'annata 2020 e 2021 vedevano impiegate nuove varietà da poco messe in commercio frutto della ricerca delle principali società sementiere presenti sul mercato italiano e varietà utilizzate a pieno campo da tempo, che rappresentavano gli standard di riferimento. Il tutto serviva per le dimostrazioni in campo e per fornire consigli alle aziende agricole, nella fase di scelta varietale in pre semina del frumento.

Le varietà di nuova introduzione venivano poi anche valutate per i parametri qualitativi una volta che dimostravano avere buone caratteristiche agronomiche per la produzione in campo. E' risaputo che una nuova varietà ha successo per lungo tempo se risponde alle esigenze dell'industria molitoria e mantiene tali caratteristiche stabili nel tempo.

Questi campi venivano gestiti agronomicamente (fertilizzazione e difesa) in modo uguale su tutta la superficie interessata alla prova e l'unica variabile che si andava a considerare erano gli aspetti produttivi e qualitativi, come si può osservare dalle tabelle dei risultati.

Annata 2020

Prova varietale frumento tenero Az. Agricola Zambelli Valerio (località Argelato – Bologna)

VARIETA' FRUMENTO TENERO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/hl)	Proteine (% s.s.)
ANDROMEDE	CAUSSADE	50	3	150	160	12,5	10,73	9,66	122,2	77,8	12,1
SOTHYS	CAUSSADE	50	3	150	140	12,0	9,44	8,50	107,5	78,8	12,3
SO 1810	CAUSSADE	50	3	150	140	12,1	9,43	8,49	107,4	81,0	12,2
SOLINDO	CAUSSADE	50	3	150	140	13,0	9,33	8,40	106,3	80,2	11,9
SO 1714	CAUSSADE	50	3	150	120	12,2	8,07	7,27	92,0	79,1	11,7
SOMTUOSO	CAUSSADE	50	3	150	120	12,6	8,04	7,23	91,6	79,7	10,3
MONTECRISTO	CAUSSADE	50	3	150	100	12,3	6,72	6,05	76,6	79,8	10,5
ALGORITMO	SEMETICA	50	3	150	160	12,3	10,75	9,68	122,5	80,9	13,7
NOGAL	SEMETICA	50	3	150	140	12,4	9,40	8,46	107,1	79,3	12,0
ALTAVISTA	SEMETICA	50	3	150	120	13,0	8,00	7,20	91,1	79,7	10,8
MARCO POLO	SEMETICA	50	3	150	100	12,4	6,71	6,04	76,5	77,0	10,7
CARONTE	SEMETICA	50	3	150	100	12,6	6,70	6,03	76,3	79,1	11,2
BOLOGNA	SIS	50	3	150	140	12,3	9,41	8,47	107,2	81,5	13,4
GIORGIONE	SIS	50	3	150	140	12,4	9,40	8,46	107,1	83,8	13,4
ANGELICO	SIS	50	3	150	140	12,6	9,38	8,44	106,8	81,0	11,5
ANTONELLO	SIS	50	3	150	140	12,8	9,35	8,42	106,6	80,7	11,5
CANALETTO	SIS	50	3	150	120	12,8	8,02	7,22	91,3	80,7	11,0
CAPITANO	SYNGENTA	50	3	150	160	12,4	10,74	9,67	122,3	78,9	11,2
ILLICO	SYNGENTA	50	3	150	160	12,9	10,68	9,61	121,6	80,0	12,3
CICERONE	SYNGENTA	50	3	150	120	12,4	8,06	7,25	91,8	80,4	10,3
LANCILLOTTO	SYNGENTA	50	3	150	120	12,6	8,04	7,23	91,6	80,0	12,5
STARLORD	SYNGENTA	50	3	150	100	12,1	6,74	6,06	76,7	78,9	10,3
MEDIA FRUMENTO TENERO							8,78	7,90	100,0	79,9	11,7

L'annata 2020 è stata particolarmente positiva per le produzioni di frumento tenero; infatti nella prova la media di campo a raggiunto produzioni di oltre 8 ton/ha con discreti pesi specifici e con un buon tenore proteico; tali caratteristiche si differenziano a seconda della varietà e della loro specifica attitudine molitoria.

Le varietà per ogni singola società che hanno raggiunto i migliori risultati produttivi sono state Andromeda per Caussade, Algoritmo per Semetica, Bologna per SIS e Capitano per Syngenta.

Annata 2020

Prova varietale frumento duro Az. Agricola Zambelli Valerio (Argelato – Bologna)

VARIETA' FRUMENTO DURO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/hl)	Proteine (% s.s.)
VOLTADUR	SEMETICA	50	3	150	120	10,1	8,27	7,44	110,3	80,6	14,2
SANTUR	SEMETICA	50	3	150	120	10,2	8,26	7,43	110,2	78,8	12,6
ZETA E	SEMETICA	50	3	150	120	10,5	8,23	7,41	109,8	80,2	13,6
DAURUR	SEMETICA	50	3	150	100	10,4	6,87	6,18	91,6	78,8	11,3
MONASTIR	SEMETICA	50	3	150	100	10,8	6,84	6,15	91,2	77,5	10,8
BELTORAX	SIS	50	3	150	120	10,3	8,25	7,42	110,1	78,5	10,9
CESARE	SIS	50	3	150	120	10,7	8,21	7,39	109,6	79,2	12,0
OTTAVIANO	SIS	50	3	150	120	11,2	8,17	7,35	109,0	78,5	10,2
MARCO AURELIO	SIS	50	3	150	100	11,0	6,82	6,14	91,0	77,2	12,4
AUGUSTO	SIS	50	3	150	100	11,0	6,82	6,14	91,0	79,8	11,7
ODISSEO	SYNGENTA	50	3	150	120	10,6	8,22	7,40	109,7	78,4	12,6
ATLANTE	SYNGENTA	50	3	150	120	10,6	8,22	7,40	109,7	77,8	11,6
OBELIX	SYNGENTA	50	3	150	100	10,4	6,87	6,18	91,6	77,5	11,5
LEVANTE	SYNGENTA	50	3	150	100	10,6	6,85	6,17	91,4	78,4	12,7
BD 20.01	SYNGENTA	50	3	150	100	10,6	6,85	6,17	91,4	76,9	10,1
NILO	SYNGENTA	50	3	150	90	10,6	6,17	5,55	82,3	74,9	11,4
MEDIA FRUMENTO DURO							7,49	6,74	100,0	78,3	11,9

In questa annata le produzioni per i frumenti duri sono state discrete con una media di campo che si avvicina alle 7 ton/ha. Il livello del tenore proteico, parametro molto importante per il frumento duro, invece è stato piuttosto basso eccetto che per alcune varietà.

Tra le varietà più produttive spiccano, a seconda delle società sementiere, Voltur per Semetica, Beltorax per SIS, Odisseo ed Atlante per Syngenta.

Annata 2021

Prova varietale frumento tenero Az. Agricola Zambelli Valerio (Argelato – Bologna)

VARIETA' FRUMENTO TENERO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/ha)	Proteine (% s.s.)
MARCO POLO	SEMETICA	65	3	195	215	9,8	11,43	10,29	112,9	79,9	12,6
ANTONELLO	SIS	65	3	195	210	10,1	11,13	10,02	109,9	83,8	12,6
ALTAVISTA	SEMETICA	65	3	195	210	10,1	11,13	10,02	109,9	84,6	11,8
CAPITANO	SYNGENTA	65	3	195	205	10,1	10,86	9,78	107,3	78,8	11,3
GIORGIONE	SIS	65	3	195	200	9,8	10,63	9,57	105,0	84,0	13,9
CANALETTO	SIS	65	3	195	200	10,0	10,61	9,55	104,8	81,4	13,0
CARONTE	SEMETICA	65	3	195	200	10,0	10,61	9,55	104,8	82,1	12,0
SO 1810	CAUSSADE	65	3	195	200	10,0	10,61	9,55	104,8	81,9	12,0
ALGORITMO	SEMETICA	65	3	195	200	10,2	10,59	9,53	104,5	83,0	12,4
CICERONE	SYNGENTA	65	3	195	200	10,2	10,59	9,53	104,5	80,6	10,9
STARLORD	SYNGENTA	65	3	195	195	9,9	10,36	9,32	102,3	82,3	13,2
BOLOGNA	SIS	65	3	195	190	9,7	10,11	9,10	99,9	82,1	14,1
ANGELICO	SIS	65	3	195	190	9,8	10,10	9,09	99,8	81,7	12,1
NOGAL	SEMETICA	65	3	195	190	9,9	10,09	9,08	99,7	83,0	12,5
SOMTUOSO	CAUSSADE	65	3	195	190	10,2	10,06	9,05	99,3	79,8	11,8
LANCILLOTTO	SYNGENTA	65	3	195	185	9,9	9,83	8,84	97,0	81,9	13,6
SOFOLK	CAUSSADE	65	3	195	185	10,2	9,79	8,81	96,7	82,1	12,2
SO 1840	CAUSSADE	65	3	195	185	10,2	9,79	8,81	96,7	80,5	12,9
SOLINDO	CAUSSADE	65	3	195	165	10,0	8,75	7,88	86,4	80,0	12,6
MONTECRISTO	CAUSSADE	65	3	195	165	10,0	8,75	7,88	86,4	81,0	11,3
SOTHYS	CAUSSADE	65	3	195	160	10,1	8,48	7,63	83,7	77,5	12,3
ANDROMEDE	CAUSSADE	65	3	195	160	10,2	8,47	7,62	83,6	75,7	12,3
MEDIA FRUMENTO TENERO							10,13	9,11	100,0	81,3	12,4

L'annata 2021 si caratterizza per mostrare elevate produzioni con una media di campo di oltre 9 ton/ha. Con produzioni così elevate chiaramente il livello proteico viene penalizzato.

Tra le varietà in prova spicca Marco Polo per Semetica, Antonello per SIS, il siglato SO 1810 per Caussade e Capitano per Syngenta.

Annata 2021

Prova varietale frumento duro Az. Agricola Zambelli Valerio (Argelato – Bologna)

VARIETA' FRUMENTO DURO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/hl)	Proteine (% s.s.)
ATLANTE	SYNGENTA	65	3	195	195	9,2	10,44	9,39	114,5	85,9	13,2
MONASTIR	SEMETICA	65	3	195	185	9,4	9,88	8,89	108,4	84,4	12,4
AUGUSTO	SIS	65	3	195	180	9,2	9,63	8,67	105,7	83,8	13,5
MARCO AURELIO	SIS	65	3	195	175	9,0	9,39	8,45	103,0	80,6	15,1
DAURUR	SEMETICA	65	3	195	175	9,3	9,36	8,42	102,7	85,2	13,0
SANTUR	SEMETICA	65	3	195	175	9,3	9,36	8,42	102,7	86,6	12,7
OBELIX	SYNGENTA	65	3	195	175	9,9	9,29	8,36	102,0	85,3	13,1
OTTAVIANO	SIS	65	3	195	170	9,1	9,11	8,20	100,0	83,7	13,0
CESARE	SIS	65	3	195	170	9,2	9,10	8,19	99,8	84,3	14,7
NILO	SYNGENTA	65	3	195	170	9,2	9,10	8,19	99,8	84,2	13,1
ODISSEO	SYNGENTA	65	3	195	160	9,1	8,57	7,72	94,1	85,4	12,9
VOLTADUR	SEMETICA	65	3	195	160	9,3	8,55	7,70	93,9	86,2	13,5
BELTORAX	SIS	65	3	195	155	8,9	8,32	7,49	91,3	83,7	13,0
ZETA	SEMETICA	65	3	195	140	9,3	7,48	6,74	82,1	85,5	14,3
MEDIA FRUMENTO DURO							9,11	8,20	100,0	84,6	13,4

L'annata 2021, anche per il frumento duro è stata molto favorevole tanto da avere una media di campo di oltre 8 ton/ha.

Il tenore proteico invece risulta essere un po' penalizzato con una media di campo di 13,4 %. Questo a causa delle elevate produzioni di granella.

Le varietà più performanti sono state Atlante per Syngenta, Monastir per Semetica, Augusto per SIS.

Prova su frumento tenero con fertilizzanti granulari applicati in pre semina

La seguente prova avevo lo scopo di dimostrare che l'utilizzo di una quota di fertilizzazione effettuata in presemina con prodotti contenenti una quota di azoto e di fosforo poteva apportare un vantaggio produttivo finale. La prova è stata effettuata su frumento tenero vr. Giorgione, varietà dalle ottime caratteristiche molitorie. Pertanto con la fertilizzazione di pre semina si voleva anche indagare se le caratteristiche qualitative potessero trovare giovamenti dall'applicazione di fertilizzanti in epoca di pre semina.

Allo scopo si sono valutate diverse formulazioni di prodotti utilizzati in pre semina a confronto con il DAP 18-46, prodotto convenzionale, molto utilizzato nella pratica di campo, che contiene forme di azoto e fosforo non protette.

Mentre i vari confronti contenevano forme di Azoto e Fosforo protette da agenti chelanti sia chimici che forme organiche, che permettono sia all'elemento azoto che al fosforo di avere una migliore efficienza fertilizzante, riducendone le perdite nell'ambiente.

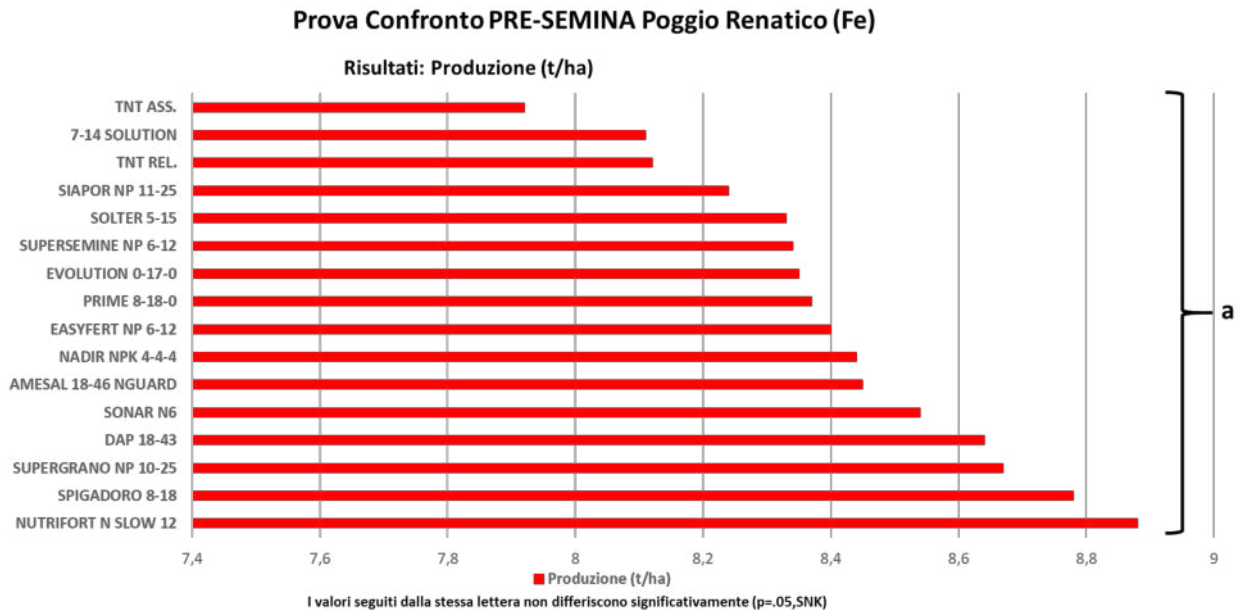
Protocollo sperimentale

Annualità : 2020

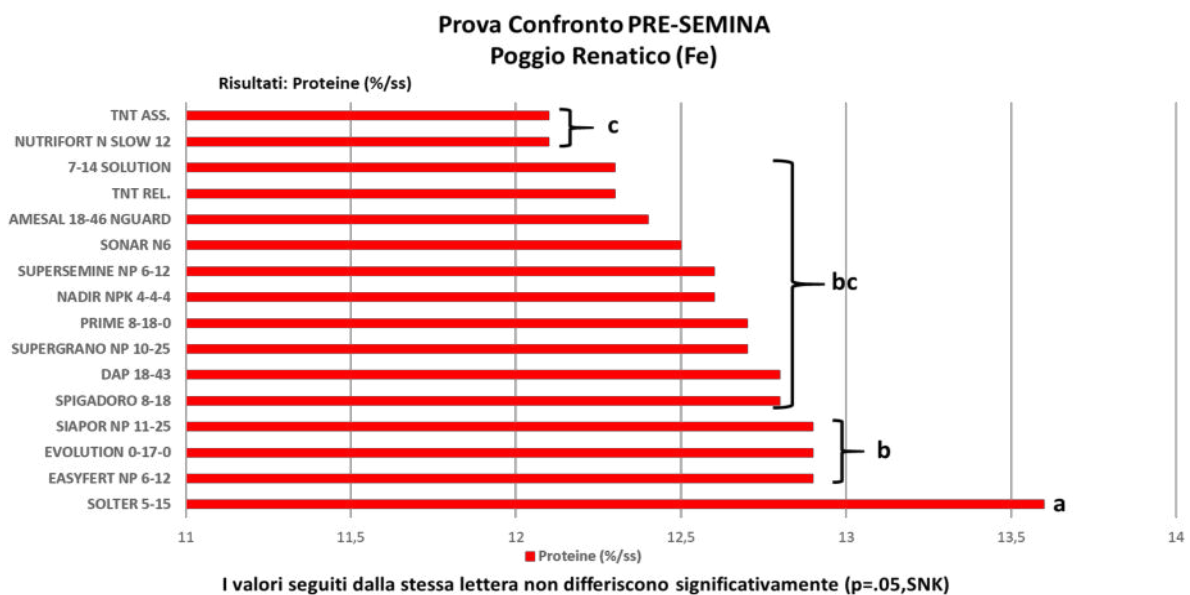
Località : Poggio Renatico (FE) ; blocco randomizzato 6 repliche; distribuzione manuale del fertilizzante

N° Tesi	Fertilizzante	Dose (Q.li/ha)	PRE SEMINA Un. N/ha 04/12/2019	COPERTURA			Tot. Unità N/ha
				ACCEST. UREA Un. N/ha 27/02/2020	LEVATA NA27 Un. N/ha 01/04/2020	BOTTICELLA NA27 Un. N/ha 05/05/2020	
1	Testimone non concimato	-	-	-	-	-	-
2	TNT RELATIVO	-	-	45	100	45	190
3 STND	DAP NP 18-46	3	54	35	70	31	190
4 ALGIO	AMESAL 18/46 N Guard	2	54	31	50	25	160
5 CIFO	7-14 SOLUTION	3	21	35	70	34	160
6 ITALPOLLINA	SONAR 6N	4	24	40	100	26	190
7 ITALPOLLINA	NADIR NPK 4-4-4	5	20	40	100	30	190
8 FERTBEN	SUPERSEMINA NP 6/12	4	24	36	70	30	160
9 FERTBEN	SUPERGRANO NP 10/25	3	30	30	70	30	160
10 UNIMER	SIAPOR NP 11-25	3	33	30	70	27	160
11 UNIMER	EASY FERT NP 6-12	5	30	30	70	30	160
12 UNIMER	SPIGADORO 8-18	3	24	33	70	33	160
13 TIMAC	EVOLUTION 0/17/0	3	0	45	100	45	190
14 TIMAC	PRIME 8/18/0	2,5	20	35	70	35	160
15 BIONAT	NUTRIFORT N SLOW 12	4	48	27	60	25	160
16 DEMETRA	SOLTER 5-15	50 L/HA	-	45	100	45	190

NB: la dose standard di unità di azoto totali da analisi del terreno e da relativi piano di concimazione era di 190 kg/ha; in alcune strategie si è ridotta tale dose totale poiché si voleva verificare il contributo offerto dai singoli prodotti utilizzati in pre semina.



Dal grafico si evidenzia che a livello statistico non ci sono differenze tra le diverse linee di concimazione. Nel particolare, osservando i risultati produttivi rispetto al testimone relativo, appare evidente che a livello numerico la produzione (t/ha) della maggioranza delle tesi che vedevano l'uso di prodotti N-P in pre semina, mostravano incrementi produttivi.



Alla raccolta è stato esaminato tramite la strumentazione di laboratorio "Infratec" che attraverso la tecnologia NIR (near infrared spectroscopy) valuta i principali caratteristiche qualitative della granella, anche

il parametro tenore proteico, parametro molto importante per un frumento di forza come il Giorgione, adatto per determinati utilizzi industriali.

Dal grafico si evidenzia come per il tenore proteico (%), vi siano differenze significative tra le varie linee messe a confronto. In particolare si osserva un buon risultato del prodotto liquido Solter 5-15, dove azoto e fosforo sono posti in miscela con sostanza organica, la cui base amino-acidica stimola in modo prolungato l'apparato radicale, fornendo alla coltura un rapido attecchimento ed un migliore sviluppo del frumento in fase primaverile.

Buoni risultati dal punto di vista qualitativo (% di proteine) si osservano anche con altre soluzioni granulari messe a confronto, quali Siapor 11-25, Evolution 0-17-0 ed Esysfert NP 6-12.

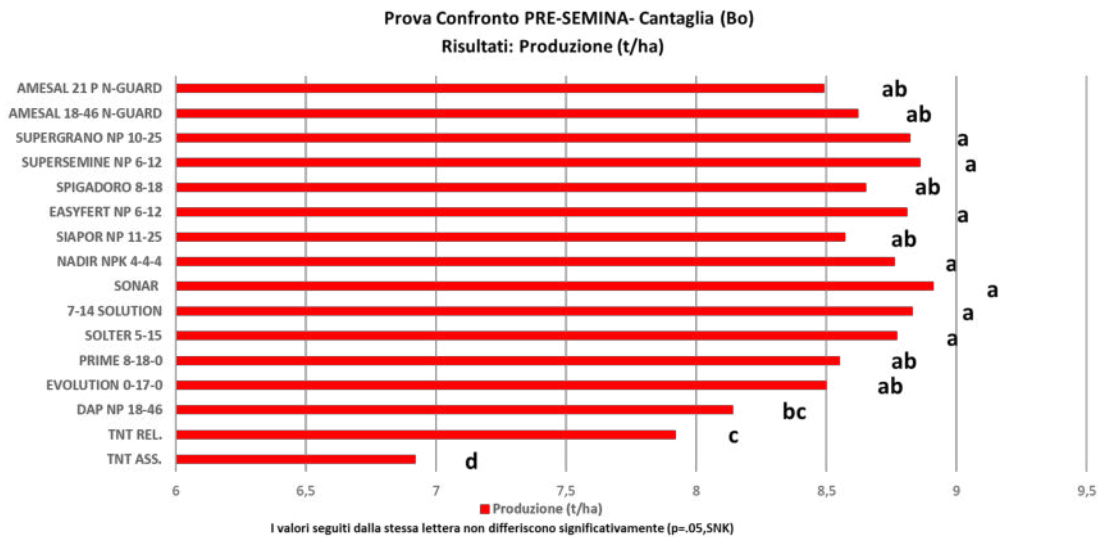
Protocollo sperimentale

Annualità : 2021

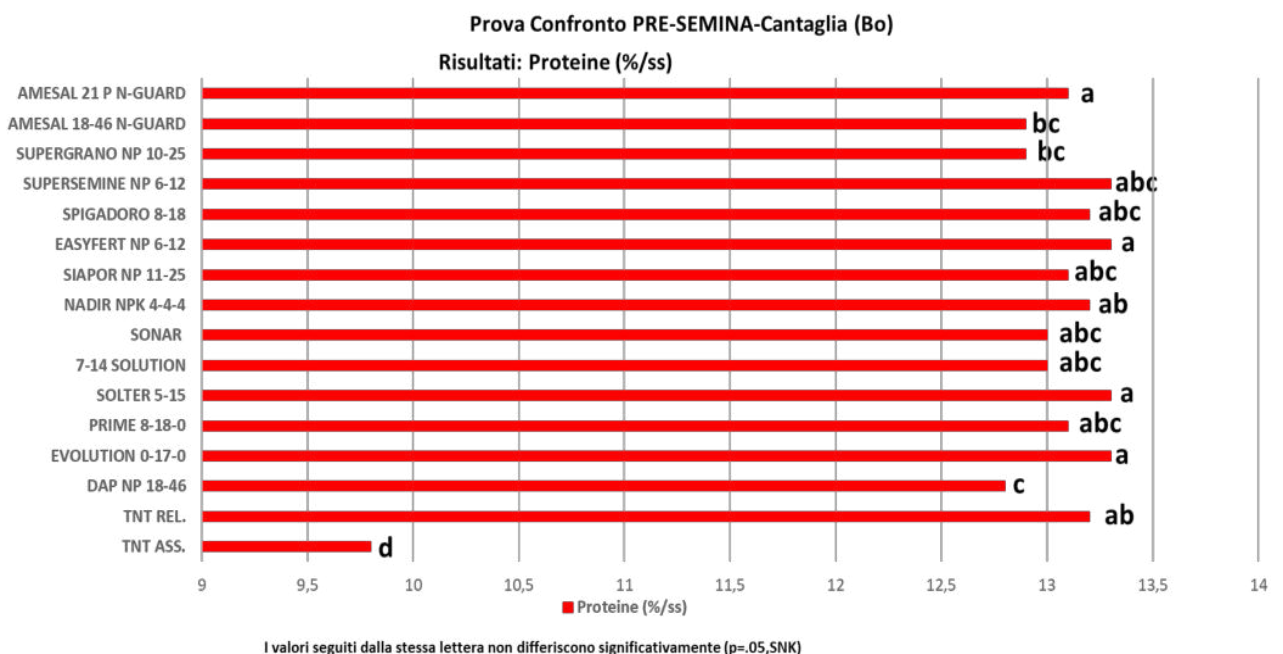
Località : Altedo (BO) ; Frumento tenero; Vr. Giorgione; blocco randomizzato 6 repliche; distribuzione manuale del fertilizzante

DATA APPLICAZIONE				COPERTURA				Tot. Unità N/ha
				04/11/20	08/03/21	06/04/21	03/05/21	
N° Tesi	Fertilizzante	Dose (Q.li/ha)	PRE SEMINA Un. N/ha	ACCEST. UREA Un. N/ha	LEVATA NA27 Un. N/ha	BOTTICELLA NA27 Un. N/ha		
1	Testimone ASSOLUTO non concimato							
CAMPO 1	2	TNT RELATIVO	-	-	92	54	27	173
	3	DAP NP 18-46	3	54	69	27	27	177
	4	EVOLUTION 0-17-0	3	-	92	54	27	173
	5	PRIME 8-18	2,5	20	92	27	27	166
	6	SOLTER 5-15	50lt/ha	-	92	54	27	173
	7	7-14 SOLUTION	3	21	92	27	27	167
	8	SONAR 6N	4	24	92	27	27	170
	9	NADIR NPK 4-4-4	5	20	92	27	27	166
	10	SIAPOR NP 11-25	3	33	83	27	27	170
	11	EASY FERT NP 6-12	5	30	83	27	27	167
	12	SPIGADORO 8-18	3	24	92	27	27	170
	13	SUPERSEMINE NP 6/12	4	24	92	27	27	170
	14	SUPERGRANO NP 10/25	3	30	83	27	27	167
	15	AMESAL 18/46 N Guard	2	36	78	27	27	168
	16	AMESAL 21 P N Guard	4,4	-	92	54	27	173

In questa annata si è voluto confrontare la linea di sola concimazione di copertura tesi 2 con testimone assoluto e linee di concimazione che prevedevano prodotti da utilizzare anche in pre-semina. Da analisi del terreno e da piano di concimazione il livello totale di azoto somministrato di 170 kg/ha. Per cui come si può osservare dal protocollo tutte tesi hanno ricevuto un livello totale che si aggirava vicino alle 170 Kg/ha; le tesi si differenziavano tra loro per la tipologia di prodotto applicato in pre semina e/o la successiva suddivisione dell'azoto dato in copertura.



Dall'esame del grafico si osserva come tutte le tesi siano statisticamente diverse dal testimone assoluto. Inoltre si osserva come la tesi dove si è distribuito il DAP 18-46 è statisticamente diversa dalle altre tesi trattate con prodotti aventi l'azoto o il fosforo od entrambi gli elementi protetti da formulazioni chimiche/organiche che cedono lentamente (cessione controllata) questi 2 elementi e li rendono disponibili per la pianta del frumento più a lungo nel tempo.



Da questo grafico si osserva come vi sia differenza significativa tra testimone assoluto e tutte le tesi per il parametro "tenore proteico".

Inoltre il grafico mostra tutte le tesi contenenti forme di azoto e fosforo protette e a cessione controllata sono statisticamente diverse dalla tesi in cui viene utilizzato il DAP 18-46.

Conclusione prove fertilizzazione su frumento tenero con prodotti per la pre semina.

A conclusione di queste due annate si può affermare che l'utilizzo di prodotti innovativi in presemina contenenti forme protette di Azoto e Fosforo, sia attraverso inibitori chimici che formulazioni contenenti sostanza organica (Concimi organo-minerali), portano ad avere miglioramenti sia dal punto di vista produttivo che qualitativo (vedi tenore proteico espresso in %).

Inoltre si è osservato che il prodotto 18-48 DAP (fosfato biammonico), ancora molto utilizzato, ha dato risultati poco soddisfacenti sia a livello di produzione che di qualità, in particolare nell'annata 2021.

Questo probabilmente è dovuto al fatto che in questo concime l'azoto è più facilmente soggetto a perdite dovute a liscivamento e/o volatilizzazione, mentre il fosforo si rende poco disponibile perché una volta messo nel terreno, essendo non protetto, è facilmente soggetto al fenomeno di retrogradazione, quindi meno disponibile per la pianta.

Attività in agricoltura biologica

Nell'attività sperimentale era prevista una serie di prove da svolgere in 2 aziende partner ufficiali nel progetto stesso a conduzione biologica Società agricola Roncobertolo e Società Agricola Terra amica dei Menetti SS. Queste 2 aziende agricole si trovano nel territorio di alta collina di Loiano (BO), dove da tempo molti imprenditori agricoli hanno fatto la scelta di operare in agricoltura biologica.

In questo territorio il frumento viene coltivato in rotazione con erba medica e/o parti pascoli destinati all'alimentazione del bestiame.

In tale contesto si volevano sperimentare alcune delle principali pratiche di coltivazione del frumento duro e verificarne l'attitudine alla coltivazione in regime biologico. Pertanto si sono impostate nel corso delle annualità previste nel progetto, prove di confronto varietale di frumento duro, prove di concimazione e prove di difesa, di cui vengono di seguito riportati i risultati.

Prova di confronto varietale

Annata 2020

Azienda: Società agricola Roncobertolo

La prova prevedeva 4 varietà a confronto: Zetae (Società semetica); Emilio Lepido, Ovidio, Cesare (Società SIS)

Modalità di semina: parcelloni non ripetuti

Risultati campo varietale

VARIETA' FRUMENTO DURO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/ha)	Proteine (% s.s.)
CESARE	SIS	56	4	224	100	13,0	4,46	4,02	113,8	76,2	11,9
OVIDIO	SIS	56	4	224	90	12,5	4,04	3,64	103,0	75,6	12,3
EMILIO LEPIDO	SIS	56	4	224	80	12,5	3,59	3,23	91,6	70,0	12,2
ZETAЕ	SEMETICA	56	4	224	80	12,5	3,59	3,23	91,6	75,8	13,0
MEDIA FRUMENTO DURO							3,92	3,53	100,0	74,4	12,4

Dalla tabella si osserva come la varietà Cesare, a fronte di una media di campo di 3,53 ton/ha abbia ottenuto la migliore performance produttiva.

Annata 2021

Azienda: Società agricola Roncobertolo

La prova prevedeva 4 varietà a confronto :

Zetae (Società semetica); Panoramix, Marco aurelio, Cesare (Società SIS)

Modalità di semina: parcelloni non ripetuti

Risultati campo varietale

VARIETA' FRUMENTO DURO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/ha)	Proteine (% s.s.)
CESARE	SIS	50	4,8	240	130	11,2	5,53	4,98	98,5	76,2	11,9
PANORAMIX	SIS	50	4,8	240	150	17,0	5,96	5,37	106,3	75,6	12,3
MARCO AURELIO	SIS	50	4,8	240	150	14,0	6,18	5,56	110,1	70,0	12,2
ZETAЕ	SEMETICA	50	4,8	240	135	13,6	5,59	5,03	99,6	75,8	13,0
MEDIA FRUMENTO DURO							5,81	5,23	100,0	74,4	12,4

Nell'annata 2021 si è voluto inserire 2 varietà nuove mantenendo il Cesare e Zetae già presenti nel 2020.

Le 2 nuove varietà di SIS, Panoramix e Marco Aurelio, hanno dati risultati molto promettenti mentre Zetae ha migliorato le performance rispetto al 2020.

Annata 2020

Azienda: Società agricola Terra Amica dei Menetti

La prova prevedeva 4 varietà a confronto :

Zetae (Società semetica); Emilio Lepido, Ovidio, Cesare (Società SIS)

Modalità di semina: parcelloni non ripetuti

Risultati campo varietale

VARIETA' FRUMENTO DURO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/ha)	Proteine (% s.s.)
CESARE	SIS	60	4,5	270	135	15,6	4,85	4,37	109,3	79,2	10,5
OVIDIO	SIS	60	4,5	270	115	14,6	4,18	3,76	94,2	77,2	10,9
EMILIO LEPIDO	SIS	60	4,5	270	125	14,1	4,57	4,11	103,0	79,8	10,2
ZETAЕ	SEMETICA	60	4,5	270	115	15,3	4,15	3,73	93,4	78,5	9,4
MEDIA FRUMENTO DURO							4,44	3,99	100,0	78,7	10,3

Dall'esame della tabella dei risultati si osserva come anche in questa azienda Cesare ha confermato ottime performance.

Annata 2021

Azienda: Società agricola Terra Amica dei Menetti

La prova prevedeva 4 varietà a confronto :

Zetae (Società semetica); Panoramix, Marco Aurelio, Cesare (Società SIS)

Modalità di semina: parcelloni non ripetuti

Risultati campo varietale

VARIETA' FRUMENTO DURO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/ha)	Proteine (% s.s.)
CESARE	SIS	80	4	320	154	11,0	4,92	4,43	102,5	85,3	11,3
PANORAMIX	SIS	80	4	320	157	11,0	5,02	4,52	104,5	84,8	10,6
MARCO AURELIO	SIS	80	4	320	154	10,8	4,93	4,44	102,7	84,5	11,4
ZETAЕ	SEMETICA	80	4	320	135	10,6	4,34	3,90	90,3	85,8	12,8
MEDIA FRUMENTO DURO							4,80	4,32	100,0	85,1	11,5

Dall'esame della tabella si osserva come in questa azienda le varietà della Società SIS hanno ottenuto buone produzioni, molto simili tra di loro. Leggermente inferiori i risultati di Zetae.

Conclusioni Prova di confronto varietale

Nel biennio di prove, nelle due aziende che partecipavano al progetto, si è potuto osservare come in agricoltura biologica ed in un ambiente di montagna dove le condizioni pedoclimatiche sono sicuramente più difficili rispetto ai terreni di pianura, si possono ottenere discreti risultati coltivando il frumento duro.

Appare però evidente che in queste condizioni il fattore “proteine” viene ad essere penalizzato, essendosi attestato in entrambe le annate ed in entrambe le aziende intorno a valori piuttosto bassi, che vanno dall’11 a poco più del 12%.

Questo potrebbe essere dovuto al fatto che le fertilizzazioni in agricoltura biologica non permettono elevati quantitativi di apporto di azoto; inoltre si utilizzano prodotti di natura organica in cui l’azoto viene ceduto molto lentamente e pertanto viene a mancare il contributo di prodotti chimici a pronto effetto, utilizzati di solito in prossimità della botticella del cereale.

Prova di concimazione

Azienda: Società agricola Roncobertolo

Annata 2020

Vr. Cesare

Prodotti ammessi in biologico

Prova a parcelloni non ripetuti

Protocollo della prova

- 1) Agrobiol NP 3-13 500 kg/ha + Biouniversal N12 300 kg/ha in accestimento
- 2) Nadir 4-4-4 400 kg/ha in pre semina + Dix N9 400 kg/ha in accestimento
- 3) Testimone non concimato

Risultati

VARIETA' FRUMENTO DURO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/hl)	Proteine (% s.s.)
CESARE AGROBIOL	SIS	56	4	224	100	13,3	4,45	4,00	107,4	74,4	12,0
CESARE NADIR	SIS	56	4	224	90	13,7	3,99	3,59	96,2	73,8	12,3
CESARE NON CONC.	SIS	56	4	224	90	13,5	3,99	3,60	96,4	74,0	12,0
MEDIA FRUMENTO DURO							4,14	3,73	100,0	74,1	12,1

Dalla tabella si vede come le differenze tra le tesi compreso il test non concimato siano minime.

Annata 2021

In questa annata è stata ripetuta la prova con lo stesso schema sperimentale del 2020 (vedi sopra)

VARIETA' FRUMENTO DURO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/ha)	Proteine (% s.s.)
CESARE AGROBIOL	SIS	50	4,8	240	140	13,9	5,77	5,20	102,9	74,4	12,0
CESARE NADIR	SIS	50	4,8	240	150	14,4	6,15	5,53	109,6	73,8	12,3
CESARE NON CONC.	SIS	50	4,8	240	110	12,9	4,59	4,13	81,8	74,0	12,0
MEDIA FRUMENTO DURO							5,50	4,95	100,0	74,1	12,1

Dalla tabella si osserva che l'effetto della concimazione in questa annata è stato molto più evidente rispetto al 2020 e l'utilizzo di entrambe le soluzioni hanno portato ad un incremento significativo della produzione. Il contenuto proteico non ha subito variazioni nelle 2 annate.

Azienda: Società agricola Terra Amica di Menetti

Annata: 2020

Vr. Cesare

Prodotti ammessi in biologico

Prova a parcelloni non ripetuti

Protocollo della prova

- 1) Agrobiol NP 3-13 500 kg/ha + Biouniversal N12 300 kg/ha in accestimento
- 2) Nadir 4-4-4 400 kg/ha in pre semina + Dix N9 400 kg/ha in accestimento
- 3) Testimone non concimato

VARIETA' FRUMENTO DURO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/ha)	Proteine (% s.s.)
CESARE AGROBIOL	SIS	60	4,5	270	130	14,4	4,74	4,26	95,0	78,5	9,7
CESARE NADIR	SIS	60	4,5	270	160	14,2	5,84	5,26	117,2	77,5	9,3
CESARE NON CONC.	SIS	60	4,5	270	120	14,4	4,37	3,94	87,7	78,8	9,8
MEDIA FRUMENTO DURO							4,98	4,49	100,0	78,3	9,6

Dai risultati della tabella si può osservare che in questa azienda la soluzione prevista nella tesi 2 dove presente Nadir, ha garantito un risultato produttivo più elevato, sia rispetto al confronto della tesi 1 e del testimone non concimato. Particolarmente basso è il contenuto proteico in tutte le tesi.

Annata 2021

In questa annata è stata ripetuta la prova con lo stesso schema sperimentale del 2020 (vedi sopra)

VARIETA' FRUMENTO DURO	Ditta	Lunghezza Streep (m)	Larghezza (m)	Superficie streep mq	Peso streep kg	Umidità %	Prod./ha al 13 % (t)	Prod./ha reale al 13 % (-10% da prod. streep) (t)	Prod. Media = 100	PS (kg/ha)	Proteine (% s.s.)
CESARE AGROBIOL	SIS	80	4	320	142	11,0	4,54	4,09	101,5	86,0	11,5
CESARE NADIR	SIS	80	4	320	149	10,9	4,77	4,29	106,6	86,5	12,0
CESARE NON CONC.	SIS	188	4	752	302	11,0	4,11	3,70	91,9	86,0	11,8
MEDIA FRUMENTO DURO							4,47	4,02	100,0	86,2	11,8

Nel 2021 in questa azienda si osserva che entrambe le tesi di concimazione hanno portato dei vantaggi produttivi rispetto alla tesi non concimata e la tesi 2 con presenza del fertilizzante Nadir, si conferma come per il 2020 la più performante.

Conclusioni prova concimazione aziende Biologiche

Da queste prove di concimazione in aziende biologiche si può trarre alcune considerazioni:

- Su frumento biologico occorre intervenire sempre in pre semina e correggere poi in copertura nelle prime fasi di sviluppo (entro accostamento) della coltura, poichè vengono utilizzate forme di azoto organiche che sono molto lente ad entrare in azione ed espletare il loro apporto di elemento nutritivi.
- Pur operando in terreni collinari/montani dove le produzioni sono sempre tendenzialmente ridotte si osserva che la fertilizzazione apporta nella maggioranza dei casi un beneficio a livello produttivo.
- Poco evidente invece è stato il miglioramento del tenore proteico nelle tesi concimate rispetto al testimone non concimato; questo può essere dovuto alle forme azotate che si utilizzano in agricoltura biologica, dove la componente azotata è disponibile per la pianta in modo molto più lento rispetto alle forme utilizzate in agricoltura convenzionale.
- Interessante sono i risultati ottenuti con la nuova formulazione denominata Nadir, innovativa formulazione di fertilizzante organico (4-4-4 +38% C + microelementi) contenente batteri rizosferici (PGPR: plant growth promoting rhizobacteria) che promuovono la crescita delle piante.

Prove di difesa da malattie fungine

In agricoltura biologica sono autorizzati pochi prodotti per la difesa fungina. In biologico si cerca di utilizzare varietà poco sensibili agli attacchi fungini e pochi sono gli interventi con formulati fitoiatrici specifici.

In annate annate e condizioni climatiche predisponenti le malattie, magari con il supporto dei modelli previsionali, è consigliabile comunque intervenire con la difesa chimica ammessa in biologico.

Nel corso dei 2 anni di progetto si è voluto verificare l'attività dei prodotti ammessi in agricoltura biologica contro 2 delle principali malattie fungine quali septoria e ruggine bruna nelle 2 aziende interessate.

Protocollo sperimentale (uguale in entrambe le aziende)

- 1) Poltiglia Disperss (rame solfato 20%) 4 kg/ha + Thiopron (zolfo 825 gr/l) 5 lt/ha**
- 2) Testimone non trattato**

La varietà interessata alla prova: Frumento duro vr Cesare

Timing interventi: BBCH 39 Foglia bandiera; BBCH 61: inizio fioritura

Parametri fitoiatrici rilevati: severità % = superficie fogliare colpita; Incidenza % = % di foglie colpite

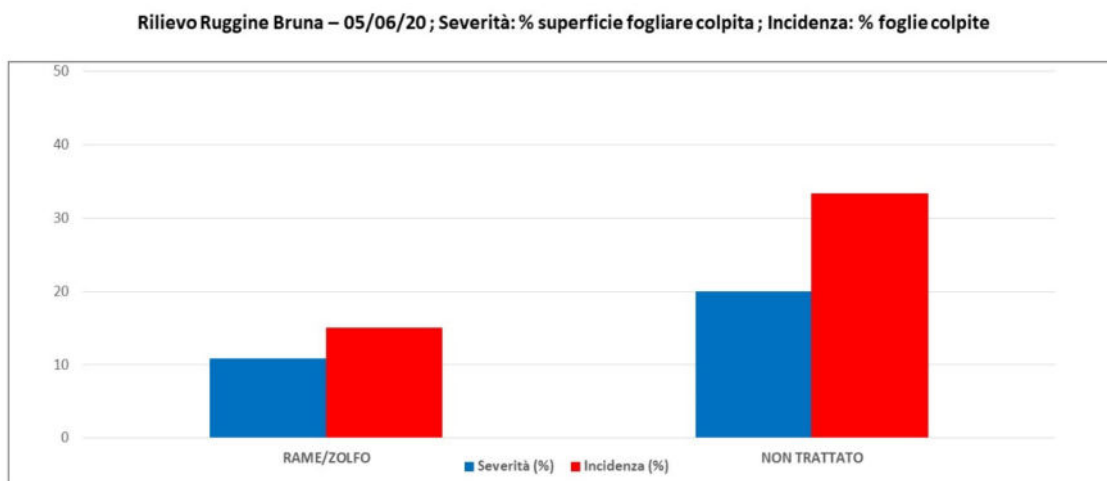
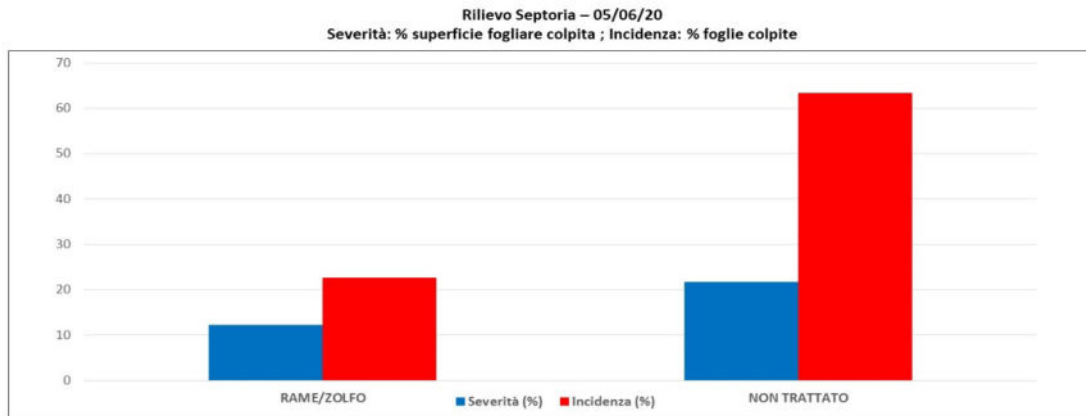
Risultati

Azienda: Società agricola Roncobertolo

Annata 2020

Data trattamento: 23 aprile 2020 BBCH 39; 12 maggio 2020 BBHC 61

Il rilievo è stato effettuato il 5 giugno 2020



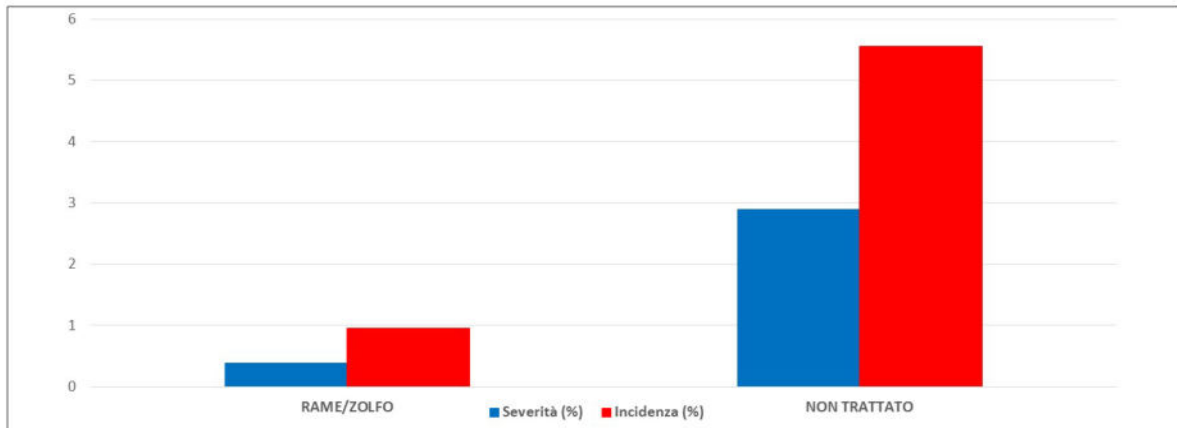
Annata 2021

Azienda: Società agricola Roncobertolo

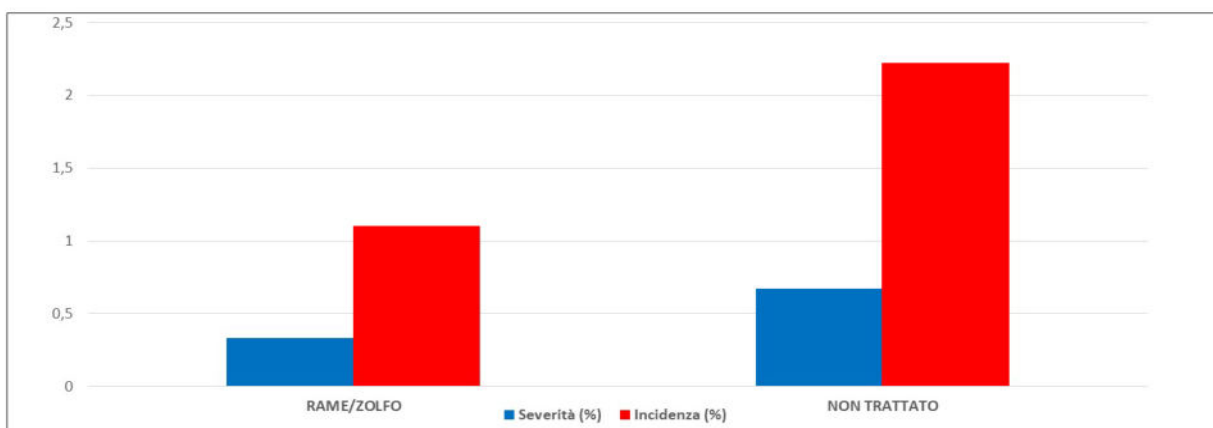
Data trattamento: 29 aprile 2021 BBCH 39; 1 giugno 2021 BBHC 61

Il rilievo è stato effettuato il 26 giugno 2020

Rilievo Septoria – 25/06/21 Severità: % superficie fogliare colpita; Incidenza: % foglie colpite



Rilievo Ruggine Bruna – 25/06/21 Severità: % superficie fogliare colpita; Incidenza: % foglie colpite



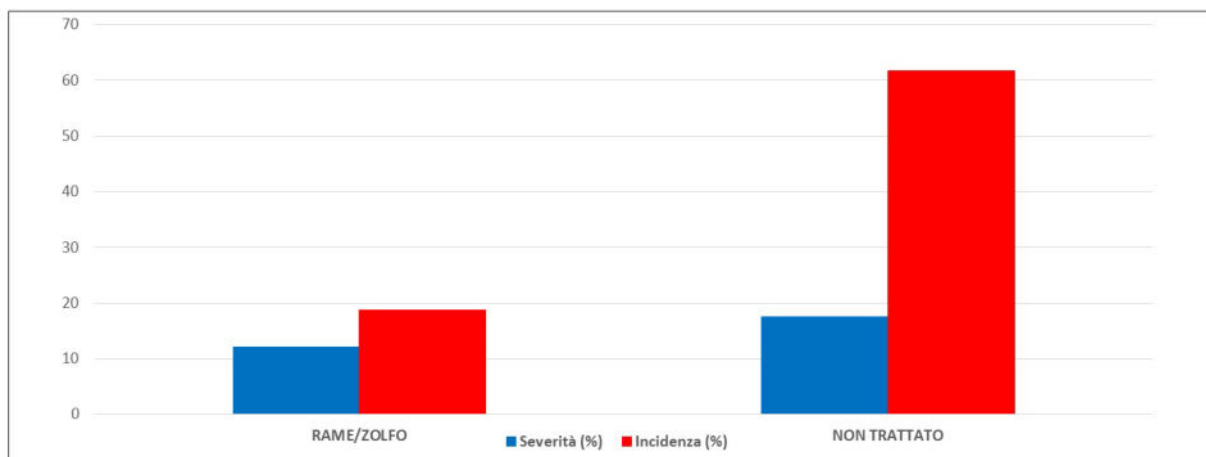
Azienda: Società agricola Terra Amica dei Menetti

Annata 2020

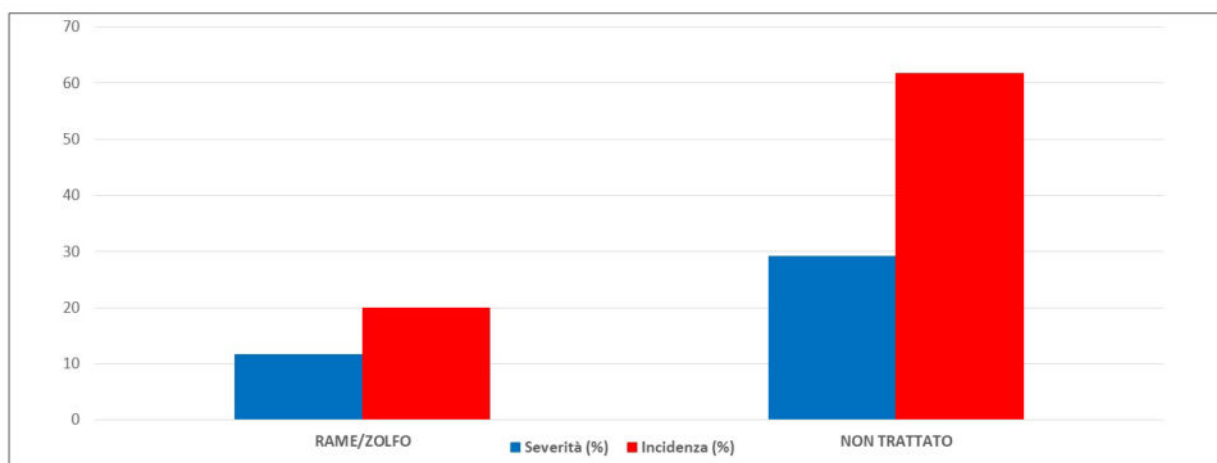
Data trattamento: 23 aprile 2020 BBCH 39; 12 maggio 2020 BBHC 61

Il rilievo è stato effettuato il 5 giugno 2020

Rilievo Septoria – 05/06/20 Severità: % superficie fogliare colpita; Incidenza: % foglie colpite



Rilievo Ruggine Bruna – 05/06/20 Severità: % superficie fogliare colpita; Incidenza: % foglie colpite

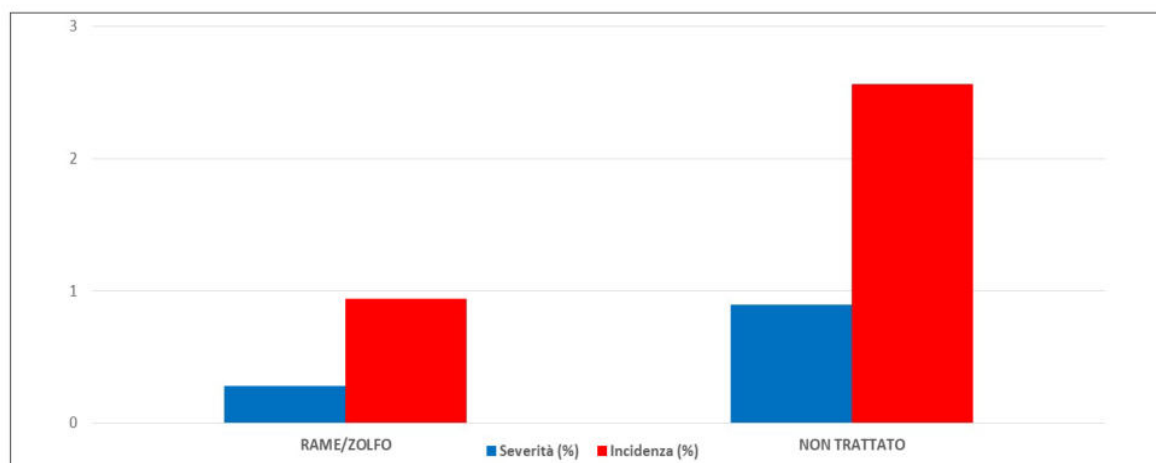


Annata 2021

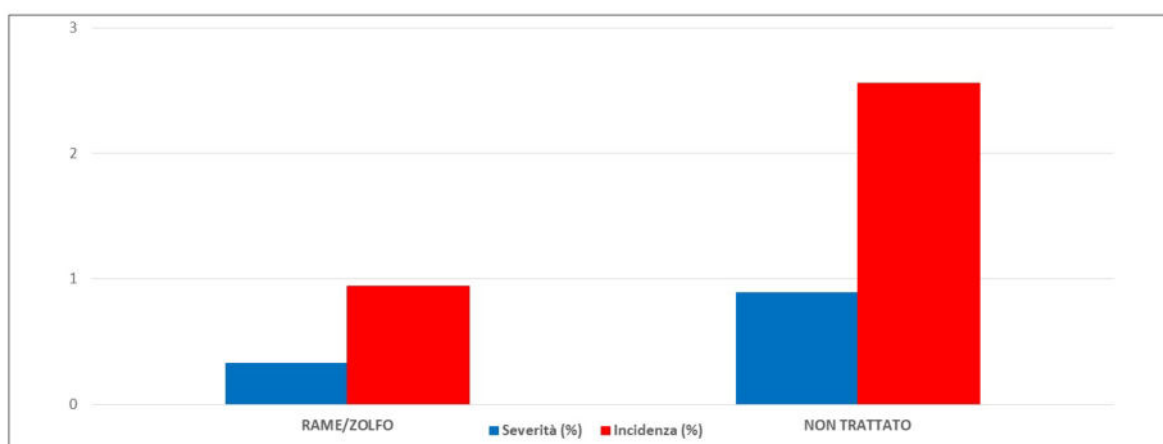
Data trattamento: 29 aprile 2021 BBCH 39; 1 giugno 2021 BBHC 61

Il rilievo è stato effettuato il 26 giugno 2021

Rilievo Septoria – 25/06/21 Severità: % superficie fogliare colpita ; Incidenza: % foglie colpite



Rilievo Ruggine Bruna – 25/06/21 Severità: % superficie fogliare colpita; Incidenza: % foglie colpite



Conclusioni Prova difesa da malattie fungine in biologico

Per commentare i risultati delle prove con fungicidi, occorre considerare il livello di infezione presente nei 2 anni in prova.

Infatti nel 2020 si può vedere dai grafici dei risultati che il livello di attacco sia di septoria che di ruggine era a livello di incidenza % della malattia piuttosto elevato, mentre nel 2021 l'andamento stagionale non ha favorito la presenza di malattie fogliari, per cui si osserva come tra trattato e testimone le differenze sono molto basse.

Fatta questa considerazione e tenendo conto che nelle due annate in prova in biologico si poteva utilizzare solo rame e zolfo, si può anche affermare che, quando l'andamento stagionale è favorevole alle malattie fungine, il trattamento fungicida anche in agricoltura biologica può portare ad un beneficio produttivo.

Per poter programmare con maggiore razionalità eventuali interventi anche in biologico è necessario usufruire di modelli previsionali (DSS) che supportano la decisione per l'intervento. Nel caso studio di questo progetto si è intervenuti alla fine della levata (BBCH 39) basandosi sulle diverse prove effettuate dal servizio tecnico del Consorzio Agrario dell'Emilia che nel corso degli anni avevano dimostrato che gli interventi tardivi contro septoria hanno sempre portato un vantaggio rispetto ad interventi in fase di inizio levata come spesso viene fatto ancora a pieno campo.

In conclusione si può affermare che in regime di agricoltura biologica resta fondamentale utilizzare varietà che abbiano una buona tolleranza alle principali malattie fungine, ma può diventare vantaggioso dal punto di vista produttivo anche intervenire con prodotti per la difesa, qualora l'annata sia favorevole alle infezioni fungine.

Sintesi attività sperimentali del Consorzio Agrario dell'Emilia

L'attività sperimentale sopra riportata ha interessato le due annualità 2020-2021, indagando su tematiche che riguardavano la difesa del frumento, la fertilizzazione, la scelta varietale sia in una casistica di agricoltura convenzionale che in ambito biologico.

Analizzando i risultati ottenuti si può trarre alcune considerazioni in base ai diversi obiettivi della sperimentazione effettuata.

Prove Difesa

- Per la difesa fungina in levata ed in particolare contro il complesso della septoriosi è importante avvalersi dei migliori soluzioni ad oggi disponibili sul mercato che sono costituite da miscele di prodotti appartenenti alla famiglie degli SDHI (Bixafen, Fluxapyroxad, Flupyram) e dei triazoli (proticonazolo, Mefentrifluconazolo)
- Dalle prove contro septoriosi si è anche evidenziato che è altrettanto importante scegliere il giusto timing di intervento: trattamenti effettuati a fine levata BBCH 39 hanno sempre dato migliori risultati rispetto ad interventi effettuati in epoca precoce BBCH 32, indipendentemente dalla miscela fungicida utilizzata.
- Importante per ottimizzare l'intervento contro septoriosi è utilizzare il modello previsionale : le prove con il modello di Horta, hanno dimostrato che in certe condizioni non favorevoli la malattia, è sufficiente un intervento a fine levata/spigatura per avere gli stessi risultati produttivi rispetto a due interventi.
- In agricoltura biologica si è potuto osservare che interventi fungicidi a fine levata in annate predisponenti le malattie septoria e ruggini, l'intervento con prodotti ammessi (Rame e zolfo) ha portato ad incrementi produttivi, pur tenendo fermo il concetto di utilizzare in biologico sempre varietà tolleranti le principali malattie fungine.

Prove confronti varietali

- Le prove di confronto varietale effettuate in pianura in regime di agricoltura convenzionale hanno individuato nei 2 anni di prova alcune varietà interessanti tra i frumenti teneri quali Andromeda, Algoritmo, Capitano, Bologna, Marco Polo, SO 1910 ed Antonello. Queste varietà sono poi state oggetto di divulgazione presso le aziende agricole del territorio per le semine a pieno campo.
- Tra i frumenti duri nel corso dei 2 anni di prova sono emerse alcune varietà molto produttive quali Voltur, Beltorax, Odisseo, Atlante, Monastir ed Augusto; alcune di queste varietà sono state poi consigliate per semine a pieno campo e per specifici contratti di coltivazione.
- Nei campi varietali in agricoltura biologica, le varietà più produttive sono apparse Cesare, Panoramix, Marco Aurelio.

Prove concimazione confronti di prodotti in pre semina (Convenzionale e Biologico)

- Dai risultati ottenuti nel convenzionale, si osserva che l'utilizzo di prodotti a base di Azoto e fosforo in pre semina con formulati dove sia l'azoto che il fosforo vengono protetti da inibitori chimici e/o da formulazioni contenenti sostanza organica (Organo-minerali) porta a

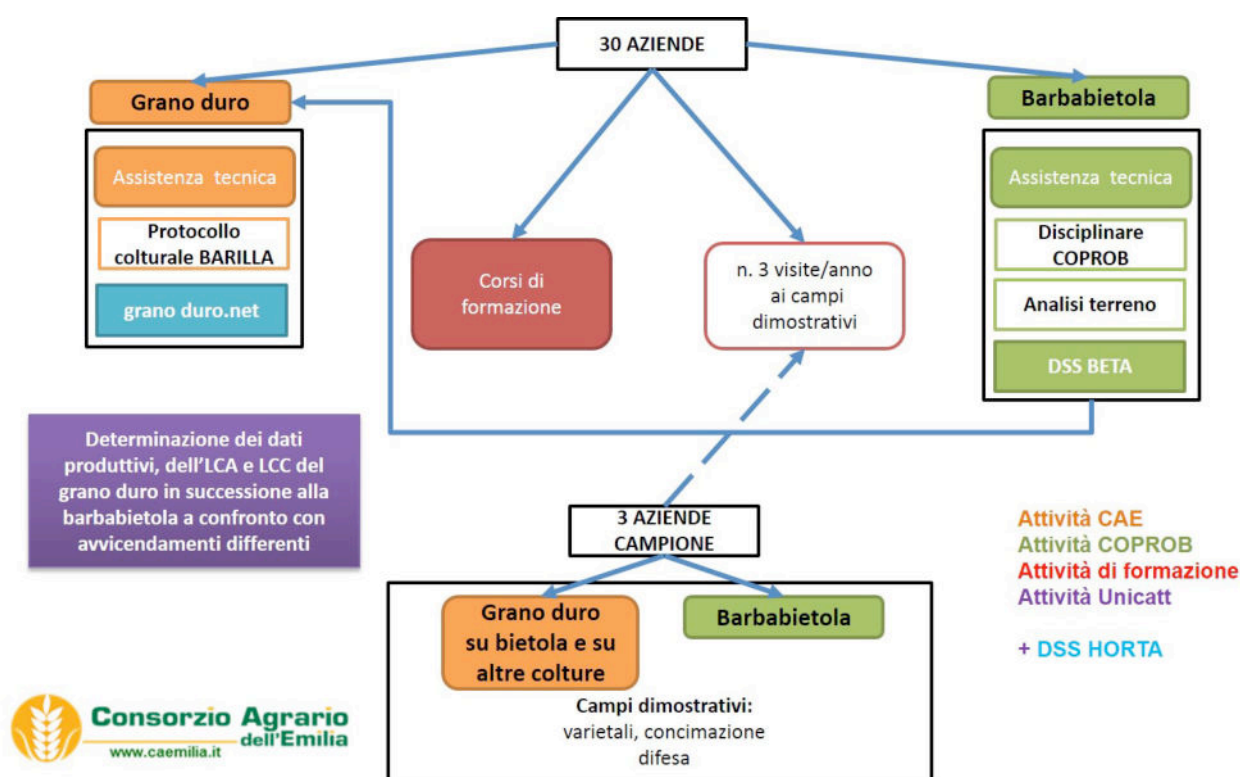
parità di quantitativo totale di azoto, ad un miglioramento della produzione finale sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

- Nelle aziende biologiche l'utilizzo di formulati organici di pre semina completati con prodotti a base di azoto organico ad inizio levata, hanno avuto nelle due annate in prova, effetti benefici sulla produzione finale. Al contrario, dalle prove si è visto che in agricoltura biologica si presentano difficoltà nell'ottenimento di buoni valori proteici attraverso il solo utilizzo di formulato somministrati al terreno in pre semina ed ad inizio levata al terreno. E' probabile che occorra intervenire successivamente con formulati liquidi, ammessi in biologico, a fine levata per ottenere miglioramenti della % di proteine nella granella.

RELAZIONE PROGETTO PLURIENNALE BARBABIETOLA DA ZUCCHERO - FRUMENTO DURO

Applicare un **sistema di successione agraria virtuoso barbabietola frumento duro – barbabietola da zucchero** per l'ottimizzazione delle prestazioni ambientali e per la sostenibilità socioeconomica di queste colture, con il supporto di appositi DSS (Decision Support System), allargando l'esperienza ad un numero di aziende e di ettari tale da costruire una base sufficiente per validare la metodologia tramite una serie di attività di benchmarking: questo l'obiettivo generale del Progetto pluriennale **“La successione frumento duro – barbabietola da zucchero per la valorizzazione del territorio e delle produzioni regionali”** promosso da COPROB-Italia Zuccheri, Consorzi Agrari dell'Italia e Barilla.

Tra gli obiettivi specifici del Progetto, si segnalano in particolare l'**applicazione sulle coltivazioni di barbabietola da zucchero del Disciplinare COPROB e del DSS gestito da COPROB** per le indicazioni tecniche relative a questa coltura.



Tramite questa iniziativa si è voluto portare gli agricoltori che hanno scelto di aderire al protocollo basato sulla successione Bietola – Grano duro ad **incentivare l'adozione di sistemi produttivi innovativi** quali l'agricoltura di precisione e i sistemi di supporto decisionali, per la completa ed efficace applicazione dei consigli di coltivazione da essi derivanti, e ad **aumentare l'utilizzo di tecniche colturali a basso impatto ambientale**.

Tavola F05 T ab.2.	Obiettivo specifici	Azioni maggiormente correlate
<u>Incentivare l'adozione di sistemi produttivi innovativi quali l'agricoltura di precisione e i sistemi di supporto decisionali</u>	a., b.,	Azione 2 - Formazione
<u>Incentivare tecniche colturali basso impatto ambientale</u>	c., d.	Azione 3

Per quanto riguarda la coltivazione della barbabietola da zucchero, COPROB già da diversi anni ha intrapreso numerose azioni allo scopo di migliorare la sostenibilità.

Tra le più significative, il **Progetto di Miglioramento Quanti-qualitativo (PMQ)**: nel triennio 2019/2021 sono stati elaborati complessivamente oltre 3.300 campioni di terreno (907 nel 2019, 1003 nel 2020 e 1396 nel 2021) fornendo ai coltivatori consigli guidati sulla concimazione di fondo (fosforo, potassio e sostanza organica) e soprattutto su quella azotata. L'analisi comparata dei risultati ha consentito anche di stimare quanto apportare nelle distinte zone omogenee che caratterizzano i comprensori bieticoli rispetto agli anni precedenti. Questo progetto ha permesso di ridurre gli apporti di azoto che abitualmente venivano somministrati dagli agricoltori.

Un'altra importante azione messa in campo da COPROB per migliorare la sostenibilità è stata l'adozione del **Modello Previsionale Cercospora**, che ha sostituito il sistema a calendario dei trattamenti anticercosporici; con questo metodo le partenze sono differenziate geograficamente identificando i momenti favorevoli effettivi (particolari situazioni climatiche) alla comparsa e diffusione del patogeno.

Un'ulteriore azione significativa è legata ai **Monitoraggi di cleono** (aprile-maggio) e **nottue defogliatrici** (maggio-settembre): condotti in oltre 20 località bieticole nel 2020 e nel 2021, la gran parte in Emilia-Romagna, consentono di inviare tempestive allerte ai bieticoltori perché effettuino appositi sopralluoghi in campo negli ultimi anni questi monitoraggi hanno sicuramente ridotto l'utilizzo di insetticidi non effettivamente necessari.

Uno degli obiettivi prioritari della moderna agricoltura è quello di sviluppare sistemi di coltivazione meno intensivi, che facciano un uso oculato delle risorse naturali (acqua, suolo, energia, ecc...) e impieghino meno fertilizzanti chimici e prodotti fitosanitari. Allo stesso tempo, questi sistemi produttivi devono mantenere i livelli di produzione, in termini sia quantitativi che qualitativi, preservare e possibilmente aumentare il reddito dell'impresa e ridurre gli impatti negativi sull'ambiente e la salute. **Il raggiungimento di questi obiettivi è il prerequisito dell'agricoltura sostenibile (Geng et al., 1990).**

Decision Support System (DSS)



SISTEMA
GIAS (dal 2020)



I sistemi di supporto alle decisioni (DSS) sono oggi lo strumento più idoneo per far fronte alla complessità delle scelte che le aziende sono tenute ad affrontare, comprese quelle relative all'applicazione della difesa integrata, in base alla Direttiva 128/2009/EC della Commissione Europea.

I DSS sono sistemi in grado di migliorare le performances quali-quantitative della produzione e di qualificare maggiormente la materia prima attraverso l'impiego di modelli previsionali e sensori specifici in grado di monitorare le condizioni ambientali degli appezzamenti e ottimizzare di conseguenza il processo produttivo agricolo.

I DSS raccolgono, organizzano, interpretano e integrano in modo automatico le informazioni necessarie a consigliare le azioni più appropriate per dare risposta alle più diverse operazioni colturali, siano esse strategiche a lungo termine o decisioni operative da prendere in tempi brevi (Sonka et al., 1997).



Nonostante le loro potenziale utilità, i DSS hanno finora fornito un contributo pratico inferiore alle attese (Parker & Campion, 1997), a causa di una serie di limiti che ha caratterizzato la prima generazione, tra cui l'indirizzarsi solo ad alcuni aspetti del ciclo produttivo e una certa complessità d'uso (Parker & Campion, 1997; Rossing & Leeuwis, 1999; BCPC, 2000). La nuova generazione di DSS è ora in grado di superare questi problemi (Magarey et al., 2002). L'utilizzo dei DSS permette inoltre alle filiere alimentari di valorizzare, anche a livello internazionale, le proprie produzioni, soprattutto quando associato al metodo olistico di assistenza tecnica viene effettuato il calcolo dell'impatto ambientale e la valutazione della sostenibilità della coltivazione in campo.

Di seguito elenchiamo le attività in cui il sistema supporta gli agricoltori nelle decisioni:

SCELTA VARIETALE

Il sistema, sulla base dei risultati ottenuti dalle prove varietali degli ultimi tre anni, è in grado di fornire una lista di varietà consigliate in ordine di produttività (PLV) che varia a seconda della sanità del terreno (presenza verificata o solo presunta di nematodi e di rizotonia) e della propensione a produrre titolo o peso. Il sistema fornisce per ogni varietà una serie di ulteriori caratteristiche (priming, psd) e l'epoca eventualmente consigliata per la raccolta.

DISERBO

Il sistema distingue tre tipi di diserbo: presemina, pre e post emergenza.

In tutti e tre i casi vengono forniti i nomi e alcune caratteristiche dei prodotti registrati per la bietola e testati dall'Area Sperimentazione COPROB più idonei, con la possibilità di trovarne di alternativi sulla base del contenuto di sostanza attiva. Nei diserbi di pre e post emergenza il consiglio viene dato considerando le infestanti prevalenti riconosciute in campo e cercando di fornire una soluzione di compromesso per avere la migliore efficacia con il minor numero di interventi.

E' sempre possibile, nel caso tale soluzione non fosse convincente, o esistente, verificare per ogni infestante quale è il formulato più indicato.

CONCIMAZIONE

Il sistema consiglia, in maniera differente a seconda che si disponga o meno dell'analisi fisico-chimica del terreno (da effettuarsi in autunno-inverno), la quantità di azoto da apportare e l'eventuale integrazione da effettuare successivamente, in relazione alle piogge cadute tra marzo e aprile.

Nel primo caso la base del calcolo è il contenuto di azoto totale mentre nel secondo è il fabbisogno di tale elemento rispetto alla presunta quantità di bietole (in t di peso radici) che si è soliti ottenere. Chiaramente la presenza dell'analisi consente di avere una stima molto più precisa. Il sistema prende in considerazione anche le precessioni, le piogge invernali cadute, ecc.

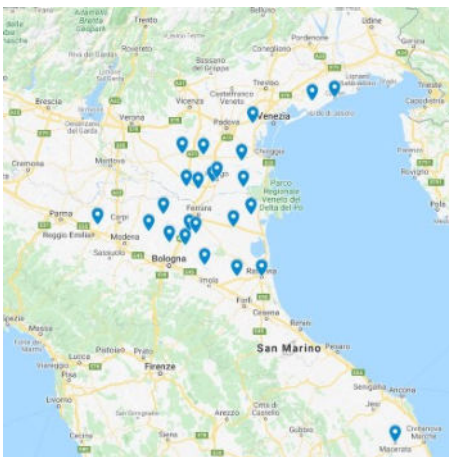
CONTROLLO DELLE NOTTUE DEFOGLIATRICI

Il DSS fa riferimento ad una batteria di trappole a feromoni per la cattura degli adulti di alcune delle specie di nottue più pericolose per la barbabietola. Tali trappole sono monitorate dai tecnici settimanalmente da maggio a settembre consentendo al sistema di allertare i coltivatori nel caso le catture superino determinate soglie. In questo caso si consiglia di effettuare controlli in campo per valutare la presenza di rosure fogliari e trattare al superamento della soglia (10% dell'area fogliare).

Anche in questo caso il sistema fornisce una lista con i prodotti registrati per la barbabietola.

Monitoraggio insetti

Nottue defogliatrici - Zone monitorate da COPROB nel 2020



Stazione di ARGELATO - Rizzi (BO)

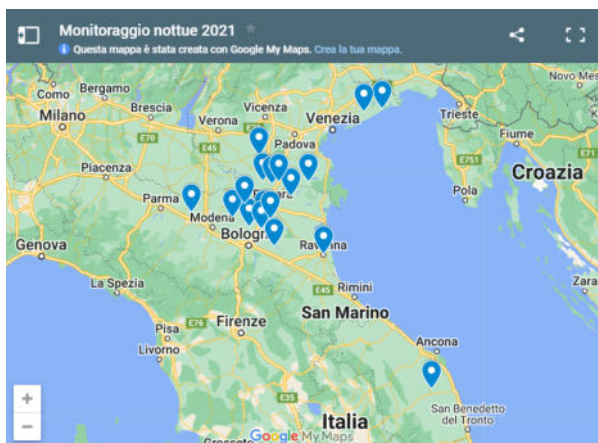
Nome	MAG				GIU				LUG				AGO				SET			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A. gamma			1	0	7	4			13	7	5	1								
M. brassicae			9	6	5	3			4	1	2	0								
S. exigua			0	0	0	2			0	1	1	0								

Stazione di ARGELATO - Zambelli (BO)

Nome	MAG				GIU				LUG				AGO				SET			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A. gamma		7	7	0	0	0	3	4	3	3	6	10	8	11						
M. brassicae		0	3	2	2	3	2	2	1	17	4	12	9	8						
S. exigua		0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0							

Stazione di CREVALCORE (BO)

Nome	MAG				GIU				LUG				AGO				SET			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A. gamma		8	5	3	0	2	5	8	4	30	15	17	9							
M. brassicae		5	5	2	3	1	0	0	1	3	9	13	9							
S. exigua		15	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	1							



Stazione di ARGELATO (BO)

Nome	MAG				GIU				LUG				AGO				SET			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A. gamma	6	3	4	0	4	5	10	6	7	3	2	4	2	fine						
M. brassicae	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	2	1	fine						
S. exigua	2	3	0	0	0	2	3	2	3	1	2	4	8	fine						

Stazione di BENTIVOGLIO (BO)

Nome	MAG				GIU				LUG				AGO				SET				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
A. gamma	9	5	65	28	26	32	58	15	12	6	4	6	7	5	8	10	fine				
M. brassicae	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	1	1	0	1	0	2	fine				
S. exigua	6	7	0	4	1	2	4	5	4	0	1	2	29	33	38	44	fine				

Stazione di CREVALCORE (BO)

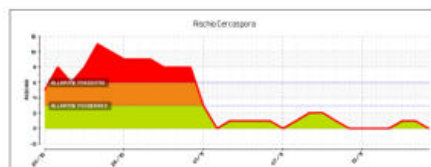
Nome	MAG				GIU				LUG				AGO				SET			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A. gamma	4	9	20	20	7	10	18	12	8	0	1	1	1	0	fine					
M. brassicae	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	1	1	0	0	fine					
S. exigua	0	2	0	1	2	2	4	3	2	14	20	22	12	35	fine					

LOTTA ALLA CERCOSPORIOSI

Il modulo non richiede, come del resto il precedente, input particolari da parte dell'utente in quanto il grado di allerta giornaliero viene fornito da fine maggio a settembre dal modello previsionale cercospora integrato nel sistema stesso. Tale sistema funziona sulla base dei dati di orari di temperatura e umidità relativa rilevati dalla stazione meteo di pertinenza. In caso di allerta si suggerisce l'intervento entro dieci giorni. Il sistema può essere utilizzato in maniera estesa per tutti gli interventi oppure limitandosi ad individuare il primo per poi attenersi ad un calendario regolare. Così come per le nottue viene individuata in termini di dosi e prodotti, la migliore strategia.

Modello previsionale Cercospora

Individua per aree geografiche le date di inizio trattamenti, considerando il numero di ore con umidità relativa superiore al 76% e la loro temperatura media (il modello è stato sviluppato dall'Univ. del North Dakota e adattato agli areali italiani da BETA)



#	Giorno	Rischio	Allarme
1	19-10-2013	8 MODERATO	
2	20-10-2013	8 GRAVE	
3	21-10-2013	8 MODERATO	
4	22-10-2013	8 GRAVE	
5	23-10-2013	11 GRAVE	
6	24-10-2013	11 GRAVE	





L'IMPORTANZA DEI BOLLETTINI TECNICI

I produttori possono trovare utili ed approfondite informazioni sulle migliori tecniche di lotta alla Cercospora anche all'interno dei periodici Bollettini tecnici messi a punto da COPROB, uno strumento che facilita l'attività di chi è impegnato nella coltivazione della barbabietola dove si può verificare che viene specificata l'importanza e l'informazione sui DSS.

BOLLETTINO CERCOSPORA 2019

<https://flipbookpdf.net/web/site/a80667aff48afdd132cb7479c0d9a932ddc43209202305.pdf.html>

BOLLETTINO CERCOSPORA 2020

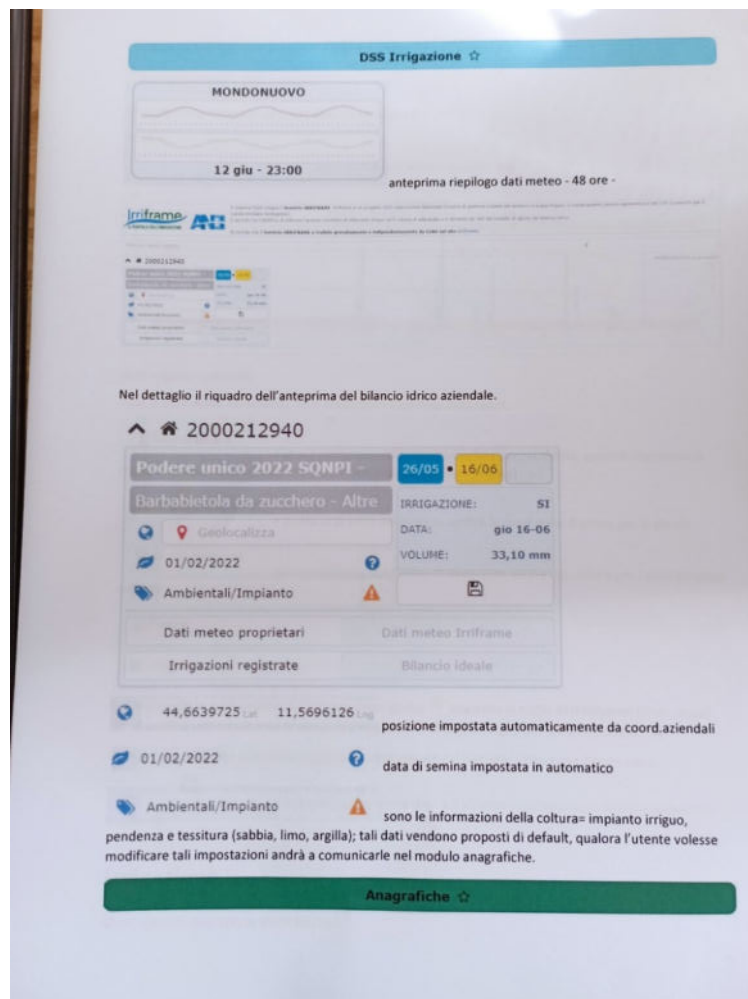
<https://flipbookpdf.net/web/site/e83f1ad11f6cedf35344b75ab237ae90d03e9a68202305.pdf.html>

BOLLETTINO CERCOSPORA 2021

<https://flipbookpdf.net/web/site/f233c936bdc08dab0556af468718e4dec4546568202305.pdf.html>

IRRIGAZIONE

Le soluzioni individuate in questo ambito non sono fornite direttamente dal DSS, ma dal sistema Irriframe; disponibile online, viene gestito dal Canale Emiliano Romagnolo (CER) con il quale COPROB ha collaborato per trovare una strategia di massima efficacia per la bietola. Sull'irrigazione ci si avvale di un sistema ampiamente collaudato e valido su diverse colture. Per poter usufruire di tale servizio è necessario oltre alla registrazione al DSS anche quella al sistema Irriframe (www.irrinet.it).



The screenshot displays the 'DSS Irrigazione' interface. At the top, it shows a graph for 'MONDONUOVO' with the time range '12 giu - 23:00' and a note 'anteprima riepilogo dati meteo - 48 ore -'. Below the graph is the Irriframe logo and a small table of data. The main section is titled 'Nel dettaglio il riquadro dell'anteprima del bilancio idrico aziendale.' and shows details for '2000212940'. It includes a 'Podere unico 2022 SQNPI -' section with dates '26/05' and '16/06', and a 'Barbabetola da zucchero - Altre' section. Key data points include 'IRRIGAZIONE: SI', 'DATA: gio 16-06', and 'VOLUME: 33,10 mm'. There are also sections for 'Dati meteo proprietari', 'Dati meteo Irriframe', 'Irrigazioni registrate', and 'Bilancio ideale'. At the bottom, there are coordinates '44,6639725 Lat 11,5696126 Lon' with a note 'posizione impostata automaticamente da coord.aziendali', a date '01/02/2022' with a note 'data di semina impostata in automatico', and an 'Ambientali/Impianto' section with a note 'sono le informazioni della coltura= impianto irriguo, pendenza e tessitura (sabbia, limo, argilla); tali dati vendono proposti di default, qualora l'utente volesse modificare tali impostazioni andrà a comunicarle nel modulo anagrafiche.' A green button labeled 'Anagrafiche' is at the bottom.

LA FORMAZIONE SUI DSS PER LA COLTIVAZIONE DI GRANO E BARBABIETOLA

Da novembre 2021 a febbraio 2022 il progetto ha previsto anche la realizzazione di 5 edizioni di un programma formativo finalizzato a fornire alle imprese agricole le conoscenze e gli strumenti operativi per contribuire a migliorare la valutazione dell'LCA e LCC del frumento in successione alla bietola comparato con altri avvicendamenti e l'ampliamento dell'applicazione di DSS alla coltivazione di grano e barbabietola da zucchero.

Nell'agricoltura moderna le azioni in campo devono essere mirate e tempestive. Questo vale anche per la bieticoltura e saper gestire un sistema di supporto decisionale (DSS) che avvisa quando è il momento di eseguire trattamenti antiparassitari o quando e come concimare, oppure delineare le dosi a seconda delle caratteristiche dei terreni e della soluzione circolante nelle piante, può certamente migliorare le rese per ettaro e la corretta nutrizione delle piante.

APPLICAZIONE DI DSS ALLA COLTIVAZIONE DI GRANO E BARBABIETOLA DA ZUCCHERO

Programma di sviluppo rurale 2014-2020 - L'EUROPEO TRAVAGNA INSIEME CON NOI

Obiettivo
Il progetto "Formazione applicativa di DSS" ha come obiettivo principale la sensibilizzazione e gli strumenti operativi per valutare e migliorare la valutazione dell'LCA e LCC del frumento in successione alla bietola comparato con altri avvicendamenti e l'ampliamento dell'applicazione di DSS alla coltivazione di grano e barbabietola da zucchero.

Destinatari
Il corso è dedicato ad agricoltori "ribelli" e a tecnici agricoli dotati di CURA, ben disposti e collaboratori. I beneficiari sono le aziende agricole interessate all'adozione del DSS.

Verifica
La valutazione del progetto è prevista una serie di attività, tra cui: l'analisi di impatto sociale, la valutazione di impatto economico, la valutazione di impatto ambientale, la valutazione di impatto culturale, la valutazione di impatto paesaggistico, la valutazione di impatto storico-artistico, la valutazione di impatto archeologico, la valutazione di impatto idrogeologico, la valutazione di impatto idrografico, la valutazione di impatto idrologico, la valutazione di impatto idrometeorologico, la valutazione di impatto idrochimico, la valutazione di impatto idroclimatico, la valutazione di impatto idroecologico, la valutazione di impatto idrosociale, la valutazione di impatto idroantropico, la valutazione di impatto idrogeologico, la valutazione di impatto idrografico, la valutazione di impatto idrologico, la valutazione di impatto idrometeorologico, la valutazione di impatto idrochimico, la valutazione di impatto idroclimatico, la valutazione di impatto idroecologico, la valutazione di impatto idrosociale, la valutazione di impatto idroantropico.

Informazioni e iscrizioni
Per informazioni il corso si tiene il mercoledì 17 novembre 2021 a ore 9.00 presso il modulo computerizzato in tutte le sedi dell'azienda. Per iscrizioni e informazioni, il percorso online è attivo. Per maggiori informazioni visitate il sito: www.zuccheri.it

RECCOP Italia - Belgio - sede di Belgio
Via Colwell, 1/3 - 40128 Bologna - tel. 051/7094014
Coordinamento Sara Ugolini - segreteria@reccop.it

Calendario delle cinque edizioni

Edizione	Lezione 1	Lezione 2	Lezione 3	Lezione 4
Edizione 1	3 novembre 2021	9.00-11.00	10 novembre 2021	9.00-11.00
Edizione 2	20 novembre 2021	9.00-11.00	29 novembre 2021	9.00-11.00
Edizione 3	6 dicembre 2021	9.00-11.00	13 dicembre 2021	9.00-11.00
Edizione 4	20 novembre 2021	9.00-11.00	27 novembre 2021	9.00-11.00
Edizione 5	17 dicembre 2021	9.00-11.00	20 dicembre 2021	9.00-11.00
Edizione 6	13 gennaio 2022	9.00-11.00	20 gennaio 2022	9.00-11.00
Edizione 7	27 gennaio 2022	9.00-11.00	31 gennaio 2022	9.00-11.00
Edizione 8	31 gennaio 2022	9.00-11.00	24 gennaio 2022	9.00-11.00
Edizione 9	24 gennaio 2022	9.00-11.00	31 gennaio 2022	9.00-11.00
Edizione 10	7 febbraio 2022	9.00-11.00	14 febbraio 2022	9.00-11.00
Edizione 11	14 febbraio 2022	9.00-11.00	21 febbraio 2022	9.00-11.00
Edizione 12	21 febbraio 2022	9.00-11.00	28 febbraio 2022	9.00-11.00

Note:
1) Ogni edizione può ospitare un massimo di 20 partecipanti: nel caso in cui l'iscrizione ad una edizione preceda l'iscrizione per la successiva, l'iscrizione precedente è valida fino al momento di chiusura della lista partecipanti.
2) Non è possibile al partecipante che non abbia frequentato una lezione, recuperarla altrove, in un'altra edizione.
3) L'iscrizione di frequenza verrà rilasciata e quindi abbinata al numero di presenze. Per informazioni compilare il modulo di iscrizione entro il 20 ottobre 2021.

Corso di formazione APPLICAZIONE DI DSS ALLA COLTIVAZIONE DI GRANO E BARBABIETOLA DA ZUCCHERO

Questo ha durata di 16 ore e sarà articolato in 5 edizioni da novembre 2021 a febbraio 2022. Ogni edizione prevede un modulo di 4 ore ciascuna (con cadenza settimanale) e orario 9.00 - 11.00.

Programma delle lezioni

Lezione 1 - Grandinata (4 ore) - Presso L'EUROPEO TRAVAGNA INSIEME CON NOI - Via Cesare 1/3 San Giorgio di Piano (BO)

- Cosa è un DSS.
- Analisi della fertilità di grandinata: il caso Barile.
- Analisi tra grandinata e le altre grandinate di campo.
- Grandinata: un'analisi di campo: il caso di campo.
- Analisi della fertilità di grandinata: il caso di campo.

Lezione 2 - Sostenibilità e indicatori (4 ore) - on-line
(Docente: Marina Roggeri)
Seguono: Valeria Serravalle CAI

- Indicatore di sostenibilità.
- Approfondimento su malattie fungine e micotossine.
- Approfondimento su concimazione azotata e controllo delle infestanti.
- Indicatore di sostenibilità: il caso di campo.
- Compilazione del ROC.

Lezione 3 - Tecnica culturale e modelli previsionali (4 ore) - on-line
(Docente: Matteo Roggeri)

- Modello fenologico.
- Approfondimento su malattie fungine e micotossine.
- Approfondimento su concimazione azotata e controllo delle infestanti.
- Indicatore di sostenibilità: il caso di campo.
- Compilazione del ROC.

Lezione 4 - DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi (4 ore) - Presso COPROB - via Moro 56 - Mirafiori (TO)

- DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi.
- Composizione del pacchetto di controllo: scelta varietale, diserbo, concimazione, controllo concimazione, monitoraggio malattie e irrigazione.
- Esercizio: accesso al portale (filmo e registrazione utenti).
- Esercizio: simulazione per il caso di campo.

Lezione 5 - DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi (4 ore) - Presso COPROB - via Moro 56 - Mirafiori (TO)

- DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi.
- Composizione del pacchetto di controllo: scelta varietale, diserbo, concimazione, controllo concimazione, monitoraggio malattie e irrigazione.
- Esercizio: accesso al portale (filmo e registrazione utenti).
- Esercizio: simulazione per il caso di campo.

Lezione 6 - DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi (4 ore) - Presso COPROB - via Moro 56 - Mirafiori (TO)

- DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi.
- Composizione del pacchetto di controllo: scelta varietale, diserbo, concimazione, controllo concimazione, monitoraggio malattie e irrigazione.
- Esercizio: accesso al portale (filmo e registrazione utenti).
- Esercizio: simulazione per il caso di campo.

Lezione 7 - DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi (4 ore) - Presso COPROB - via Moro 56 - Mirafiori (TO)

- DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi.
- Composizione del pacchetto di controllo: scelta varietale, diserbo, concimazione, controllo concimazione, monitoraggio malattie e irrigazione.
- Esercizio: accesso al portale (filmo e registrazione utenti).
- Esercizio: simulazione per il caso di campo.

Lezione 8 - DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi (4 ore) - Presso COPROB - via Moro 56 - Mirafiori (TO)

- DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi.
- Composizione del pacchetto di controllo: scelta varietale, diserbo, concimazione, controllo concimazione, monitoraggio malattie e irrigazione.
- Esercizio: accesso al portale (filmo e registrazione utenti).
- Esercizio: simulazione per il caso di campo.

Lezione 9 - DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi (4 ore) - Presso COPROB - via Moro 56 - Mirafiori (TO)

- DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi.
- Composizione del pacchetto di controllo: scelta varietale, diserbo, concimazione, controllo concimazione, monitoraggio malattie e irrigazione.
- Esercizio: accesso al portale (filmo e registrazione utenti).
- Esercizio: simulazione per il caso di campo.

Lezione 10 - DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi (4 ore) - Presso COPROB - via Moro 56 - Mirafiori (TO)

- DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi.
- Composizione del pacchetto di controllo: scelta varietale, diserbo, concimazione, controllo concimazione, monitoraggio malattie e irrigazione.
- Esercizio: accesso al portale (filmo e registrazione utenti).
- Esercizio: simulazione per il caso di campo.

Lezione 11 - DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi (4 ore) - Presso COPROB - via Moro 56 - Mirafiori (TO)

- DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi.
- Composizione del pacchetto di controllo: scelta varietale, diserbo, concimazione, controllo concimazione, monitoraggio malattie e irrigazione.
- Esercizio: accesso al portale (filmo e registrazione utenti).
- Esercizio: simulazione per il caso di campo.

Lezione 12 - DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi (4 ore) - Presso COPROB - via Moro 56 - Mirafiori (TO)

- DSS: modelli previsionali e suoi obiettivi.
- Composizione del pacchetto di controllo: scelta varietale, diserbo, concimazione, controllo concimazione, monitoraggio malattie e irrigazione.
- Esercizio: accesso al portale (filmo e registrazione utenti).
- Esercizio: simulazione per il caso di campo.

VERIFICA FINALE DI APPRENDIMENTO

PERIODO
novembre 2021 - febbraio 2022

DURATA
5 edizioni da 16 ore ciascuna

COSTO
€ 79,23

L'ATTIVITA' DI DIVULGAZIONE DEL PROGETTO

L'attività di divulgazione ha previsto numerosi appuntamenti e molteplici azioni. Tra gli incontri in campo, si segnalano quelli svoltisi in maggio e settembre del 2020 presso l'Azienda Agricola Zambelli Valerio di San Giorgio di Piano (BO) nel corso dei quali sono stati presentati i dati relativi alle prove varietali e non tradizionali effettuate su barbabietola da zucchero e frumento duro. I risultati di altre prove simili sono stati illustrati nel corso degli appuntamenti in campo organizzati in maggio e luglio del 2021 presso l'Azienda Zambelli e in giugno dello stesso anno presso l'Azienda Menetti a Loiano (BO).





VISITA AL CAMPO PROVA
Martedì 8 settembre 2020
Ore 10:00

presso Azienda Agricola Zambelli Valerio,
via Selvatico n.2,
San Giorgio di Piano (BO)

**"PROVE VARIETALI E DI NUTRIZIONE SU
BARBABIETOLA DA ZUCCHERO"**

**"DIVULGAZIONE DATI PROVE VARIETALI
SU FRUMENTO DURO"**

Progetto nell'ambito del PSR 2014/2020 - Operazione 16.1.01

**"LA SUCCESSIONE FRUMENTO DURO- BARBABIETOLA
DA ZUCCHERO PER LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO
E DELLE PRODUZIONI REGIONALI"**

Capofila: Consorzio Agrario dell'Emilia - Società Cooperativa

Partner di progetto: CO.PRO.B., Università Cattolica Del Sacro Cuore, HORTA s.r.l., Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S., Azienda Agricola Casetta di Zambelli Valerio, Società Agricola Roncobertolo S.S., IRECOOP Emilia Romagna Società Cooperativa

Segreteria organizzativa:

dott.ssa Giuseppina Neri (051 537345); dott. Claudio Cristiani (051 537243)

L'evento si svolgerà nel rispetto della normativa cogente riguardante coronavirus



Giovedì 27 maggio 2021

Ore 16:30

**presso Azienda Agricola Zambelli Valerio,
via Selvatico n.2,
San Giorgio di Piano (BO)**

Visita prove varietali frumento

Progetto finanziato nell'ambito del PSR 2014/2020 - Operazione 16.1.01 DGR
n.2144 del 10 dicembre 2018

**"LA SUCCESSIONE FRUMENTO DURO- BARBABIETOLA DA ZUCCHERO PER
LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E DELLE PRODUZIONI REGIONALI"**

Capofila: Consorzio Agrario dell'Emilia - Società Cooperativa

Partner di progetto: CO.PRO.B., Università Cattolica Del Sacro Cuore, HORTA s.r.l., Società Agricola
Terra Amica dei Menetti S.S., Azienda Agricola Casetta di Zambelli Valerio, Società Agricola Roncobertolo
S.S., IRECOOP Emilia Romagna Società Cooperativa

Segreteria organizzativa:

dott.ssa Giuseppina Neri (051 537320); dott. Claudio Cristiani (051 537243)

*L'evento si svolgerà nel rispetto della normativa cogente riguardante
coronavirus*



Venerdì 18 giugno 2021

Ore 16:30

**presso Az. Agr. Terra Amica dei Menetti
via S.Margherita**

Località Scanello - Loiano (BO)

Coordinate GPS: 44.265441,11.35038

**Visita prove varietali ed agronomiche
frumento duro biologico**

Progetto finanziato nell'ambito del PSR 2014/2020 - Operazione 16.1.01 DGR n.2144 del 10 dicembre 2018

"LA SUCCESSIONE FRUMENTO DURO- BARBABIETOLA DA ZUCCHERO PER LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E DELLE PRODUZIONI REGIONALI"

Capofila: Consorzio Agrario dell'Emilia - Società Cooperativa

Partner di progetto: CO.PRO.B., Università Cattolica Del Sacro Cuore, HORTA s.r.l., Società Agricola Terra Amica dei Menetti S.S., Azienda Agricola Casetta di Zambelli Valerio, Società Agricola Roncobertolo S.S., IRECOOP Emilia Romagna Società Cooperativa

Segreteria organizzativa:

dott.ssa Giuseppina Neri (051 537320); dott. Claudio Cristiani (051 537243)

L'evento si svolgerà nel rispetto della normativa cogente riguardante coronavirus



VISITA AL CAMPO PROVA
Venerdì 30 luglio 2021
Ore 10:30

presso Azienda Agricola Zambelli Valerio

**Ritrovo partecipanti presso agenzia del Consorzio
Agrario San Giorgio di Piano Via Centese 5/2 BO**

**“PROVE VARIETALI E DI NUTRIZIONE SU
BARBABIETOLA DA ZUCCHERO”**

**“DIVULGAZIONE DATI PROVE VARIETALI
SU FRUMENTO DURO”**

Progetto nell'ambito del PSR 2014/2020 - Operazione 16.1.01

**“LA SUCCESSIONE FRUMENTO DURO- BARBABIETOLA
DA ZUCCHERO PER LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO
E DELLE PRODUZIONI REGIONALI”**

Capofila: Consorzio Agrario dell'Emilia - Società Cooperativa
Partner di progetto: CO.PRO.B., Università Cattolica Del Sacro Cuore, HORTA s.r.l., Società
Agricola Terra Amica dei Menetti S.S., Azienda Agricola Casetta di Zambelli Valerio, Società
Agricola Roncobertolo S.S., IRECOOP Emilia Romagna Società Cooperativa

Segreteria organizzativa:
dott.ssa Giuseppina Neri (051 537320); dott. Claudio Cristiani (051 537243)

*L'evento si svolgerà nel rispetto della normativa cogente riguardante
coronavirus*

IL WEBINAR SULL'IMPORTANZA DELLA SUCCESSIONE BIETOLA-GRANO

I risultati finali del Progetto sono stati presentati **Mercoledì 23 marzo 2022** si nel corso del webinar on line, promosso da CO.PRO.B. – Italia Zuccheri e Consorzio Agrario dell'Emilia con la collaborazione di Irecoop Emilia Romagna e moderato da **Maria Paone - C.I.C.A.**

L'obiettivo era sottolineare le buone performance produttive ottenibili da barbabietola e grano duro seguendo questa rotazione.

I lavori si sono articolati in tre sessioni; la prima, dedicata a **“INTEGRAZIONE DELLA FILIERA SACCARIFERA E DEL FRUMENTO DURO DI ALTA QUALITÀ PER LA VALORIZZAZIONE DEI SISTEMI CULTURALI”**, ha visto intervenire **Antonio Ferro – CAE, Claudio Gallerani - CO. PRO.B., Silvia Morelli – BARILLA.**

La seconda, incentrata sui **“RISULTATI DELL'ATTIVITÀ BIENNALE DEL PROGETTO”**, ha avuto la partecipazione di **Vittorio Rossi - UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE – e Pierluigi Meriggi - HORTA.**

Il webinar è terminato con la sessione dedicata al tema **“ATTIVITÀ SPERIMENTALI SU FRUMENTO E BIETOLA: LE ESPERIENZE DI CAMPO”** con l'intervento di **Claudio Cristiani - CAE – e Giovanni Campagna - CO. PRO.B.**



Consorzio Agrario dell'Emilia **IRECOOP** **COPROB** **Italia Zuccheri**

**IMPORTANZA DELLA SUCCESSIONE BIETOLA-GRANO:
PERFORMANCE PRODUTTIVE DI SOSTENIBILITÀ DEL FRUMENTO DURO**

WEBINAR
MERCLEDÌ
23 MARZO
2022
ORE 17,30 - 18,30

PROGRAMMA

Moderatore del Webinar: Maria Paone - C.I.C.A. Bologna

R **INTEGRAZIONE DELLA FILIERA SACCARIFERA E DEL FRUMENTO DURO DI ALTA QUALITÀ**
E **PER LA VALORIZZAZIONE DEI SISTEMI CULTURALI**
L • Antonio Ferro - CAE
A • Claudio Gallerani - CO. PRO.B.
T • Silvia Morelli - BARILLA
O **RISULTATI DELL'ATTIVITÀ BIENNALE DEL PROGETTO**
R • Vittorio Rossi - UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE
I • Pierluigi Meriggi - HORTA
I **ATTIVITÀ SPERIMENTALI SU FRUMENTO E BIETOLA: LE ESPERIENZE DI CAMPO**
• Claudio Cristiani - CAE
• Giovanni Campagna - CO. PRO.B.

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020  **INIZIATIVA DI COOPERAZIONE**  **Consorzio Agrario dell'Emilia Romagna**
L'Europa investe nelle zone rurali

Progetto finanziato nell'ambito del PSR 2014/2020 - Tipo di Operazione 16.1.01 DGR n.2144 del 10 dicembre 2018

[Fai clic qui per partecipare alla riunione](#)

L'ARTICOLO SULL'INFORMATORE AGRARIO

I dati produttivi e qualitativi raccolti durante la sperimentazione hanno evidenziato evidenziano rese significativamente più alte per il frumento duro seminato in successione alla barbabietola da zucchero, confermando vantaggi in termini produttivi, economici e ambientali: le impronte ecologica e carbonica sono risultate minori rispetto alla successione con colture depauperanti. Un'ampia fotografia di questa sperimentazione è stata offerta dall'articolo pubblicato sul numero 10/2022 dell'Informatore Agrario uscito all'inizio di aprile che si può leggere interamente cliccando sul link riportato qui sotto.

<https://www.flipbookpdf.net/web/site/f1670c1ac412f145edb68fdcaf97054490ec089a202305.pdf.html#page/1>

COLTURE | ERBACEE

● STUDIO EFFETTUATO IN 30 AZIENDE AGRICOLE NEL BIENNIO 2020-2021

Grano duro dopo barbabietola, crescono resa e sostenibilità

di R. Volpi, M. Ruggieri, F. Meriggi, C. Cristiani, D. Pozzi, V. Rossi

L'adozione di un corretto sistema culturale basata sulla rotazione di diverse colture agrarie è un principio agronomico promosso con forza da una società di ricerca che punta sulla sostenibilità, sebbene questo fondamento sia originariamente nato dalla necessità di affrontare le rese in sistemi colturali necessariamente poveri di input esterni (concimi chimici, prodotti fitofarmaci, ecc.), oggi questo rimane una leva indispensabile per perseguire gli obiettivi di sostenibilità economica e ambientale di una moderna agricoltura.

L'adozione di contratti di coltivazione legati a progetti di filiera funge da strumento di leva per promuovere rotazioni virtuose dal punto di vista agronomico, economico e ambientale, guidate solitamente dalle caratteristiche del mercato primario agricolo.

Avvicinamento biotici e frumento duro

L'esperienza di campo di molti tecnici, agronomi e agricoltori semi-rotazionali ha portato alla conclusione che la scelta del frumento duro dopo la raccolta della barbabietola da zucchero sta a una delle rotazioni colturali più efficienti, sempre nel rispetto del principio che la barbabietola da zucchero debba essere coltivata con cadenza quadrimestrale nello stesso appezzamento, il frumento, dopo la coltivazione della barbabietola da zucchero, può essere coltivato con maggior frequenza (due volte l'anno) con un maggior drenaggio delle acque, anche se di medio impasto e apporto, che consente un'andatura veloce e una buona preparazione del letto di semina utilizzando attrezzature poco costose, una fertilità residua lasciata dalla concimazione effettuata su barbabietola da zucchero (ad es. fosforo) e una riduzione degli attacchi fungini (ad es. ad esempio del piede del frumento)

I dati produttivi e qualitativi raccolti durante la sperimentazione evidenziano rese significativamente più alte per il frumento duro seminato in successione alla barbabietola da zucchero, confermando vantaggi in termini produttivi, economici e ambientali: le impronte ecologica e carbonica sono risultate minori rispetto alla successione con colture depauperanti



che frequentemente si verificano con rotazioni di cereali autunno-estivi con quelli estivi.

Negli anni novanta e nei primi anni zero la coltivazione della barbabietola da zucchero in Italia coinvolgeva ancora circa 200.000 ettari e la successione barbabietola da zucchero - frumento era molto comune, sebbene negli ultimi anni la coltivazione della barbabietola da zucchero si sia ridotta a poche decine di migliaia di ettari e si sia concentrata in poche regioni del nord Italia, i vantaggi della rotazione rimangono ancora completamente validi.

Progetto di rotazione colturale

relativamente a queste tecniche, il progetto «La successione barbabietola da zucchero - frumento duro per la valorizzazione del territorio e delle produzioni regionali» ha voluto, tra i suoi obiettivi, quantificare i benefici dello specifico avvicinamento per fornire evidenza delle esperienze degli operatori del settore.

Si tratta di un progetto finanziato dalla regione Emilia-Romagna nell'ambito del programma di sviluppo rurale 2014-2020, misura 2.1.1. Un gruppo operativo del partenariato agrario per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura», con la guida del gruppo operativo del progetto biennale (2019-2021) è coordinato dal consorzio agrario dell'Emilia con sede a San Giorgio di Piano (Bologna) con ruolo da capofila. Le attività previste dal progetto sono state svolte dal consorzio e i diversi partner effettivi

LE RIUNIONI DEI CLUB DELLA BIETOLA

Le prove condotte nell'ambito del Progetto hanno dimostrato che il grano duro coltivato dopo una coltura arricchente come la bietola fornisce rese produttive fino al 18% superiori a quello coltivato dopo colture non arricchenti. Coltivando secondo il "decalogo Barilla" si ottiene una riduzione dei costi di oltre il 17%, per minori trattamenti e minor uso di fertilizzanti, e una minore dispersione nell'ambiente di anidride carbonica stimata tra il 20 e il 28%.

Il tutto grazie alla coltivazione del grano duro su bietola, coltura "altruista" poiché rilascia sostanze nutritive utili per le coltivazioni successive.

Questi importanti ed interessanti risultati, illustrati da Pierluigi Meriggi di Horta nell'ambito del webinar del 23 marzo 2022, sono stati riassunti in un breve video del suo intervento proposto nel mese di maggio in occasione delle riunioni dei Club della Bietola dell'Emilia-Romagna svoltisi a Minerbio (BO), Medicina (BO), Roccabianca (PR), Crevalcore (BO), Voghiera (FE) e Savarna (RA). Appuntamenti che complessivamente hanno visto la partecipazione di quasi 100 produttori.

Egregio Volontario del Club di Minerbio,

abbiamo il piacere di invitarvi all'incontro del "CLUB DELLA BIETOLA" territoriale che si terrà il giorno **11 maggio 2022**.

L'incontro si svolgerà in presenza, come richiesto da molti di voi, nel pieno rispetto delle normative anti Covid vigenti, e si concluderà con un aperitivo-buffet

L'ordine del giorno è il seguente:

1. Ore 16,50 ritrovo presso il Casello Autostradale di Altedo per la visita ai campi con le semine autunnali.
2. Ore 17,10 trasferimento presso l'azienda Bortolan S.S. in Via Nazionale, 358 a Malalbergo per la visita a prove di Barbabietola su Grano duro e prove contro la Cercospora, l'osservazione del Robot Fandroiler in azione e l'esame delle Sonde per l'irrigazione.
3. Ore 17,30 presentazione dei temi tecnici più attuali da parte di Giovanni Campagna.
4. Ore 17,50 seduti in cerchio in zona ombreggiata nel centro aziendale presentazione ODG e poi Video (ciascuno da suo cellulare, durata 3 minuti) di Pierluigi Meriggi (Horta) sui principali dati numerici relativi ai vantaggi per i cereali dopo bietola ottenuti dal PSR regionale Progetto Bietole-Grano Duro. Visione e commento.
5. Ore 18,00 Video di Alessandro Benincà su situazione del mercato dello zucchero e prospettive a fine anno (durata 3 m). Visione e commento.
6. Ore 18,15 Presentazione della attività di capillarizzazione con liste di 20 agricoltori per ogni volontario.
7. Ore 18,25 Individuazione del rappresentante del Club che parlerà nella assemblea di bilancio del territorio e coinvolgimento dei soci per la partecipazione all'incontro assembleare.
8. Ore 18,35 Giro di tavolo con la domanda "Cosa riteniamo più interessante comunicare come primo messaggio alla propria chat di capillarizzazione di 20 contatti e quali temi di interesse per il Club?"
9. Ore 18,55 Saluti di Massimiliano Roncato, Matteo Naldi e Paolo Vecchi
10. Ore 19,00 Conclusioni del Direttore Agricolo Massimiliano Cenacchi
Seguirà Aperitivo a buffet - momento conviviale

Vi ricordiamo, per poter seguire sul vostro telefonino i video che saranno condivisi nel corso dell'incontro, di portare le cuffiette del cellulare.



I RISULTATI DEL PROGETTO BARBABIETOLA – FRUMENTO DURO

Le azioni interdisciplinari intraprese mediante il progetto hanno portato ad una completa razionalizzazione della coltura del frumento duro e del relativo avvicendamento con la barbabietola da zucchero esaltando così l'aspetto della sostenibilità ambientale ed economica di entrambe le colture che sono particolarmente importanti nei nostri ecosistemi agricoli. In particolare, 30 aziende hanno aderito ai protocolli di coltivazione Barilla adottando la successione barbabietola da zucchero – frumento duro, e lavorando secondo le indicazioni dei DSS BETA e HORTA, anche grazie alle azioni dirette alla formazione ed alla divulgazione. Inoltre, grazie al report su LCA ed LCC, si può operare per la diminuzione dell'impatto ambientale del ciclo agricolo del prodotto e si possono mettere in atto scelte agronomiche ed imprenditoriali mirate all'efficientamento dei costi.

Attività sperimentale COPROB - Progetto rotazione bietola-grano

La tecnica di coltivazione della barbabietola da zucchero ha raggiunto in questi ultimi decenni un elevato livello di specializzazione. I progressi della genetica, delle tecniche integrate di diserbo, nutrizione e difesa, hanno permesso di compensare il reddito eroso dalle problematiche causate dai cambiamenti climatici e dalla riduzione del prezzo a seguito dell'OCM Zucchero del 2005 e dell'eliminazione delle quote in Europa nel 2017.

I percorsi tecnici più virtuosi permettono di ottimizzare le pratiche di coltivazione della barbabietola da zucchero allo scopo di stabilizzare le produzioni (a seguito della forte influenza climatica), a vantaggio del coltivatore e dell'intera filiera, in un'ottica di sostenibilità sociale e ambientale. La pianificazione delle scelte colturali in un ambito di scenari mutevoli deve prendere in rassegna tutti gli aspetti tecnici, economici, sociali ed ambientali, in un contesto rotazionale dove le sinergie che si vengono a creare permettono di ridurre i costi e migliorare le produzioni. La successione con i cereali vernini trae notevoli vantaggi: migliora le condizioni dell'ambiente suolo dove cresce la radice della bietola, riduce gli attacchi parassitari e le esigenze idrico-nutrizionali, ecc. D'altro canto, anche la successione dei cereali vernini alla bietola ne trae notevoli vantaggi (Volta *et al.*, 2022). Questi aspetti concorrono a migliorare la sostenibilità delle colture oltre che in un contesto economico, anche ambientale, come l'impronta carbonica, più evidente con i rincari dei fertilizzanti azotati e dei carburanti. La sfida della modernizzazione agricola deve coniugare gli aspetti produttivi con la salvaguardia ambientale. Ciò comporta un'evoluzione delle tecniche di produzione, in sintonia con i sistemi meno impattanti e più efficienti, che implicano importanti ricadute sociali, ecologiche e culturali. La valutazione della sostenibilità ambientale può essere effettuata mediante l'ausilio di modelli che considerano il sistema Life Cycle Assessment (LCA), ovvero l'intero ciclo di vita del prodotto agricolo, a partire dalle materie prime impiegate. Alcuni indicatori consentono di valutare gli effetti sull'ambiente, come l'impronta del carbonio, l'eutrofizzazione del suolo, ecc. Di fatto si valutano gli impatti energetici e le emissioni dei gas ad effetto serra (GHG: Green House Gases) espressi in kg di anidride carbonica equivalente (CO₂ eq). L'unità funzionale è riferita ad un ettaro di superficie coltivata e facilmente riconducibile ad una tonnellata di prodotto agricolo raccolto.

In questo contributo eseguito negli anni 2020 e 2021 nell'ambito del Progetto "La successione barbabietola da zucchero – frumento duro per la valorizzazione del territorio e delle produzioni regionali", sono stati posti a confronto differenti percorsi tecnici della bietola in successione ai cereali vernini, tra cui in particolare la nuova genetica caratterizzata da maggior tolleranza a cercospora e stress da siccità ed elevate temperature estive. Un primo confronto è stato effettuato con la pratica di diserbo tradizionale e le varietà Smart tolleranti il nuovo erbicida Conviso (tiencarbazone + foramsulfuron). Inoltre, sono state analizzate differenti modalità di concimazione azotata, da quella tradizionale a quella integrata che prevede percorsi meno impattanti. In tale contesto è stata effettuata una distribuzione di azoto sulla base delle reali necessità della coltura (previa analisi del terreno e predisposizione del piano di concimazione), a fronte di un più ridotto apporto, compensato da applicazioni fogliari per utilizzare al meglio le risorse presenti nel suolo. L'obiettivo era quello di predisporre un maggior equilibrio colturale per affrontare i periodi più caldi e siccitosi (percorso tecnico di arido-coltura). Più futuristica è stata la predisposizione di un percorso che prevedeva l'eliminazione della classica distribuzione di azoto di sintesi, per sostituirla

con applicazioni di microrganismi in grado di effettuare l'azoto-fissazione dall'atmosfera, come naturalmente svolgono le leguminose.

L'importanza delle scelte pre-colturali della barbabietola da zucchero

La maggior parte dei margini di miglioramento del reddito colturale risiedono nelle scelte imprenditoriali che vengono prese preventivamente. Un ruolo fondamentale viene svolto dalla corretta rotazione colturale, che presuppone vocazionalità dei terreni e conoscenza della dotazione nutrizionale e dello stato fitosanitario. Il campionamento georeferenziato e le analisi del terreno permettono di costruire mappe che facilitano l'interpretazione dello stato di fertilità. Di conseguenza le somministrazioni possono avvenire proporzionalmente alle reali necessità, per evitare carenze da un lato (come frequentemente succede con il fosforo), ma anche di eccessi, come l'azoto. Il successivo controllo dello sviluppo fenologico da satellite o con un maggior dettaglio da drone, permettono di verificare l'effettivo stato di crescita nello spazio e nel tempo. In tal caso è possibile effettuare eventuali correzioni mediante applicazioni fogliari, per ottimizzare l'attività fotosintetica e mantenere un equilibrato rapporto "chioma-radici".

La conoscenza del livello di infestazione del nematode *Heterodera schachtii*, che era la principale causa di "stanchezza dei terreni", permette di evitare errori nella più corretta scelta varietale. La successione della bietola con i cereali vernini permette inoltre di ridurre le problematiche derivanti da attacchi fungini, tra cui la rizoctonia. Le fasi di lavorazione dei terreni, che presuppongono il rispetto della struttura e la valutazione dell'agibilità di campo per ridurre al minimo i calpestamenti, risultano di fondamentale importanza per massimizzare il tenore idrico-nutrizionale. Da non sottovalutare le operazioni di regimazione delle acque in eccesso, allo scopo di evitare qualsiasi ristagno idrico in concomitanza dei periodi più piovosi. D'altro canto, è necessaria la predisposizione di una rete fissa di approvvigionamento di acqua per l'irrigazione, allo scopo di ridurre al minimo l'onere e quindi i costi derivanti da questa pratica durante la stagione estiva, ma soprattutto per migliorare la tempestività di intervento, che coincide con i periodi di maggior carico lavorativo.

La sperimentazione di campo

Nell'ambito del progetto sviluppato nell'azienda agricola La Casetta di Zambelli a San Giorgio di Piano (BO), nella stagione 2020 sono state realizzate delle prove sperimentali con tesi replicate (vedi Tab. 1) e randomizzate su strategie che contemplavano l'impiego di fertilizzanti azotati solo in concimazione di base o in combinazione con prodotti fogliari. La data di semina era il 2/2 con le varietà Fiammetta diserbata con prodotti tradizionali e Smart Briga che prevede l'impiego di Conviso One in quanto ALS-resistente. Le applicazioni fogliari sono state eseguite il 5/5, il 28/5, il 19/6 e il 1/7. La raccolta è stata effettuata in settembre. (vedi Tab. 2).

Tab. 1 – Elenco delle tesi in prova nel 2020

Tesi	Prodotto	L-Kg/ha	Applicazione
1	TEST		A
2	N	130 U/HA	A
3	N	65 U/HA	A
	OLIGAL MG STAR	4 L/HA	B
4	N	65 U/HA	A
	CEREFOL	15 L/HA	B C
	CEREFOL	10 L/HA	D
5	N + BLUN	65 U/HA + 330 g/HA	A
6	BLUN	330 g/HA	A
7	NUTRIBION + SIAPTON	50 g/HA + 2,5 L/HA	A
8	CEREFOL	15 L/HA	B C
	CEREFOL	10 L/HA	D
9	UREA LIQUIDA	7,5 L/HA	C D

Tab. 2 – Risultati ottenuti nel 2020 in ordine decrescente di PLV

TESI	TARA	RAD	POL	SACC	K	NA	N	NPOL	AK	PSD	PLV
2	19,6	114,0	14,8	16,9	2,9	0,7	2,6	17,4	1,4	93,5	2872,2
8	17,4	110,0	15,1	16,7	3,0	0,8	2,6	17,4	1,4	93,4	2862,0
3	20,1	109,9	14,9	16,3	3,0	0,8	2,9	19,3	1,4	92,9	2764,8
9	17,5	106,3	14,9	15,9	3,0	0,8	2,8	18,9	1,4	93,0	2721,1
4	16,0	108,1	14,8	16,0	3,1	0,7	2,9	19,9	1,3	92,9	2714,4
6	18,6	106,8	14,8	15,8	3,0	0,8	2,8	18,8	1,4	93,0	2670,1
1	17,3	105,5	14,9	15,7	3,1	0,8	2,7	18,0	1,5	93,1	2666,9
5	16,7	104,3	14,9	15,5	3,0	0,8	3,1	20,5	1,3	92,7	2642,3
7	14,2	102,7	14,8	15,2	3,0	0,8	2,8	19,0	1,4	92,9	2582,5

Nel 2021 le prove sono state realizzate nella stessa azienda agricola mediante strategie che contemplavano l'impiego di prodotti azotati di base e in combinazione con i fogliari (vedi Tab. 3). La data di semina è stata il 13 marzo con le stesse varietà Fiammetta e Smart Briga. Le applicazioni fogliari sono state eseguite il 17/5, il 28/5, il 6/6 e il 20/6. La raccolta è stata effettuata in settembre (vedi Tab. 4).

Le possibilità di ridurre l'impatto ambientale nel percorso di coltivazione

La pianificazione preventiva delle ottimali scelte effettuate in pre-semina, permette di porre le basi per ridurre le problematiche in fase di coltivazione. Si possono migliorare le produzioni riducendo la richiesta di più energivori input di mezzi tecnici. Tra questi gli apporti di azoto e i consumi di carburanti, che derivano da fonti fossili non rinnovabili e influiscono maggiormente in termini di dispersione di energie e di anidride carbonica equivalente-CO₂ eq. (Giovanardi *et al.*, 2020).

La fertilizzazione richiede pertanto un'attenta analisi in fase di pianificazione delle dosi e delle modalità di concimazione, allo scopo di evitare carenze e quindi perdite produttive a livello quantitativo. A tal proposito l'azoto si presta bene per questo esercizio, in quanto la bietola in virtù della profondità raggiunta dagli apparati radicali, riesce a recuperare notevoli quantità di questo elemento sotto la suola di lavorazione, che altrimenti andrebbero perse inquinando la falda.

Tab. 3 – Elenco delle tesi in prova nel 2021

Tesi		Dose	N. trattamenti
1	TESTIMONE		
2	NITRATO AMMONICO	120 UN /HA	A
3	NITRATO AMMONICO	60 UN /HA	A
4	NITRATO AMMONICO	60 UN /HA	A
	BLU N	0,330 L/Ha	B
5	BLU N	0,330 L/Ha	B
6	NITRATO AMMONICO	10	A
	GZ TIMAC	3 L/Ha	BCD
7	NITRATO AMMONICO	60 UN /HA	A
	CEREFOL	10	BC
	CEREFOL	5	D
8	CEREFOL	10	BC
	CEREFOL	5	D

Tab. 4 – Risultati ottenuti nel 2021 in ordine di tesi

TESI	VARIETA'	TARA COLLETO	TARA TOT.	PNET	RAD	POL	SACC	K	NA	N	NPOL	AK	PSD	PLV
1	Fiam	3,60	5,71	35,00	43,21	19,10	8,25	3,52	0,81	5,49	28,77	0,79	92,02	1609,29
1	Sbri	3,42	5,66	43,65	54,34	18,65	10,13	3,44	0,74	5,33	28,57	0,79	92,08	1980,02
2	Fiam	3,94	6,15	47,50	59,14	18,95	11,21	3,43	0,74	5,19	27,38	0,80	92,31	2185,13
2	Sbri	3,97	8,32	44,63	57,77	19,03	11,00	3,48	0,74	5,59	29,39	0,76	92,01	2143,90
3	Fiam	3,01	9,93	42,28	58,64	18,71	10,97	3,56	0,75	5,68	30,35	0,77	91,74	2143,50
3	Sbri	3,07	9,64	45,60	56,25	18,76	10,53	3,49	0,65	4,83	25,80	0,86	92,53	2054,54
4	Fiam	3,12	11,53	48,13	59,66	18,41	10,98	3,47	0,71	5,21	28,29	0,80	92,08	2146,43
4	Sbri	3,32	10,99	49,80	62,39	18,99	11,84	3,41	0,62	5,63	29,66	0,72	92,10	2311,70
5	Fiam	3,01	9,62	44,28	58,59	19,03	11,15	4,02	1,08	6,07	31,88	0,84	90,99	2172,87
5	Sbri	2,36	11,51	45,00	59,62	17,77	10,59	3,76	0,90	5,22	29,36	0,90	91,42	2060,71
6	Fiam	2,48	10,37	46,28	58,65	18,20	10,67	3,99	0,98	5,47	30,07	0,91	91,17	2083,07
6	Sbri	2,73	4,48	39,18	55,13	18,64	10,23	3,96	0,89	5,92	31,76	0,82	91,12	1989,05
7	Fiam	2,50	6,08	40,45	53,58	18,98	10,17	3,88	0,86	5,52	29,08	0,86	91,65	1983,04
7	Sbri	2,66	4,31	49,33	62,18	18,17	11,28	3,65	0,99	4,92	27,11	0,94	91,85	2201,74
8	Fiam	2,80	4,41	46,93	64,97	18,59	12,04	3,72	1,02	5,09	27,32	0,94	91,83	2348,74
8	Sbri	2,52	4,33	44,75	58,15	18,82	10,93	3,82	0,97	5,46	29,02	0,88	91,59	2134,48

La sperimentazione effettuata in campo nel biennio 2020-21 (vedi Tabelle 1-4), prevedeva la riduzione della concimazione azotata, integrata da apporti fogliari e applicazioni di microrganismi in grado di effettuare il processo di azoto-fissazione. La riduzione dei consumi di carburante e di fitofarmaci nell'intento di migliorare la gestione delle malerbe e lo stato di sanità fogliare, è stata affrontata con le nuove genetiche caratterizzate da resistenza agli erbicidi tiencarbazone + foramsulfuron (Conviso) e tolleranza a cercospora e stress da elevate temperature. Il tutto è stato effettuato in successione ai cereali vernini, che permettono di ridurre oltre che le problematiche di sanità del terreno, anche il consumo di carburanti a seguito delle migliori condizioni in cui lasciano il terreno e della possibilità di procedere alle lavorazioni in "tempera" nel periodo estivo.

Sulla base dei dati produttivi di saccarosio ottenuti (vedi **Figg. 1-2**) e del consumo di mezzi tecnici impiegati, è stato possibile trarre interessanti considerazioni non solo a livello economico, ma anche ambientale mediante l'analisi del metodo LCA.

Alcune considerazioni riguardanti la sostenibilità ambientale

Interessanti prospettive si stanno delineando con il miglioramento genetico, che da un lato pone le nuove varietà in un contesto migliorativo sotto il punto di vista della stabilizzazione produttiva in virtù della maggiore tolleranza nei confronti delle elevate temperature estive e degli attacchi della cercospora. Questa infatti si contiene con crescenti difficoltà a causa della scarsità di fungicidi e delle problematiche dei ceppi divenuti resistenti alla maggior parte dei fungicidi sistemici. Le varietà tolleranti agli erbicidi permettono invece di ridurre i quantitativi di principi attivi e il numero dei passaggi per la distribuzione, migliorando la gestione delle malerbe mediante la riduzione dei sintomi di fitotossicità e di competizione floristica. La tecnica colturale che prevede la riduzione degli apporti di azoto di sintesi apre importanti margini sotto il punto di vista della riduzione dell'impatto ambientale, mantenendo inalterate le produzioni (Campagna *et al.*, 2022).

Riferimenti bibliografici

- Campagna G., Iaboli T., Fabbri A., Vacchi A., 2022. Percorsi tecnici di sostenibilità per la bietola da zucchero. *L'Informatore Agrario*, 24, 45-48.
- Giovanardi R., Campagna G., Sandonà M., 2020. Sostenibilità ambientale della barbabietola da zucchero. *L'Informatore Agrario*, 9/2020, 38-41.
- Volta B., Ruggeri M., Meriggi P., Cristiani C., Ponti D., Rossi V., 2022. Grano duro dopo barbabietola, crescono resa e sostenibilità. *L'Informatore Agrario*, 10/2022, 50-54.

Progetto finanziato dalla Regione Emilia-Romagna all'interno del Programma di sviluppo rurale 2014-2020 e del Bando relativo ai "Gruppi operativi del Pei per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura", Operazione 16.1.01 Focus Area 3 A - Autorità di gestione Direzione generale agricoltura, caccia e pesca.

Fig. 1 – Produzioni di saccarosio ottenute nel biennio 2020-21 nelle prove effettuate con varietà tradizionali a fronte di quelle più innovative tolleranti cercospora e stress (cerco-stress) e Conviso Smart (resistenti al diserbo Conviso: tiencarbazone + foramsulfuron), coltivate in terreno esente da infestazione del nematode *Heterodera schachtii*, in successione ai cereali vernini

Fig. 1 - Saccarosio (t/ha)

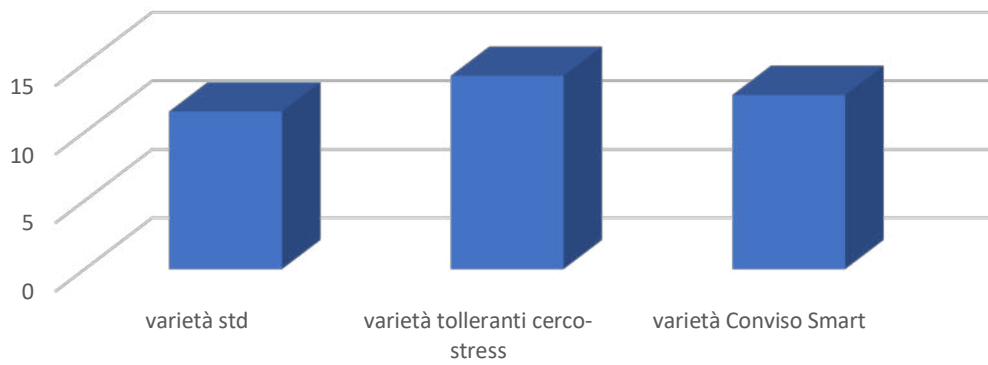
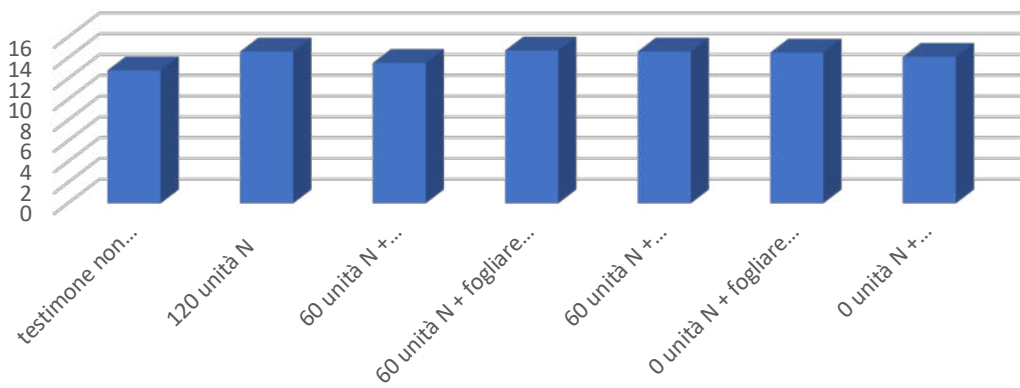


Fig. 2 – Produzioni di saccarosio ottenute nel biennio 2020-21 nelle prove effettuate con differenti dosi e modalità di concimazione azotata della barbabietola da zucchero posta in successione ai cereali vernini

Fig. 2 - Saccarosio (t/ha)



Progetto FRUMENTO BIETOLA ECOSOSTENIBILE (FBE) – Attività Laboratorio Analisi

Al Laboratorio Analisi Terreni di COPROB sono arrivati e sono stati accettati 40 campioni di suolo facenti parte del Progetto FRUMENTO BIETOLA ECOSOSTENIBILE 2020-2021. Le aziende della Regione Emilia-Romagna coinvolte sono 28.

Con i nostri tempi tecnici, abbiamo analizzato questi campioni di terreno ricercando e determinando quantitativamente su ciascuno i nutrienti quali Fosforo, Potassio, Azoto solubile, Sostanza Organica strettamente correlata alla Tessitura del suolo.

I valori espressi in % come sostanza organica e tessitura (Sabbia, Limo, Argilla) e in mg/Kg come fosforo (P₂O₅), potassio (K₂O) e azoto nelle sue varie frazioni (nitrico, ammoniacale e organico) ci hanno permesso di elaborare un consiglio di concimazione. Quest'ultimo, insieme ai dati analitici, sono stati messi a disposizione dell'azienda e dei tecnici COPROB di competenza che hanno collaborato attivamente con il socio coltivatore. Di seguito l'elenco delle aziende partecipanti con uno o più campioni:

Progetto: La successione frumento duro - barbabietola da zucchero per la valorizzazione del territorio e delle produzioni regionali

Acronimo: FRUMENTO BIETOLA ECOSOSTENIBILE (FBE)

**RELAZIONE TECNICA FINALE SULLE ATTIVITÀ SVOLTE IN STRETTA
COLLABORAZIONE DA HORTA SRL E DALL'UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO
CUORE – DI.PRO.VES**

L'esperienza di campo di molti tecnici, agronomi e agricoltori emiliano-romagnoli ha portato a credere che la semina del frumento duro in successione alla raccolta della barbabietola da zucchero sia tra le rotazioni colturali più efficienti, sempre nel rispetto del principio che la barbabietola da zucchero debba essere coltivata con cadenza quadriennale nello stesso appezzamento. Trai vari obiettivi, il Progetto "La successione frumento duro - barbabietola da zucchero per la valorizzazione del territorio e delle produzioni regionali" ha voluto studiare approfonditamente e quantificare i benefici di questo specifico avvicendamento per fornire evidenze scientifiche a supporto delle del know-how pratico degli operatori del settore.

Andando oltre a ciò che ci si era inizialmente prefissati, lo studio è stato condotto in 30 aziende agricole nell'annata agraria 2019/2020 e in 41 azienda agricole nell'annata agraria 2020/2021. Nello studio sono rientrate 14 diverse precessioni colturali (bietola, carota, cipolla, coriandolo, erba medica, favino, mais, patata, pisello, pomodoro, soia, sorgo da granella, spinacio e triticale), raggruppate in 3 macro categorie, messe a confronto. In contrapposizione alla precessione *barbabietola da zucchero*, sono state infatti studiate la precessione *colture orticole o arricchenti* (es. cipolla, spinacio, patata, carota, pisello, favino ed erba medica) e la precessione *colture depauperanti* (es. mais, coriandolo, sorgo da granella, soia e triticale). Diverse aziende agricole hanno fornito dati su più appezzamenti con diversa precessione, dando origine a 54 casi studio nell'a.a. 2019/2020 e 52 casi studio nell'a.a. 2020/2021. In Tab. 1 è illustrata la distribuzione dei casi studio tra le macro categorie considerate in ciascuna delle annate agrarie oggetto dello studio.

Precessione colturale (macro categoria)	Casi studio	
	a.a 2019/2020	a.a 2020/2021
Bietola	30	34
Depauperante	8	10
Orticola o arricchente	16	8
Totale	54	52

Tab. 1 – Numero di casi studio raggruppati per macro categoria di precessione colturale nelle due annate agrarie considerate.

Nell'ambito del progetto si è raccolta una considerevole mole di dati, relativi alle diverse fasi di coltivazione in campo (scelta della varietà, date di semina e di raccolta, lavorazioni fatte, ecc.) e agli input tecnici utilizzati durante la coltivazione (fertilizzanti, prodotti fitosanitari, ecc.), oltre a dati quali-quantitativi delle produzioni ottenute (resa, peso ettolitrico, contenuto proteico, analisi delle micotossine – DON, ecc.) e a dati di natura economica.

Il dataset ha permesso di calcolare un'ampia gamma di parametri e indicatori agronomici, ambientali ed economici (80 in totale) per ciascun caso studio e macro categoria, permettendone il confronto nel biennio. Si sono quindi effettuate elaborazioni statistiche degli indicatori ottenuti per valutarne la significatività statistica. I partner di progetto hanno fattivamente collaborato all'applicazione dei protocolli e alla raccolta

dei dati funzionali al calcolo dei diversi indicatori, contribuendo al pieno raggiungimento degli obiettivi che ci si era prefissati con il progetto.

Esercizio della cooperazione

Durante l'arco di vita del Progetto, Horta e UCSC hanno partecipato agli incontri di coordinamento e gestione con i partner del GO, occasione per condividere lo stato di avanzamento delle attività, confrontarsi, programmare le successive attività ed eventi divulgativi. Si sono, inoltre, svolti sia incontri tecnici interni su tematiche specifiche, sia momenti di confronto e aggiornamento con il Prof. V. Rossi (RTS del Progetto), funzionali alla realizzazione delle attività svolte in stretta collaborazione tra Horta e UCSC – DI.Pro.Ves.

Azione 1 – Predisposizione delle attività di campagna

In linea con quanto previsto dal progetto, sono stati predisposti i protocolli per la raccolta dei dati da utilizzarsi per il calcolo degli indicatori di impatto LCA e supportare lo sviluppo degli indicatori di performance economica LCC. Sono stati definiti i parametri da raccogliere presso le aziende agricole coinvolte, funzionali al calcolo degli indicatori di performance culturale ed economica, così come gli indicatori calcolabili avvalendosi del DSS granoduro.net®, e i dati quali-quantitativi sulla granella prodotta fornibili dal CAI grazie ad analisi di laboratorio svolte internamente (es. resa, proteine, analisi micotossine).

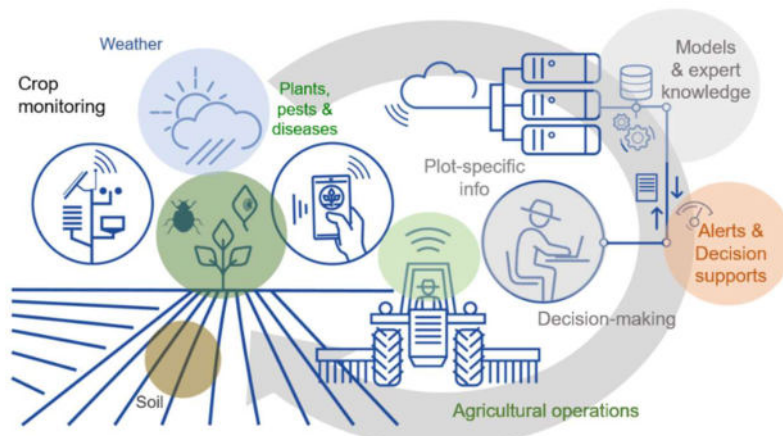
Azione 2 – Svolgimento delle attività di campagna

Per stimare correttamente il rischio di comparsa delle infezioni e migliorare l'impronta ambientale ed economica della gestione colturale è indispensabile utilizzare un sistema di supporto alle decisioni (DSS) dotato di modelli scientificamente validi e robusti (ossia sviluppati con approccio modellistico meccanicistico e testati in svariate condizioni ambientali e colturali).

I DSS di Horta, compreso granoduro.net®, aiutano a prendere decisioni informate, ossia basate sull'evidenza, e ad affrontare la complessità della gestione colturale sulla base dei principi della produzione integrata o biologica, riducendo al contempo l'impronta ambientale e sulla salute umana dell'attività agricola.

Horta ha sviluppato e concretizzato una nuova concezione di DSS, successivamente affermatasi e divenuta punto di riferimento per il settore. I DSS di Horta sono piattaforme informatiche che:

- 1) Raccolgono in tempo reale i dati relativi alla coltura e all'ambiente colturale, come pure le informazioni ed osservazioni inserite dall'utente;
- 2) Organizzano questi dati in sistemi cloud, effettuano in automatico controlli di qualità e li analizzano per mezzo di tecniche avanzate di modellistica e big data analytics;
- 3) Integrano gli output di queste analisi, in modo automatico, con le conoscenze degli esperti per produrre informazioni, allarmi e supporti alle decisioni riguardanti la gestione fitosanitaria e agronomica della coltura;
- 4) Raccolgono i dati relativi alle operazioni colturali effettuate per migliorare le scelte successive.



I DSS generano così un flusso continuo di informazioni, sempre aggiornate, fra la coltura, il sistema e l'utente.

Le prove di validazione sono state condotte i) presso piattaforme sperimentali, ii) in pilot in Italia e all'estero, iii) in progetti finanziati a livello nazionale ed europeo. Le fasi di sviluppo, validazione e pilot testing dei modelli sono supportate da letteratura tecnica e pubblicazioni scientifiche peer-reviewed.

IL DSS GRANODURO.NET®. Tutte le aziende considerate nello studio sono legate a Barilla da contratti di coltivazione, che prevedono l'adozione di programmi di conduzione agraria virtuosi avvalendosi del DSS granoduro.net® e di protocolli stilati da Barilla stessa (Barilla Sustainable Farming).

I supporti e gli allarmi forniti dal DSS granoduro.net® sono riferiti a Unità Produttive (UP), ossia a uno o più appezzamenti adiacenti, uniformi come tessitura, con la stessa precessione colturale, lavorazione del terreno e varietà. Si è fornito, quando richiesto, supporto nella creazione e caratterizzazione delle UP pilota. Ciascuna UP è stata collegata alla stazione meteo di riferimento, da cui riceve gli input riguardanti le variabili meteo. Il sistema di controllo e qualità dei dati meteo verifica in tempo reale tutti i dati trasmessi dalle stazioni; dati mancanti o anomali vengono automaticamente ricalcolati secondo algoritmi ampiamente collaudati. Si è garantito anche un controllo qualità dei dati da parte di un operatore, volto a verificare la coerenza dei dati forniti dalla rete agrometeorologica e identificare le stazioni con una frequenza elevata di dati ricostruiti e le opportune azioni correttive.

Sia durante l'annata agraria 2019-2020, sia nella stagione colturale 2020-2021, il DSS granoduro.net® ha fornito supporto decisionale e allarmi per gli aspetti chiave della gestione del grano duro per le UP dei casi studio del progetto. Include e integra tool, funzionalità e modelli per:

- **Creazione unità produttiva.** Il DSS è sito specifico ed è quindi necessario fornire al sistema, in fase di creazione dell'UP, una serie di caratteristiche che non possono essere rilevate in modo automatico. Queste informazioni sono utilizzate dal DSS per calibrare i diversi modelli e funzionalità alle condizioni specifiche. La compilazione è guidata da menu a tendina (Fig. 1).

HORT@ Barilla granoduro.net		Assistenza	Servizi Riservati	Hort@ home page
Servizi Riservati / Servizi Horta S.r.l. / Filiera grano / GranoDuro.net				
ALTA QUALITÀ SVEVO AZIENDA DEMO BARILLA N. 1 (HORTA SRL)				
▼ Generale				
O.P.	demobarilla-op			
Cliente	Azienda Demo Barilla n. 1			
Azienda	Horta SRL			
Descrizione	Alta qualità Svevo			
Superficie (ha)	35,00			
Zona vulnerabile a nitrati	No			
Nazione	Italia			
Regione	Toscana			
Provincia	Grosseto			
Comune	Roccastrada			
Stazione meteo	Roccastrada loc. Pian di Bigli (IT, Grosseto) (Horta)			
Latitudine	42.932699			
Longitudine	11.103012			
Altitudine (m)	101-200			
Pendenza media	Pendenza debole (5-10%)			
Sistema colturale	Convenzionale (difesa integrata obbligatoria)			
Cultura	Fumento duro granella e paglia asportata			
Varietà	Svevo			
Resa attesa (t/ha)	4.2			
Cultura precedente	Ozzo granella			
Data semina	10/11/2019			
Analisi terreno	-			
Scheletro	Assente			
Tessitura	Suolo argilloso franco			
Sostanza organica % (humus)	Bassa (1 - 1.5 %)			
Dotazione azotata	Medio bassa			
Dotazione fosfatica	Medio			
Dotazione potassica	Elevata			
Lavorazione principale del terreno	Aratura			
Aerazione e porosità del terreno	Moderata			
Data scadenza	30/09/2020			

Fig. 1 - Esempio di alcune informazioni richieste in fase di creazione di una UP

Una volta definita l'UP è possibile accedere alle diverse funzionalità: meteo, semina, malattie, gestione flora infestante, stress abiotici, fertilizzazione, DB prodotti fitosanitari, DB prodotti fertilizzanti, ROC, sostenibilità e allarmi (icone sulla destra della Fig. 2).



Fig. 2 - Schermata principale con elenco UP attive e accesso alle principali funzionalità del DSS.

- **Preparazione del terreno e concimazione di pre-semina o alla semina:** ottimizza le tempistiche e le quantità di concime da applicare
- **Data e densità di semina:** offre all'utente l'adeguata dose di semina in relazione principalmente a data di semina, varietà prescelta, località, altitudine e lavorazione del terreno (Fig. 3)

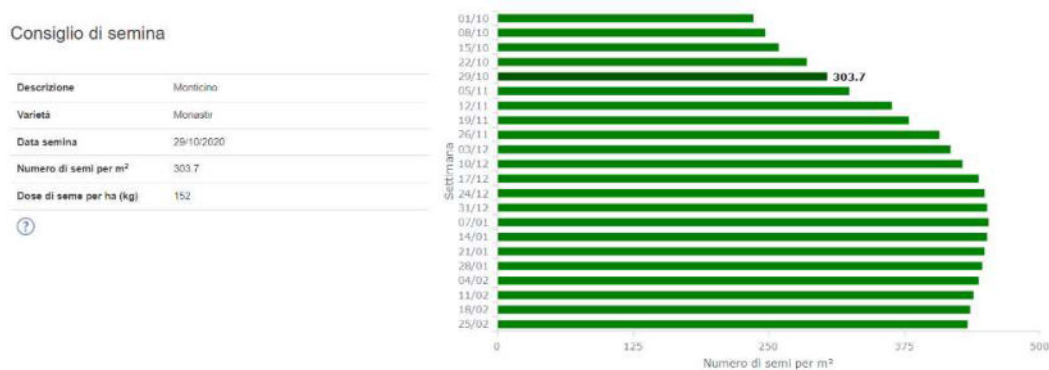


Fig. 3 - Consiglio di semina

- **Lo sviluppo fenologico,** calibrato su oltre 475 varietà (Fig. 4)

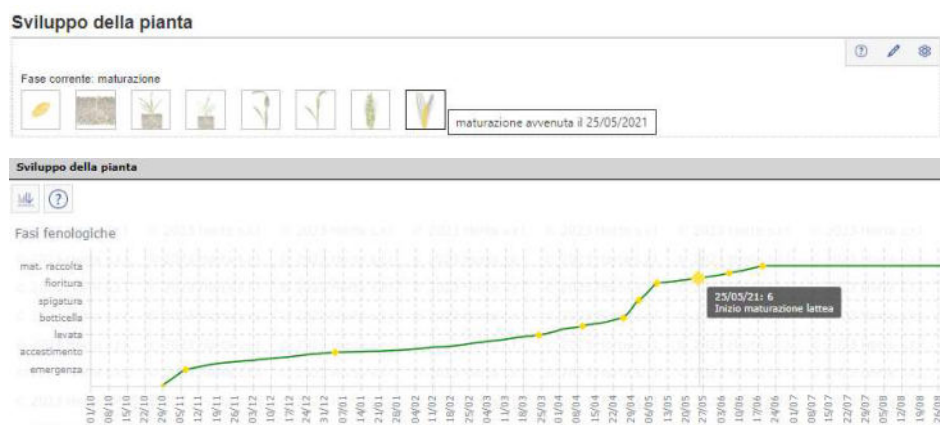


Fig. 4 - Output del modello fenologico della pianta

- **Concimazione e relativo frazionamento degli interventi per l'apporto di azoto:** il calcolo dell'azoto da apportare è influenzato principalmente dal contenuto in azoto totale e dalla sostanza organica del terreno, dalla varietà, dal contenuto in azoto solubile nel terreno e dall'andamento climatico dei mesi autunnali e invernali. La corretta quantità di azoto, inoltre, viene frazionata in base alle fasi fenologiche, rendendosi disponibile in maniera prolungata e mirata alle reali esigenze della pianta (Fig. 5)



Fig. 5 - Concimazione e frazionamento degli interventi

- **Modelli di sviluppo e allerte di rischio per le principali malattie fungine (Ruggine Bruna, Ruggine Gialla, Oidio, Septoriosi, Fusariosi e relativa contaminazione da micotossine):** fornisce indici di rischio sintetici (Fig. 6) e di dettaglio (Fig. 7) per valutare se e quando sia realmente necessario controllare le malattie del grano, operando così un numero adeguato di interventi

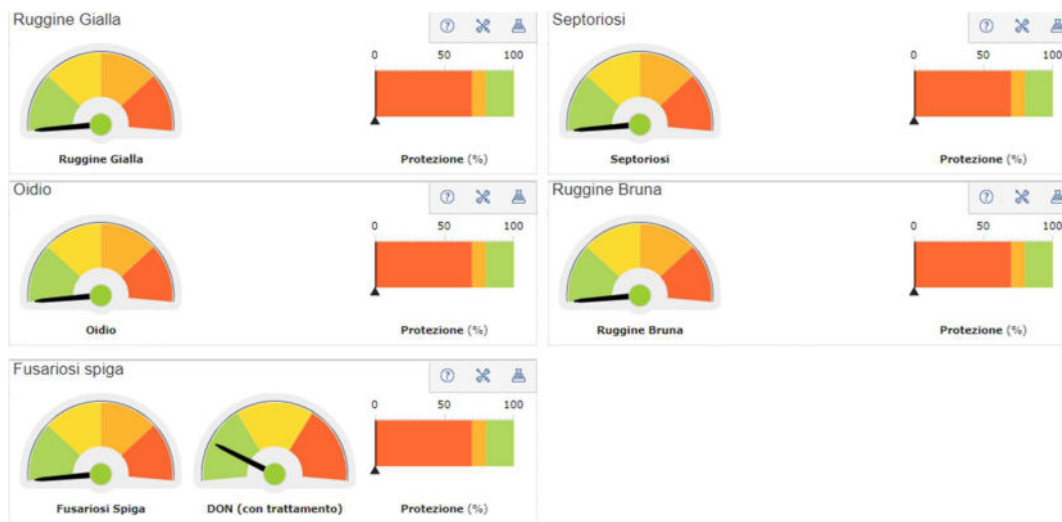


Fig. 6 - Indici di rischio sintetici per Ruggine Bruna, Ruggine Gialla, Oidio, Septoriosi e Fusariosi

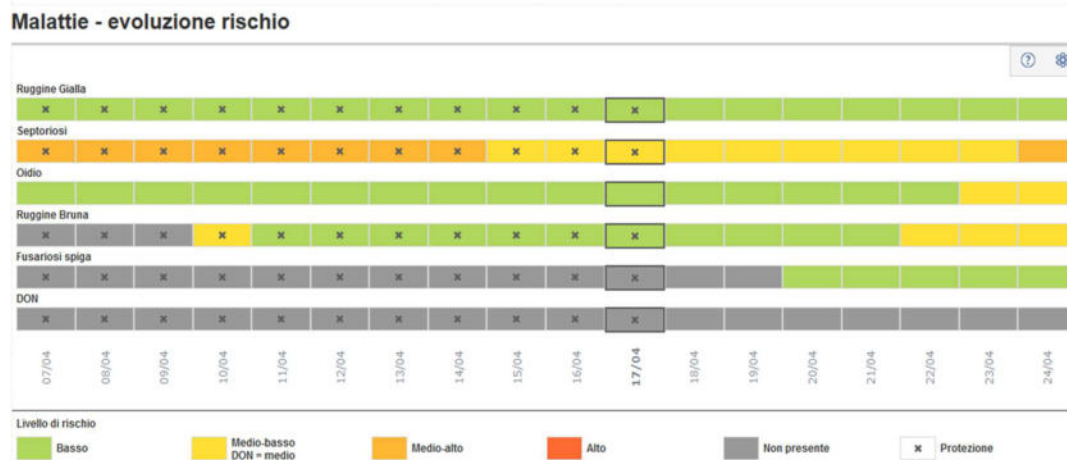


Fig. 7 - Indici di rischio di dettaglio per Ruggine Bruna, Ruggine Gialla, Oidio, Septoriosi e Fusariosi

- Livello di protezione nel tempo del trattamento effettuato** (esempio dell'avversità Fusariosi della Spiga): l'indice di pressione infettiva cumulata combina l'indice di inoculo, la dispersione e l'infezione dei tre agenti patogeni che concorrono allo sviluppo della Fusariosi della spiga: *Microdochium nivale*, *Fusarium graminearum* e *Fusarium culmorum*. Le "x rosse" corrispondono alla data di trattamento eseguito e inserito nel ROC, mentre le bande azzurre rappresentano i giorni di copertura superiore all'80% di efficacia del trattamento (Fig. 8)



Fig. 8 - Indice di pressione infettiva cumulata

In Fig. 9a viene rappresentato l'andamento orario della protezione fornita dall'ultimo trattamento registrato nel ROC, mentre in Fig. 9b vengono mostrate le curve di riduzione nel tempo (in giorni) della percentuale di protezione fornita da tutti i trattamenti eseguiti e registrati nel corso della stagione. La protezione è espressa in termini relativi, ponendo uguale al 100% la protezione al momento del trattamento; la linea orizzontale tratteggiata indica il raggiungimento dell'80% della protezione.

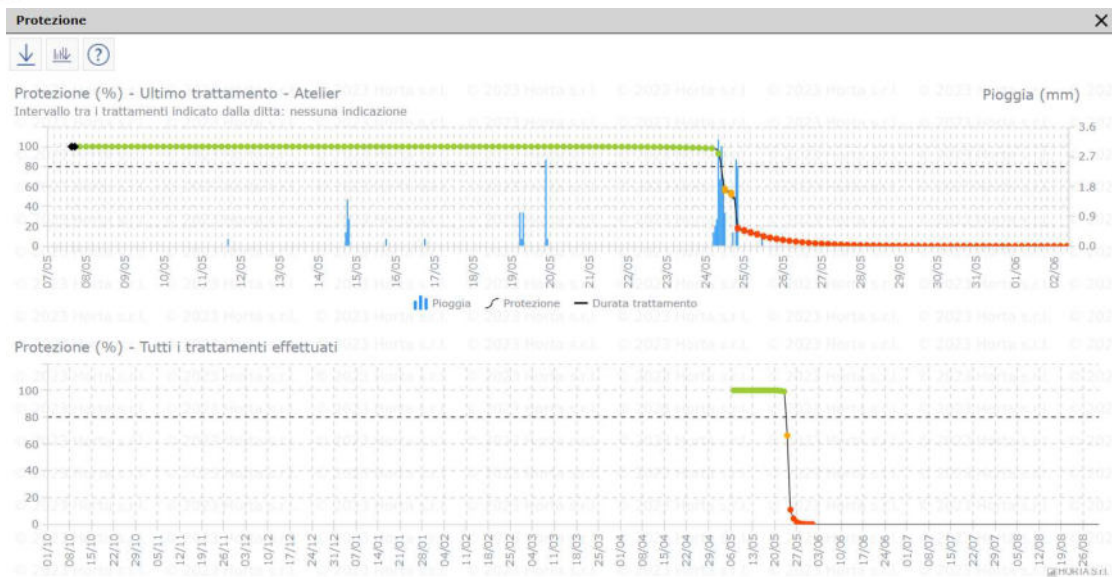


Fig. 9a e 9b - Protezione fornita dall'ultimo trattamento (9a) e curve di riduzione della percentuale di protezione fornita da tutti i trattamenti registrati nel corso della stagione (9b)

- **Database per la costruzione delle decisioni in merito all'impiego di fertilizzanti, erbicidi, fungicidi:** all'interno del DSS i database sono strumenti di supporto alla scelta sia dei prodotti fitosanitari delle sostanze di base autorizzati per il controllo delle avversità oggetto di consultazione, sia dei principali fertilizzanti, ammendanti, biostimolanti e corroboranti presenti in commercio (Fig. 10a, 10b e 10c)

Tutte le categorie Tutte le forme Tutti i meso elementi Altre selezioni Tutti i biostimolanti Tutti i corroboranti

ELENCO FERTILIZZANTI > TUTTE LE CATEGORIE > TUTTE LE FORME > TUTTI I MESO ELEMENTI

1 / 380

Nome	Fabbricante	Azoto totale	Fosforo totale	Potassio totale	Biologico
21-0-0	LA CEREALETICINA	21,0	-	-	No
3 Stal	CONCIMI SAN GIORGIO SRL	2,0	0,0	0,0	No
60er Kali dustfree	K+S S.R.L.	-	-	60,0	No
60er Kali fine	K+S S.R.L.	-	-	60,0	No
60er Kali gran.	K+S S.R.L.	-	-	60,0	No
60er Kali gran. B	K+S S.R.L.	-	-	60,0	No
A-Micstur Algas	Agrowin Biosciences S.r.l.	3,5	0,0	0,0	Sì
A-Micstur Algas	Agrowin Biosciences S.r.l.	8,5	0,0	0,0	No
A-Sal Liquido	AGROPADANA S.R.L.	-	-	-	No
A-Tiosol	NUOVA SUNCHEMICALS R.L.	11,0	-	-	No
A.T.P.	SUNCINI S.A.S.	-	-	-	Sì
A.T.S.	AGRIMAG	12,0	-	-	No
A.T.S. 12 N + 65 SO3	BIOLCHIM	12,0	-	-	No
ABT-EU04	XEDA ITALIA	-	-	-	Sì
AIRTEK 38+18 SO3	Consorzi Agrari D'Italia	38,0	-	-	No

RUGGINE BRUNA

1 / 13

Preparato	Distributore	p.a.	Avversità *							Profilo Preparato	Applicabilità
			Ruggine bruna	Mal del piede	Ruggine gialla	Septoriosi	Oidio	Elmintosporiosi	Fusariosi della spiga		
Accord	GREEN RAVENNA SRL	?	+	+	+	+	+	+	+	☆	🚚
Afflank	ISAGRO SPA	?	+		+	+	+			☆	🚚
Afionado	BAYER CROPSCIENCE	?	+		+	+	+		+	☆	🚚
Alien	Sipcam S.p.A.	?	+	+	+	+	+		+	☆	🚚
Amistar	SYNGENTA ITALIA S.P.A.	?	+		+	+	+			☆	🚚
Amistar Plus	SYNGENTA ITALIA S.P.A.	?	+		+	+	+		+	☆	🚚
Ampera	SCAM	?	+	+	+	+	+			☆	🚚
Aptrell	Corteva Agriscience	?	+		+	+	+		+	☆	🚚
Ares 25 WG	SUMITOMO CHEMICAL ITALIA S.R.L.	?	+	+	+	+	+		+	☆	🚚
Ares 430 SC	SUMITOMO CHEMICAL ITALIA S.R.L.	?	+	+	+	+	+		+	☆	🚚
Anto	SUMITOMO CHEMICAL ITALIA S.R.L.	?	+	+	+	+	+		+	☆	🚚
Artina EC	Belchim Crop Protection Italia	?	+		+	+	+		+	☆	🚚
Aspra Xpro	BAYER CROPSCIENCE	?	+		+	+	+		+	☆	🚚
Aspire	BASF ITALIA SPA	?	+		+	+	+		+	☆	🚚
Atelier	BAYER CROPSCIENCE	?	+	+	+	+	+		+	☆	🚚

Scegli i preparati commerciali

1 / 13

Nome Preparato	Distributore	Infestanti							
		Lamium amplexicaule	Cirsium arvense	Capsella bursa-pastoris	Cardamine hirsuta	Veronica hederaefolia	Avena sterilis	Convolvulus arvensis	
<input type="checkbox"/> Atlantis Activ	BAYER CROPSCIENCE	MS	MS	S	S	S	S	S	
<input type="checkbox"/> Atlantis Plex	BAYER CROPSCIENCE	S	MS	S	S	MS	S	R	
<input type="checkbox"/> Blathion 4D	BASF ITALIA SPA	S	MS	S	S	MS	R	S	
<input type="checkbox"/> Serrate	SYNGENTA ITALIA S.P.A.	MS	MS	S	S	MS	S	R	
<input type="checkbox"/> Manta Gold	SYNGENTA ITALIA S.P.A.	MS	S	S	S	MS	R	S	
<input type="checkbox"/> Palio	Sipcam S.p.A.	MS	MS	S	S	MS	MS	R	
<input type="checkbox"/> Senior 75 WG	Corteva Agriscience	MS	MS	S	S	MS	MS	R	
<input type="checkbox"/> Broadway	Corteva Agriscience	MS	MS	S	S	MS	MS	-	
<input type="checkbox"/> Fioramix	Corteva Agriscience	MS	MS	S	S	MS	MS	-	
<input type="checkbox"/> Algedi	BASF ITALIA SPA	S	MS	MS	S	MS	R	MS	
<input type="checkbox"/> Artane II	Corteva Agriscience	MS	S	MS	MS	MS	R	S	
<input type="checkbox"/> Zypar	Corteva Agriscience	S	S	S	MS	MS	R	R	

Fig. 10a, 10b, 10c - Database per la costruzione delle decisioni in merito all'impiego di fertilizzanti, erbicidi, fungicidi

Una volta scelto il prodotto fitosanitario, il DSS fornisce indicazioni sulla presenza di condizioni meteo favorevoli o meno per l'applicazione dello specifico prodotto per evitare fenomeni di deriva o dilavamento/non assorbimento del prodotto (Fig. 11)

APPLICABILITÀ: ALLOWIN - DE SANGOSSE

07/03/2023				08/03/2023				09/03/2023			
0-6	6-12	12-18	18-24	0-6	6-12	12-18	18-24	0-6	6-12	12-18	18-24
No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si

Previsto vento forte

Fig. 11 - Possibilità di intervento in campo in funzione dell'andamento meteo previsto

- **Bilancio idrico e disponibilità d'acqua nei suoli:** il DSS calcola la dotazione idrica del terreno in base alle caratteristiche del suolo, all'approfondimento radicale, allo sviluppo della coltura e alle condizioni meteorologiche. L'obiettivo è evitare lo stress idrico della coltura, programmare eventuali interventi irrigui e impostare il piano di concimazione tenendo conto della dotazione idrica del suolo (Fig. 12)

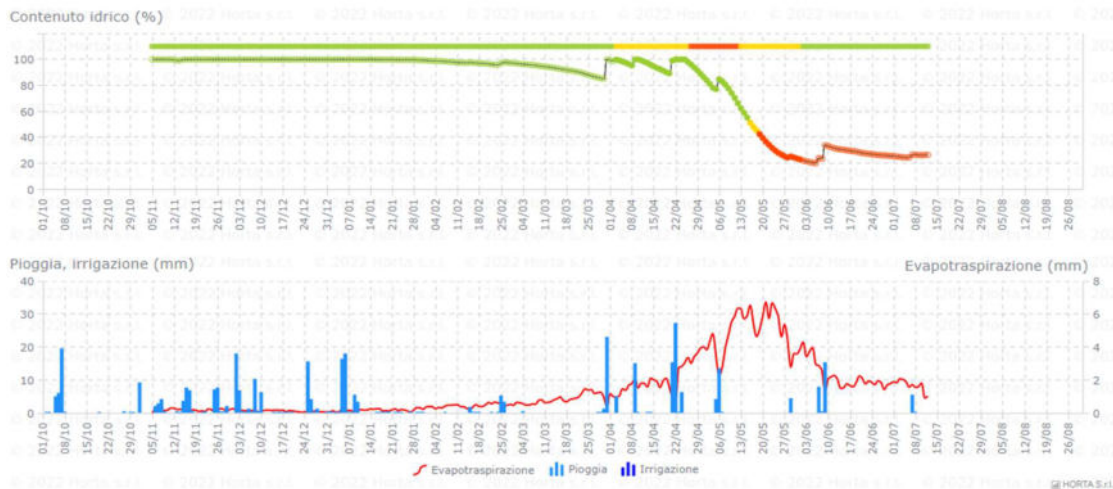


Fig. 12 - Bilancio idrico e disponibilità d'acqua nei suoli

- **Registro Operazioni Colturali (ROC):** permette di registrare tutte le operazioni che vengono effettuate in campo, dalla lavorazione del terreno alla consegna della granella. In questo modo si ha una visione complessiva di tutti gli interventi di gestione aziendale (Fig. 13)

Registro operazioni colturali

← 1 2 →

	Data	Tipo operazione	Descrizione
	29/06/2020	Post-raccolta	Carico residui imballati
	27/06/2020	Post-raccolta	Imballatura residui
	24/06/2020	Consegna	Quantità trasportata: 11,3 t
	24/06/2020	Raccolta	Superficie raccolta: 2 ha
	06/05/2020	Tattamento di difesa / Fitoregolatori	Fusariosi della spiga, Afidi (Evure Pro - SYNGENTA ITALIA S.P.A. , Proline Star - BAYER CROPSCIENCE)
	16/04/2020	Fertilizzazione	Granulare / Pellet
	17/03/2020	Tattamento di difesa / Fitoregolatori	Malerbe (Amadeus Ultra - SYNGENTA ITALIA S.P.A. , Topik 240 EC - Kollant)
	08/02/2020	Fertilizzazione	Granulare / Pellet
	29/10/2019	Semina	Con seminatrice tradizionale (tipo cereali)
	22/10/2019	Lavorazione del terreno	Erpicatura con denti rigidi

Fig. - 13 Registro Operazioni Colturali (ROC)

In Figura 14 si riportano, a titolo di esempio, alcune delle UP dei casi studio delle annate agrarie 2019/2020 e 2020/2021, che sono state gestite con il supporto di granduro.net®.

Gestione	ID	O.P.	Utente	Azienda	Descrizione	Nazione	Località	Varietà	Superficie (ha)	Sistema colturale	Annata agraria	Funzionalità
	129526	Nardi Alberto, Zucchini Paolo, Alvisi Gianpiro, CAI BU_CAE-COPROB, CAI BU_CAE	Nardi Alberto	<u>DONATI MANUEL</u>	ex bietoloni	Italia	Medicina	Zetae	9,00	Convenzionale (difesa integrata obbligatoria)	2019/2020	
	129525	Nardi Alberto, Zucchini Paolo, Alvisi Gianpiro, CAI BU_CAE-COPROB, CAI BU_CAE	Nardi Alberto	<u>DONATI OLIVIERO</u>	ex bietoloni	Italia	Medicina	Zetae	12,00	Convenzionale (difesa integrata obbligatoria)	2019/2020	
	129516	Nardi Alberto, Zucchini Paolo, Alvisi Gianpiro, CAI BU_CAE-COPROB, CAI BU_CAE	Nardi Alberto	<u>DALL'OLIO ENRICO</u>	ex mais	Italia	Medicina	Zetae	11,00	Convenzionale (difesa integrata obbligatoria)	2019/2020	
	129508	Nardi Alberto, Zucchini Paolo, Alvisi Gianpiro, CAI BU_CAE-COPROB, CAI BU_CAE	Nardi Alberto	<u>MONTRONI E BRINI SOC.</u>	ex bietoloni	Italia	Medicina	Monastir	9,00	Convenzionale (difesa integrata obbligatoria)	2019/2020	
	182300	CAI BU_CAE-COPROB, Nardi Alberto, Zucchini Paolo, Alvisi Gianpiro, CAI BU_CAE	Nardi Alberto	<u>MONTRONI E BRINI SOC.</u>	Monticino	Italia	Castel san Pietro Iarme	Monastir	9,00	Convenzionale (difesa integrata obbligatoria)	2020/2021	
	182288	CAI BU_CAE-COPROB, Nardi Alberto, Zucchini Paolo, Alvisi Gianpiro, CAI BU_CAE	Nardi Alberto	<u>GHERRARDI FABIO</u>	EX BIETOLE progetto ...	Italia	Medicina	Monastir	4,60	Convenzionale (difesa integrata obbligatoria)	2020/2021	
	180538	CAI BU_CAE-COPROB, Nardi Alberto, Zucchini Paolo, Alvisi Gianpiro, CAI BU_CAE	Nardi Alberto	<u>BRINI ITALO</u>	EX BIETOLE progetto ...	Italia	Medicina	Zetae	5,50	Convenzionale (difesa integrata obbligatoria)	2020/2021	
	180537	CAI BU_CAE-COPROB, Nardi Alberto, Zucchini Paolo, Alvisi Gianpiro, CAI BU_CAE	Nardi Alberto	<u>GIUOLO QUINTO E ANDRE</u>	EX BIETOLE progetto ...	Italia	Medicina	Zetae	7,00	Convenzionale (difesa integrata obbligatoria)	2020/2021	

Fig. 14 - Alcune UP dei casi studio delle annate agrarie 2019/2020 e 2020/2021

I dati legati alle operazioni colturali, dalla preparazione del letto di semina fino alla raccolta (compresi i mezzi tecnici impiegati), sono stati registrati nel DSS a cura di agronomi e agricoltori del CAI. Nel corso delle stagioni colturali, Horta ha garantito ai tecnici del CAI formazione sull'utilizzo del DSS e supporto da remoto sul suo utilizzo e sull'interpretazione degli output. Non avendo ricevuto segnalazioni di difformità tra i monitoraggi

in campo effettuati dalle aziende agricole e/o agronomi del CAI e le previsioni fornite dal DSS, non è stato necessario effettuare ricalibramenti dei modelli.

Azione 3 - LCA ed LCC: verifica delle performance ambientali ed economiche delle attività proposte

PARAMETRI E INDICATORI AGRONOMICI

- Resa in granella (t/ha al 13% di umidità)
- Resa sul tal quale (t/ha)
- Resa attesa (t/ha)
- Produzione sul tal quale per Unità Produttiva (t)
- Produzione per Unità Produttiva (t al 13% di umidità)
- Proteine (% ss)
- Agronomic NUE (kg granella/kg N distribuito)

In Tabella 2 si riportano i principali parametri e indicatori agronomici per le tre macro categorie (bietola, depauperante, e orticola o arricchente) calcolati per il biennio considerato (2019/2020 – 2020/2021).

È stata effettuata un'analisi della varianza (test dell'ANOVA) seguita dal metodo LSD (Least Significant Difference) per p value = 0,05 per le sole variabili significative dal punto di vista statistico. Si riportano di seguito i grafici a colonne per queste ultime (Fig. 15)

Precessione colturale (macro categoria)	Resa (t/ha al 13% di umidità)	Proteine (% ss)	Agronomic NUE (kg prod./kg N distr.)
Bietola	6,84 A	13,7	45,2
Depauperante	5,89 B	13,8	40,9
Orticola o arricchente	6,75 A	13,4	45,6
<i>P value</i>	0,032	0,988	0,481

Tab. 2 - Principali parametri e indicatori agronomici per le tre categorie

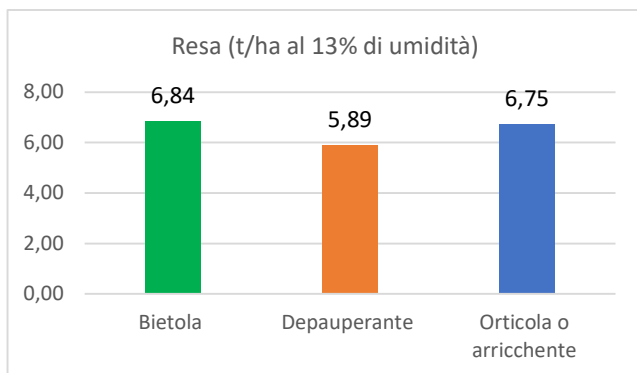


Fig. 15 - Grafici a colonna delle sole variabili significative

PARAMETRI TECNICI

- Consumo gasolio per ettaro (l/ha)
- Consumo gasolio per tonnellata prodotta (l/t al 13% di umidità)
- Fertilizzanti per ettaro (kg/ha)
- Fertilizzanti per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
- Azoto distribuito per ettaro (kg/ha)
- Azoto distribuito per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
- Azoto ureico distribuito per ettaro (kg/ha)
- Azoto ureico distribuito per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
- Azoto organico distribuito per ettaro (kg/ha)
- Azoto organico distribuito per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
- Azoto nitrato ammonico/nitrico distribuito per ettaro (kg/ha)
- Azoto nitrato ammonico/nitrico distribuito per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
- Azoto solfato ammonico/ammoniacale distribuito per ettaro (kg/ha)
- Azoto solfato ammonico/ammoniacale distribuito per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
- Azoto fosfato biammonico/ammoniacale distribuito per ettaro (kg/ha)
- Azoto fosfato biammonico/ammoniacale distribuito per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
- Fosforo distribuito per ettaro (P₂O₅ eq kg/ha)
- Fosforo distribuito per tonnellata prodotta (P₂O₅ eq kg/t al 13% di umidità)
- Potassio distribuito per ettaro (K₂O eq kg/ha)
- Potassio distribuito per tonnellata prodotta (K₂O eq kg/t al 13% di umidità)
- Prodotti fitosanitari per ettaro (kg/ha)
- Prodotti fitosanitari per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
- Semente per ettaro (kg/ha)
- Semente per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
- Conteggio lavorazioni
- Conteggio fertilizzazioni
- Conteggio trattamenti
- Conteggio semina
- Conteggio raccolte
- Conteggio consegne
- Conteggio totale operazioni (lavorazioni, fertilizzazioni, trattamenti, semina)

Nelle Tabelle da 3 a 5 si riportano i principali parametri tecnici per le tre macro categorie, calcolati per il biennio 2019/2020 – 2020/2021. È stata effettuata un'analisi della varianza (test dell'ANOVA) seguita dal metodo LSD (Least Significant Difference) per p value = 0,05 per le sole variabili significative dal punto di vista statistico. Si riportano di seguito i grafici a colonne per queste ultime (Fig. 16 - Fig. 18).

PreceSSIONE colturale (macro categoria)	Consumo gasolio per ettaro (l/ha)	Consumo gasolio per tonnellata prodotta (l/t al 13% di umidità)	Fertilizzanti per ettaro (kg/ha)	Fertilizzanti per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)	Azoto distribuito per ettaro (kg/ha)	Azoto distribuito per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
Bietola	138,8 B	21,1 B	516,4	79,5 B	157,1	24,0
Depauperante	156,1 A	28,8 A	562,9	102,0 A	145,9	25,5
Orticola o arricchente	154,4 A	23,4 B	499,9	78,4 B	152,8	23,8
<i>P value</i>	0	0	0,48	0,04	0,571	0,724

Tab. 3 - Principali parametri tecnici per le tre macro categorie (parte 1)

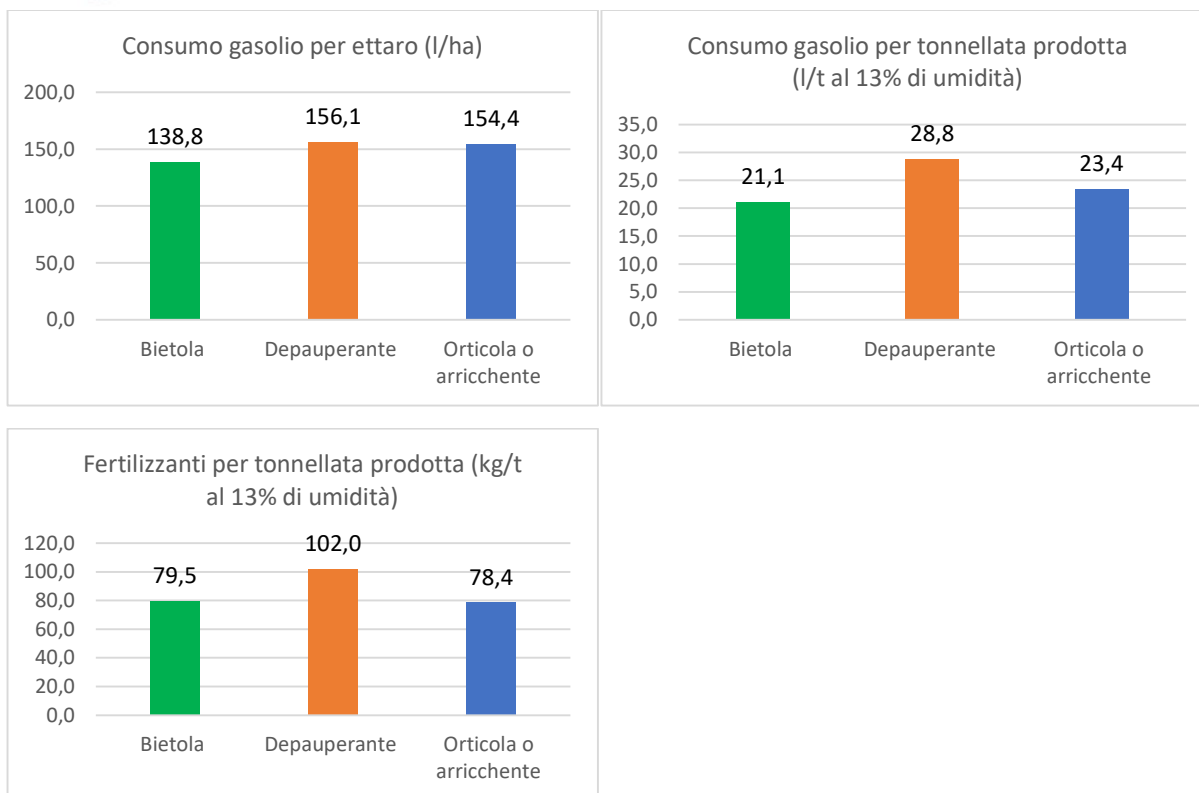


Fig. 16 - Grafici a colonna delle sole variabili significative (parte 1)

Precessione colturale (macro categoria)	Fosforo distribuito per ettaro (P2O5 eq kg/ha)	Fosforo distribuito per tonnellata prodotta (P2O5 eq kg/t al 13% di umidità)	Prodotti fitosanitari per ettaro (kg/ha)	Prodotti fitosanitari per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)	Semente per ettaro (kg/ha)	Semente per tonnellata prodotta (kg/t al 13% di umidità)
Bietola	13,8	2,2	3,05	0,47	190,9	29,3
Depauperante	24,2	4,8	2,93	0,55	199,6	36,7
Orticola o arricchente	10,0	1,7	2,74	0,42	189,0	28,9
<i>P value</i>	0,053	0,008	0,482	0,24	0,053	0,004

Tab. 4 - Principali parametri tecnici per le tre macro categorie (parte 2)

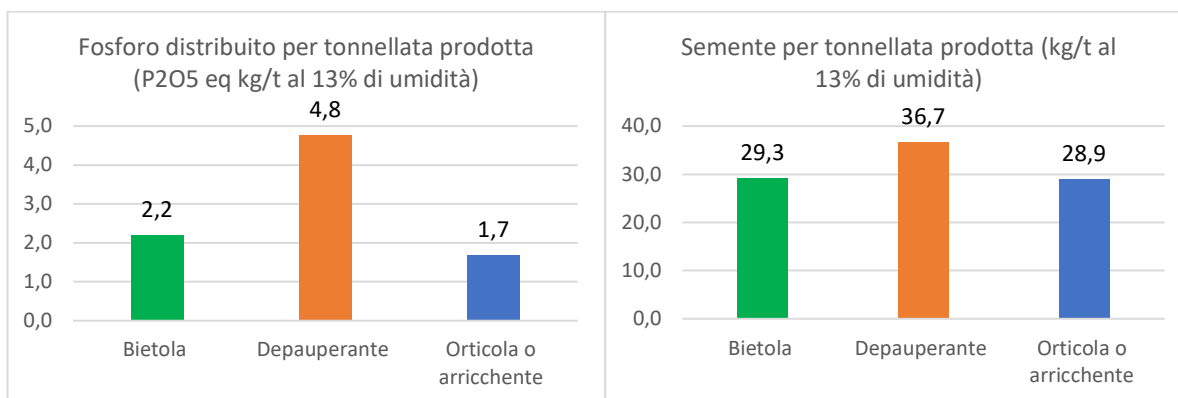


Fig. 17 - Grafici a colonna delle sole variabili significative (parte 2)

PreceSSIONE colturale (macro categoria)	Conteggio lavorazioni	Conteggio fertilizzazioni	Conteggio trattamenti	Conteggio totale operazioni (lavorazioni, fertilizzazioni, trattamenti, semina)
Bietola	2,8 B	2,6	2,2	8,7
Depauperante	3,3 A	2,5	2,2	9,1
Orticola o arricchente	3,0 B	2,4	2,0	8,4

P value 0,01 0,418 0,165 0,054

Tab. 5 - Pprincipali parametri tecnici per le tre macro categorie (parte 3)

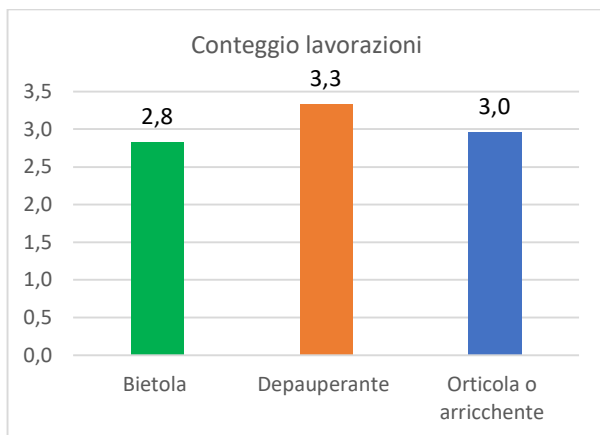


Fig. 18 - Grafici a colonna delle sole variabili significative (parte 3)

INDICATORI DI SOSTENIBILITA' E DI EFFICIENZA AMBIENTALE

Relativamente alle annate agrarie 2019/2020 e 2020/2021, si è portata avanti e completata la raccolta dei dati funzionali al calcolo dell'impatto ambientale e sulla salute umana generato dalla coltivazione del grano duro nelle UP considerate nello studio. Si sono realizzati dei momenti di verifica della completezza dei dati e, dove necessario, reperiti i dati mancanti.

Le scelte colturali intraprese in campo e in azienda sono state valutate attraverso un aggregato di indicatori basati su un'analisi LCA, congiuntamente a valutazioni prettamente agronomiche. Avvalendosi della funzionalità sostenibilità integrata nel DSS è stato possibile calcolare i 20 indicatori di sostenibilità e di efficienza ambientale della coltivazione (Fig. 19), appartenenti ai comparti salute umana, suolo, aria, biodiversità, energia ed acqua.

- SALUTE** (Human Tox Score, Dose Area Index, Treatment Frequency Index)
- SUOLO** (Ecological Footprint, Organic Matter, Soil Coverage, Erosion, Soil Compaction)
- ARIA** (Carbon Footprint, Carbon Sequestration)
- BIODIVERSITA'** (Biodiversity, Eco Tox Score)
- ENERGIA** (Fuel use, Renewable fuel, Waste)
- ACQUA** (Water Footprint, Water Supply, Water use tech efficiency, Acidification, Eutrophication)

HEALTH

1. **HUMAN TOX SCORE:** Valuta il rischio tossicologico sulla salute umana esercitato dalle sostanze chimiche di sintesi utilizzate in campo
2. **DOSE AREA INDEX:** Valuta l'esposizione chimica causata da ogni trattamento fitosanitario effettuato in campo
3. **TREATMENT FREQUENCY INDEX:** Valuta il numero di volte che una porzione di terreno viene trattata con un prodotto fitosanitario

AIR

4. **CARBON FOOTPRINT:** Quantifica le emissioni di gas ad effetto serra prodotte direttamente o indirettamente dalle attività umane
5. **CARBON SEQUESTRATION:** Stima tutto il carbonio sequestrato dai tessuti vegetali (parti aeree e sotterranee) durante la stagione

BIODIVERSITY

11. **BIODIVERSITY:** Valuta il livello di biodiversità aziendale mediante una valutazione dell'uso del suolo
12. **ECO TOX SCORE:** Valuta il rischio eco-tossicologico sulla salute dell'ecosistema acquatico e terrestre esercitato dalle sostanze chimiche di sintesi utilizzate in campo

ENERGY

13. **FUEL USE:** Contabilizza i litri di carburante registrati nel Registro delle Operazioni Colturali (ROC)
14. **RENEWABLE FUEL:** Fornisce un giudizio della propensione aziendale al consumo di carburanti prodotti da fonti rinnovabili
15. **WASTE:** Fornisce un giudizio sulla gestione dei rifiuti aziendali

SOIL

6. **ECOLOGICAL FOOTPRINT:** Valuta la superficie terrestre e acquatica biologicamente produttiva necessaria per fornire risorse e per assorbire le emissioni per la produzione di un determinato bene o servizio
7. **ORGANIC MATTER:** Valuta il contenuto percentuale di sostanza organica presente nel suolo, maggiore sarà il contenuto, più alta sarà la fertilità del terreno
8. **SOIL COVERAGE:** Descrive il numero di giorni all'anno in cui il terreno è coperto da vegetazione o residui colturali
9. **EROSION:** Stima le tonnellate di terreno perso all'ettaro per anno a causa dei fenomeni erosivi dovuti alle precipitazioni
10. **SOIL COMPACTION:** Valuta il rischio di compattamento del suolo

WATER

16. **WATER FOOTPRINT:** Misura l'impronta idrica del sistema colturale e quindi il consumo idrico del processo produttivo
 - **GREY WATER:** Acqua piovana utilizzata dalla pianta
 - **BLUE WATER:** Acqua di irrigazione utilizzata nel sistema produttivo
 - **GREEN WATER:** Acqua necessaria per diluire i contaminanti presenti nell'acqua del sistema suolo
17. **WATER SUPPLY:** Valuta la sostenibilità della tipologia di acqua di irrigazione utilizzata in campo
18. **WATER USE TECH EFFICIENCY:** Valuta la sostenibilità del metodo di irrigazione utilizzato in campo
19. **ACIDIFICATION:** Quantifica le emissioni in aria di gas acidi con potere acidificante da parte delle attività produttive
20. **EUTROPHICATION:** Quantifica l'effetto sull'ecosistema acquatico dell'apporto artificiale di nutrienti fosforici e azotati al suolo

Fig. 19 – Descrizione degli indicatori di sostenibilità ed efficienza ambientale

Al fine di confrontare le diverse precessioni colturali (bietola, depauperante, orticola o arricchente) in termini di impatto ambientale e sulla salute umana, si sono elaborati e analizzati i dati relativi a ciascuna delle UP pilota. A titolo di esempio, si riportano di seguito alcuni output relativi a una UP dell'annata agraria 2019/2020 con precessione bietola (Fig. 20 - Fig. 23) e ad un'altra UP con precessione depauperante (Fig. 24 - Fig. 27). I grafici a radar rappresentano la sintesi degli impatti ambientali delle attività di campo registrate nel Registro delle Operazioni Colturali (ROC), espressi in un punteggio da 0 a 5. I vertici del poligono rappresentano la media pesata di ogni compartimento.

UP con precessione bietola (a.a. 2020/2021)

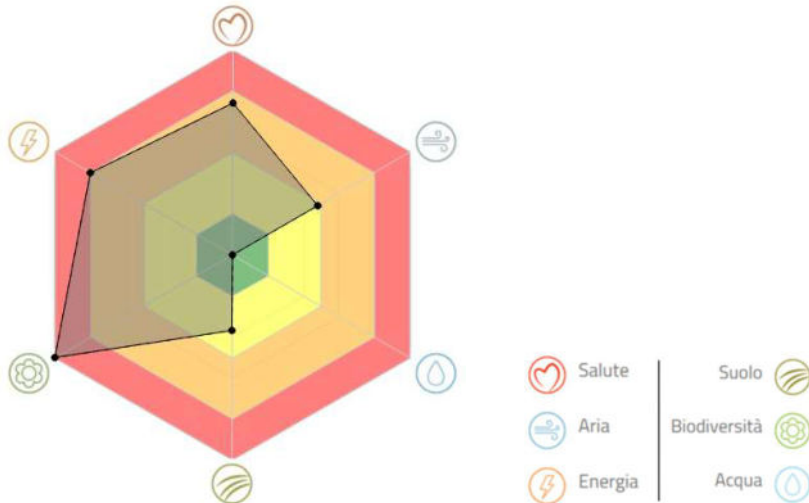


Fig. 20 – Grafico a radar con i punteggi di sintesi relativi ai comparti salute umana, suolo, aria, biodiversità, energia ed acqua (UP con precessione bietola).

Comparto	Punteggio (0 - 5)	Mitigazione	Valore	Unità Di Misura	
Salute	3,7	3,7 (N/D)			
Human Tox Score (HTS)	5,0		41,7	-	?
Dose Area Index (DAI)	0,0		4,2	-	?
Treatment Frequency Index (TFI)	4,0		4	-	?
Aria	2,4				
Carbon Footprint (CF)	2,0		0,221	t CO ₂ eq/t di produzione	?
Carbon Sequestration	4,0		5,201	t di Carbonio/ha	?
Suolo	1,8				
Ecological Footprint (EF)	5,0		0,505	global hat di produzione	?
Sostanza organica	3,0		1,7	%	?
Soil Coverage	1,0		266	giorni	?
Erosione	0,0		5	t suolo/ha	?
Soil compaction	3,2		3,2	-	?
Biodiversità	5,0	5,0 (N/D)			
Biodiversità	5,0		0	-	?
Eco Tox Score (ETS)	5,0		39,7	-	?
Energia	4,0				
Fuel use	4,0		139,2	l carburante/ha	?
Renewable fuel	-		-	-	?
Waste	-		-	-	?
Acqua	0,0				
Water Footprint	0,0		1,089	m ³ acqua/t di produzione	?
Water supply	-		0	-	?
Water Use Technical Efficiency	-		0	-	?
Acidification	0,0		0,005	SO ₂ eq t/t di produzione	?
Eutrophication	0,0		0,003	PO ₄ eq t/t di produzione	?

Fig. 21 – Punteggi e valori dei 20 indicatori di sostenibilità e di efficienza ambientale della coltivazione (UP con precessione bietola).

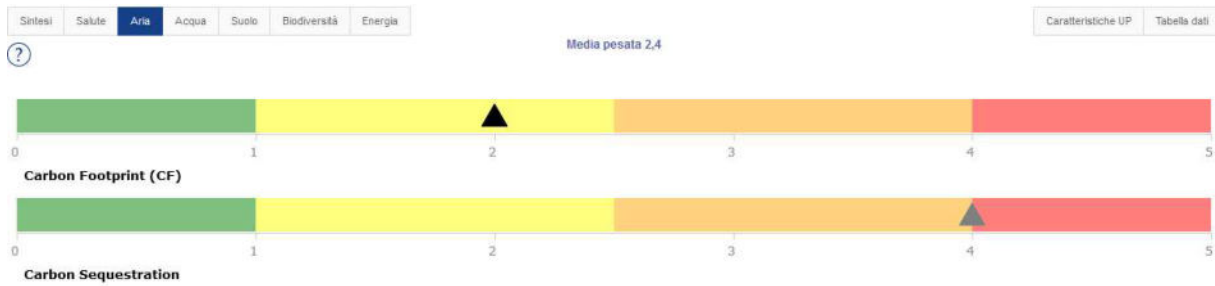


Fig. 22 – I due indicatori appartenenti al comparto aria (UP con precessione bietola).

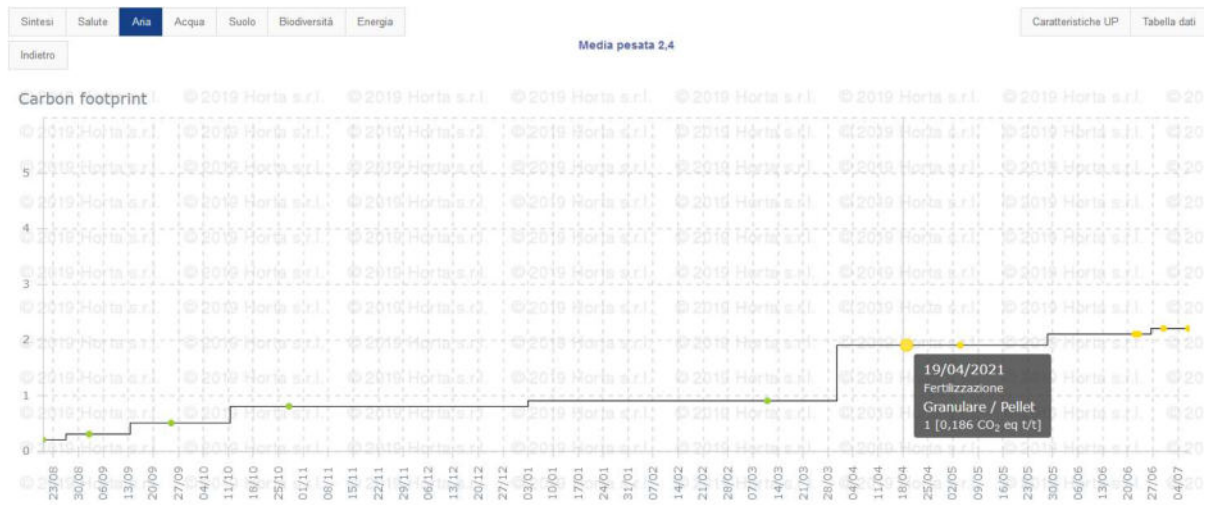


Fig. 23 – Andamento dell'indicatore Carbon Footprint in relazione alle fertilizzazioni (UP con precessione bietola).

UP con precessione depauperante (a.a. 2020/2021)

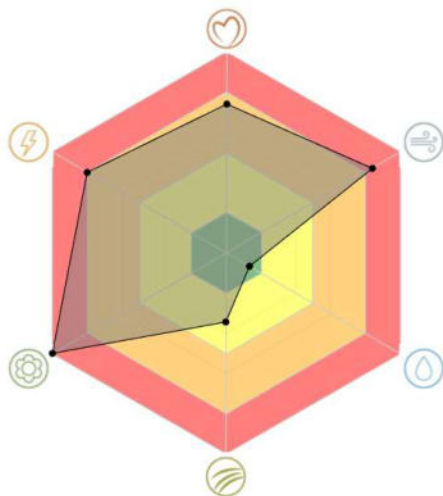


Fig. 24 – Grafico a radar con i punteggi di sintesi relativi ai comparti salute umana, suolo, aria, biodiversità, energia ed acqua (UP con precessione depauperante).

Comparto	Punteggio (0 - 5)	Mitigazione	Valore	Unità Di Misura
Salute	3,7	3,7 (N/D)		
Human Tox Score (HTS)	5,0		42	-
Dose Area Index (DAI)	0,0		4,2	-
Treatment Frequency Index (TFI)	4,0		4	-
Aria	4,2			
Carbon Footprint (CF)	4,0		0,416	t CO ₂ eq/t di produzione
Carbon Sequestration	5,0		3,456	t di Carbonio/ha
Suolo	1,7			
Ecological Footprint (EF)	5,0		0,763	global ha/t di produzione
Sostanza organica	3,0		1,7	%
Soil Coverage	1,0		266	giorni
Erosione	0,0		7,2	t suolo/ha
Soil compaction	2,6		2,6	-
Biodiversità	5,0	5,0 (N/D)		
Biodiversità	5,0		0	-
Eco Tox Score (ETS)	5,0		40,5	-
Energia	4,0			
Fuel use	4,0		135,5	l carburante/ha
Renewable fuel	-		-	-
Waste	-		-	-
Acqua	0,7			
Water Footprint	1,0		1,136	m ³ acqua/t di produzione
Water supply	-		0	-
Water Use Technical Efficiency	-		0	-
Acidification	0,0		0,009	SO ₂ eq t/t di produzione

Fig. 25 – Punteggi e valori dei 20 indicatori di sostenibilità e di efficienza ambientale della coltivazione (UP con precessione depauperante).



Fig. 26 – I due indicatori appartenenti al comparto aria (UP con precessione depauperante).

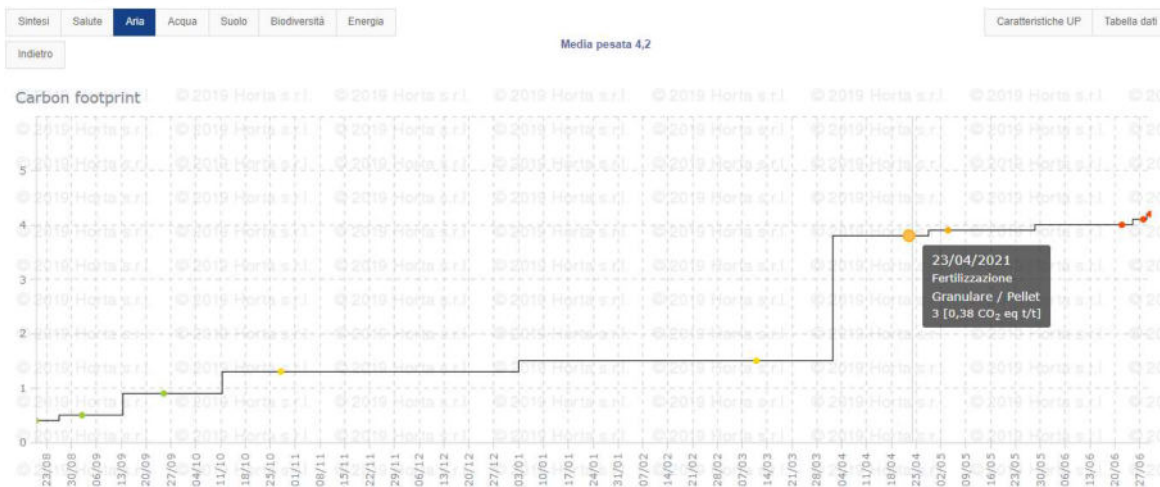


Fig. 27 – Andamento dell'indicatore Carbon Footprint in relazione alle fertilizzazioni (UP con precessione depauperante).

Considerazioni sui benefici ottenuti grazie alla precessione bietola

L'UP con precessione bietola ha portato a una consistente riduzione dell'impatto nel comparto aria. Emerge, infatti, una sostanziale differenza di punteggio rispetto all'UP con precessione depauperante. La media pesata degli indicatori appartenenti a tale comparto è infatti pari a 2,4 per la precessione bietola, mentre 4,2 per quella depauperante (Fig. 21 e Fig. 25). Dai grafici di dettaglio si evince che nella UP con precessione depauperante la dose più alta di azoto, apportato alla coltura il 23/04/2021, ha aumentato sensibilmente il punteggio dell'indicatore Carbon Footprint che ha sfiorato un punteggio pari a 4 (Fig. 27). Nella precessione bietola, invece, in data 19/04/2021 è stata applicata una minor quantità di azoto e questo ha mantenuto il punteggio della Carbon Footprint poco sotto il 2 (Fig. 23). Oltre alla fertilizzazione sopracitata, in entrambe le UP sono stati effettuati 2 fertilizzazioni, 1 diserbo, 1 trattamento fungicida e 1 trattamento insetticida.

Si riportano di seguito gli indicatori sostenibilità e di efficienza ambientale considerati nello studio:

- Carbon Footprint (CO₂ eq t/t al 13% di umidità)
- Carbon Footprint (CO₂ eq t/ha)
- Water Footprint (H₂O m₃/t al 13% di umidità)
- Water Footprint (H₂O m₃/ha)
- Ecological Footprint (Global ha/t al 13% di umidità)
- Ecological Footprint per ettaro (Global ha/ha)
- Acidificazione per tonnellata prodotta (SO₂ eq t/t al 13% di umidità)
- Acidificazione per ettaro (SO₂ eq t/ha)
- Eutrofizzazione per tonnellata prodotta (PO₄ eq t/t al 13% di umidità)
- Eutrofizzazione per ettaro (PO₄ eq t/ha)
- Human Tox Score
- Dose Area Index
- Treatment Frequency Index
- Eco Tox Score
- Carbon sequestration (t C/ha)
- Sostanza organica (%)

- Soil coverage (giorni)
- Erosion (t/ha)
- Soil compaction (0-5)

Nelle Tabelle 6 e 7 si riportano i principali indicatori per le tre macro categorie (bietola, depauperante e orticola o arricchente) calcolati per il biennio considerato.

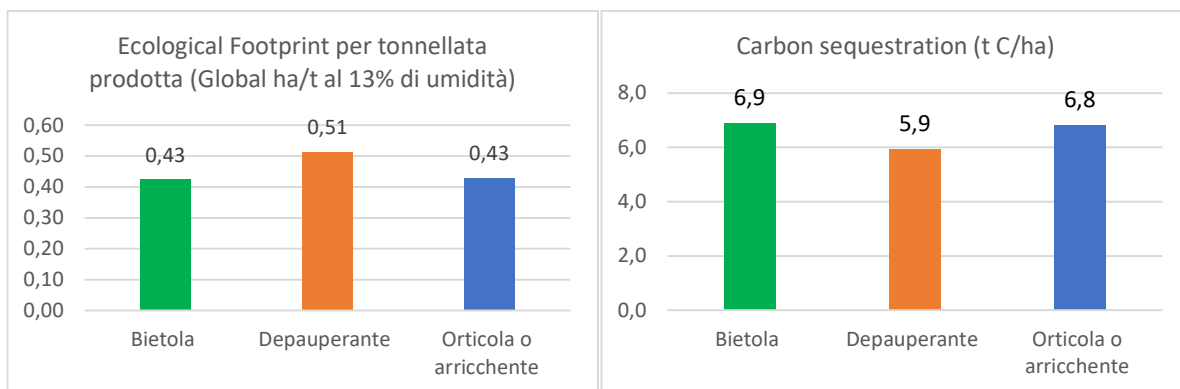
Precessione colturale (macro categoria)	Carbon Footprint per tonnellata prodotta (CO ₂ eq t/t al 13% di umidità)	Water Footprint per tonnellata prodotta (H ₂ O m ³ /t al 13% di umidità)	Ecological Footprint per tonnellata prodotta (Global ha/t al 13% di umidità)	Acidificazione per tonnellata prodotta (SO ₂ eq t/t al 13% di umidità)	Eutrofizzazione per tonnellata prodotta (PO ₄ eq t/t al 13% di umidità)
Bietola	0,343	1246,7	0,43 B	0,0070	0,0051
Depauperante	0,395	1220,8	0,51 A	0,0076	0,0054
Orticola o arricchente	0,346	1255,8	0,43 B	0,0068	0,0049
<i>P value</i>	0,252	0,609	0,014	0,438	0,042

Tab. 6 - Principali indicatori di sostenibilità ed efficienza ambientale (parte 1)

Precessione colturale (macro categoria)	Carbon sequestration (t C/ha)	Sostanza organica (%)	Erosion (t/ha)	Soil compaction (0-5)
Bietola	6,9 A	1,59 B	5,68	2,7
Depauperante	5,9 B	1,84 A	6,60	2,9
Orticola o arricchente	6,8 A	1,72 AB	5,73	2,9
<i>P value</i>	0,034	0,014	0,151	0,101

Tab. 7 - Principali indicatori di sostenibilità ed efficienza ambientale (parte 2)

È stata effettuata un'analisi della varianza (test dell'ANOVA) seguita dal metodo LSD (Least Significant Difference) per p value = 0,05 per le sole variabili significative dal punto di vista statistico. Si riportano di seguito i grafici a colonne per queste ultime (Fig. 19).



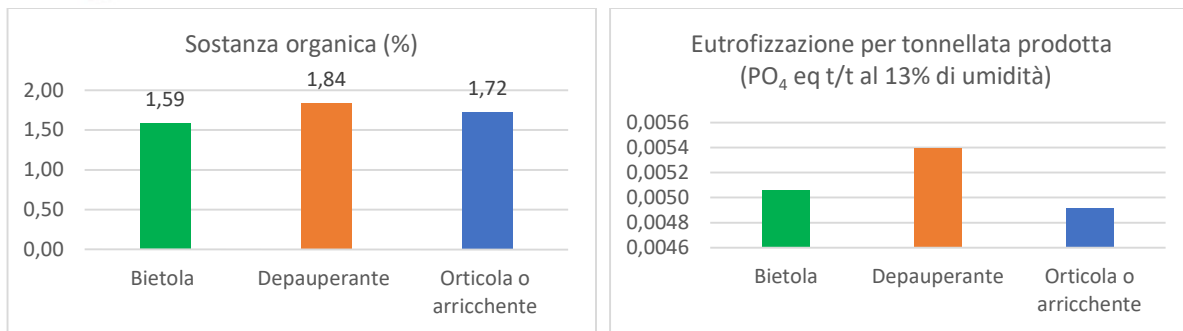


Fig. 19 - Grafici a colonna delle sole variabili significative

L'**Ecological Footprint** (impronta ecologica) si è rivelata essere l'indicatore più interessante e significativo da un punto di vista statistico. Essa valuta la superficie terrestre e acquatica biologicamente produttiva, necessaria per fornire risorse e assorbire le emissioni che la produzione del frumento ha generato. Utilizzando questo indicatore è possibile stimare quanta superficie servirebbe per rigenerare le risorse utilizzate durante la coltivazione del grano. In questo caso, la precessione depauperante ha evidenziato per l'impronta ecologica valori più alti, e quindi più nocivi per l'ambiente, rispetto a rotazioni con barbabietola da zucchero, orticole o erba medica.

L'indicatore **Carbon sequestration** stima tutto il carbonio organico dai tessuti vegetali (parti aeree e sotterranee) durante la stagione colturale. Il processo fotosintetico trasforma molecole di carbonio dalla forma gassosa (anidride carbonica) alla forma organica. Questo processo riduce la quantità di CO₂ presente nell'atmosfera e di conseguenza il contributo all'effetto serra causato dalla CO₂. La cattura della CO₂ effettuata dalla pianta va a controbilanciare, almeno in parte, la quota liberata in atmosfera da attività antropiche durante la sua coltivazione. Scheletri carboniosi costituenti la biomassa vegetale sono prodotti durante la crescita vegetativa. Il processo coinvolge sia le parti eduli della pianta coltivata, sia quelle di scarto. Ad esempio, nel caso del frumento l'attività di sequestro di carbonio coinvolge la granella, ma anche gli steli, i fusti, le foglie e le radici. Maggiore è il carbonio sequestrato, maggiore è l'azione controbilanciante alle emissioni di gas serra di origine antropica. Maggiore è il punteggio finale (score tra 0 e 5), minore è la sostenibilità per questo indicatore.

Pur non essendo risultata statisticamente significativa la differenza tra gli indicatori di Carbon Footprint delle tre macro categorie, è importante rilevare che i valori ottenuti con le precessioni bietola e orticole/arricchenti sono risultate decisamente inferiori rispetto al valore di riferimento internazionale relativo alla coltivazione del frumento, che è di 0,53 CO₂ eq. t/t di granella al 13% di umidità. Questo valore deriva dall'EPD (Environmental Product Declaration) degli spaghetti di frumento duro. L'inferiore impatto in termini di Carbon Footprint non è interamente attribuibile al minor utilizzo di prodotti fitosanitari, ma anche al migliore utilizzo dei concimi in termini sia di dosaggi che di tempistiche di somministrazione.

L'indicatore Carbon footprint considera tutti i gas serra in grado di alterare gli equilibri climatici. Questi ultimi sono elencati nel protocollo di Kyoto: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), ossido nitroso (N₂O), il gruppo degli idrofluorocarburi (HFCs), dei perfluorocarburi (PFCs) e l'esfluoruro di zolfo (SF₆). Ogni gas serra possiede un fattore di conversione per ricondurre tutte le diverse tipologie di emissioni nella tipologia anidride carbonica (CO₂-eq). I fattori di conversione sono stati definiti dall'IPCC (International Panel on Climate Change) e permettono di ottenere un valore di emissione di CO₂-eq complessivo e quindi una valutazione del riscaldamento globale potenziale totale (Global Warming Potential).



LCC e PERFORMANCE ECONOMICHE

Partendo dall'analisi della letteratura, è stata sviluppata una metodologia di Valutazione del Costo del Ciclo di Vita (LCC) per un'analisi dei costi degli impatti ambientali associati alla produzione di grano duro nelle aziende agricole oggetto dello studio, facendo riferimento anche ai principi illustrati da Regione Emilia-Romagna¹.

Il confronto delle tre precessioni colturali, relativamente alle performance economiche, è stato eseguito avvalendosi della metodologia di seguito spiegata. La metodologia consiste nella valutazione dei costi lungo l'intero ciclo di produzione del grano duro, con particolare riferimento a una valutazione ex-post dei benefici economici (sostenibilità economica) derivanti da una gestione considerata ex-ante come "ambientalmente sostenibile" (barbabietola da zucchero), contrapposta a una considerata non sostenibile. Semplificando, la metodologia mira a stimare il LCC come la somma dei costi legati all'acquisto dei mezzi produttivi, al consumo di acqua, al consumo di energia, al costo di manutenzione, riparazione e sostituzione dei mezzi agricoli e al costo di smaltimento. Per la costruzione di indici economici di efficienza dei sistemi colturali a confronto, sono considerati anche gli output produttivi in termini di ritorno economico della produzione di granella e paglia.

Per avere una caratterizzazione della performance economica dei prodotti agricoli, tutti gli aspetti della coltivazione devono essere presi in considerazione. Il costo di acquisto dei mezzi produttivi (semi, concimi, prodotti fitosanitari per diserbo e difesa dalle avversità, ecc.) viene determinato in modo analitico e imputato dalle aziende, in base ai ROC (tipologia di prodotto, nome commerciale, quantità impiegata, costo unitario).

I consumi di acqua ed energia vengono calcolati in base ai valori di Water Footprint (precisamente la Blue Water) e i consumi di gasolio calcolati sulla base delle informazioni inserite dalle aziende nel ROC.

I costi associati ai mezzi agricoli impiegati per le operazioni colturali vengono calcolati in modo indiretto, sulla base dei prezzi medi in vigore per il ricorso al contoterzismo per le operazioni colturali contenute nei ROC. L'assunto è che tutti i costi LCC imputabili alle operazioni agricole siano compresi nella tariffa del contoterzista. Questi costi comprendono i consumi di gasolio, la manodopera, i lubrificanti, la manutenzione e/o la sostituzione dei pezzi di ricambio e l'ammortamento dei mezzi.

I costi di smaltimento derivanti dall'impiego dei mezzi tecnici, quali per esempio i contenitori e gli imballaggi, vengono calcolati a partire dai quantitativi dei rifiuti prodotti. Sulla base delle informazioni inserite nel ROC relativamente ai tipi di contenitori utilizzati (plastica, cartone, metallo) e alla capacità di tali contenitori (in litri o kg) è possibile stimare l'impatto degli stessi sugli indicatori della Product Environmental Footprint (PEF). È quindi anche possibile stimare per ciascun tipo di rifiuto il costo reale applicato dalle aziende di smaltimento.

Gli introiti derivanti dalla produzione di granella vengono calcolati sulla base dei parametri qualitativi (resa, peso ettolitrico, contenuto di proteine, contaminazione da micotossine) indicati nel ROC, valorizzati in base sia ai prezzi applicati dal contratto di filiera Barilla, sia ai valori di riferimento della borsa merci di Bologna. Gli introiti derivanti dall'output produttivo paglia vengono calcolati sulla base del rapporto standard paglia/granella della varietà impiegata, con i prezzi medi di riferimento per la paglia di grano duro.

¹ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/sviluppo-sostenibile/temi-1/sviluppo-sostenibile/green-public-procurement/faq-gpp/che-cosa-e-il-life-cycle-costing-lcc>

Di seguito si elencano gli indicatori economici definiti e utilizzati nell'ambito del progetto.

- Indice di prezzo da CAE (€/t)
- Indice di Prezzo (€/kg)
- PLV granella (€/ha)
- Paglia teorica (t/ha)
- PLV paglia (€/ha)
- PLV totale (€/ha): PLV granella (€/ha) + PLV paglia (€/ha)
- Costi operazioni colturali (aratura, semina, erpicatura, raccolta ecc.) (€/ha)
- Costi di gestione della paglia (€/ha)
- Costi operazioni colturali granella (€/ha): Costi operazioni colturali (€/ha) - Costi di gestione della paglia (€/ha)
- Costi mezzi tecnici (semente, concimi, prodotti fitosanitari ecc.) (€/ha)
- Costi diretti totali (€/ha): Costi operazioni colturali (€/ha) + Costi mezzi tecnici (€/ha)
- Costi diretti totali granella (€/ha): Costi diretti totali (€/ha) - Costi di gestione della paglia (€/ha)
- Reddito Lordo granella + paglia (€/ha)
- Reddito Lordo granella (€/ha)
- Costi operazioni colturali/Costi diretti totali (%)
- Costi mezzi tecnici/Costi diretti totali (%)
- Costi diretti totali/kg granella (€/kg)
- Costi diretti totali/Indice di prezzo (%)
- Costi operazioni colturali/PLV (%)
- Costi mezzi tecnici/PLV (%)
- Costi diretti totali/PLV (%)
- Reddito Lordo/Costi diretti totali (%)
- Reddito Lordo/PLV (%)

In Tabella 8 si riporta un estratto del file Excel con alcuni dei parametri sopra citati, divisi per singolo caso studio.



Table with 28 columns: PreceSSIONE culturale (macro categoria), PreceSSIONE culturale, Varietà, Resa sul tal quale (t/ha), Resa/ha al 13% di umidità, Protei (ne%), Price index da CAE (€/t), Price index (€/kg), Gross Income e granelli a PLV (€/t), Paglia teorica (t/ha), PLV straw (t/ha), PLV totale (t/ha), Operational cost crop (tillage, sowing, planting, harvest), Operation al costs manage straw (€/ha), Operational costs only grain (€/ha), Seeds, PPP, fertilizers, water ecc. costs (€/t), Total direct costs yes straw (t/ha), Total direct costs only grain no straw (t/ha), Net Income grain + straw (€/ha), Net Income only grain (€/ha), Operation al Total (%), Material Total (%), Total cost/kg kernel (€/kg), Total cost/price index (%), Total (grain+ straw) Operation al PLV (€/t), Material (grain+ straw) I/PLV (%), Total costs (grain+ straw) I/PLV (€/t)

Tab. 8 – Estratto del file Excel con alcuni dei parametri sopra citati, divisi per singolo caso studio

Nelle Tabelle 9 e 10 si riportano i principali indicatori per le tre macro categorie (bietola, depauperante e orticola o arricchente) calcolati per il biennio considerato. È stata effettuata un’iniziale analisi della varianza (test dell’ANOVA) seguita dal metodo LSD (Least Significant Difference) per p value = 0,05 per le sole variabili significative dal punto di vista statistico. Si riportano di seguito i grafici a colonne (Fig. 20-21).

Precessione colturale (macro categoria)	PLV granella (€/ha)	Costi diretti totali granella (€/ha)	Reddito lordo granella (€/ha)	Costi diretti totali granella/kg granella (€/kg)
Bietola	2937,1	1064,7	1872,3	0,16
Depauperante	2587,5	1113,8	1473,7	0,20
Orticola o arricchente	2600,5	1041,9	1558,6	0,16
<i>P value</i>	0,073	0,348	0,046	0,012

Tab. 9 - Principali indicatori economici (parte 1)

Precessione colturale (macro categoria)	Costi diretti totali (granella)/indice di prezzo (%)	Costi diretti totali (granella + paglia)/PLV (granella + paglia) (%)	Reddito lordo (granella + paglia)/Costi diretti totali (granella + paglia) (%)	Reddito lordo (granella + paglia)/PLV (granella + paglia) (%)
Bietola	40,6	41,5	172,3	58,5
Depauperante	50,2	51,2	124,6	48,8
Orticola o arricchente	43,7	44,4	147,9	55,6
<i>P value</i>	0,005	0,005	0,02	0,005

Tab. 10 - Principali indicatori economici (parte 2)

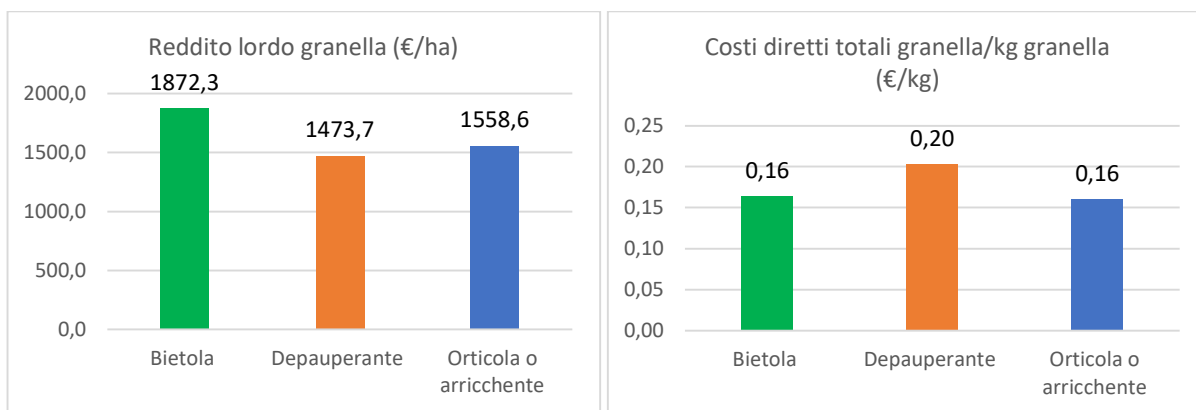


Fig. 20 - Grafici a colonna delle sole variabili significative

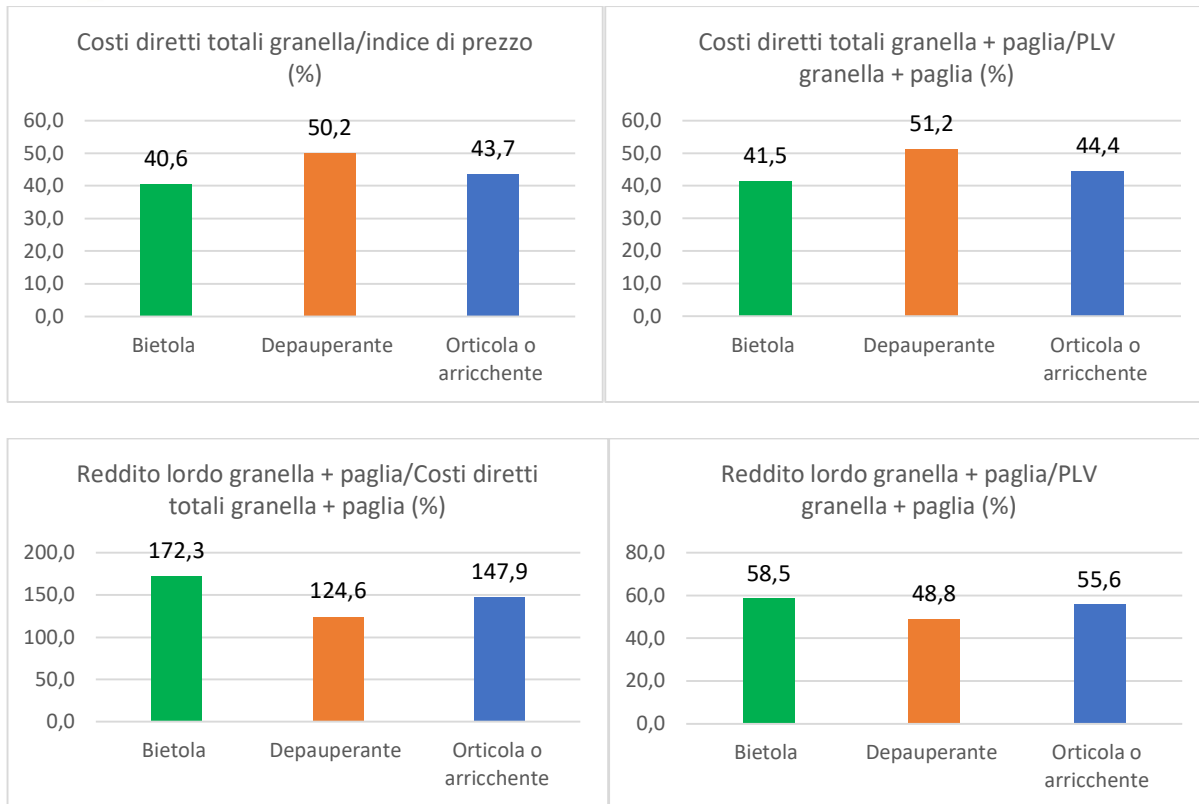


Fig. 21 - Grafici a colonna delle sole variabili significative

All'informatizzazione degli indicatori di performance economica è seguita un'analisi funzionale allo sviluppo di una UI grafica per la visualizzazione grafica degli output e del relativo mock-up (Fig. 22). Lo scopo è stato quello di rappresentare il possibile aspetto grafico di output LCC per raccogliere feedback sulla loro chiarezza e facilità di interpretazione.

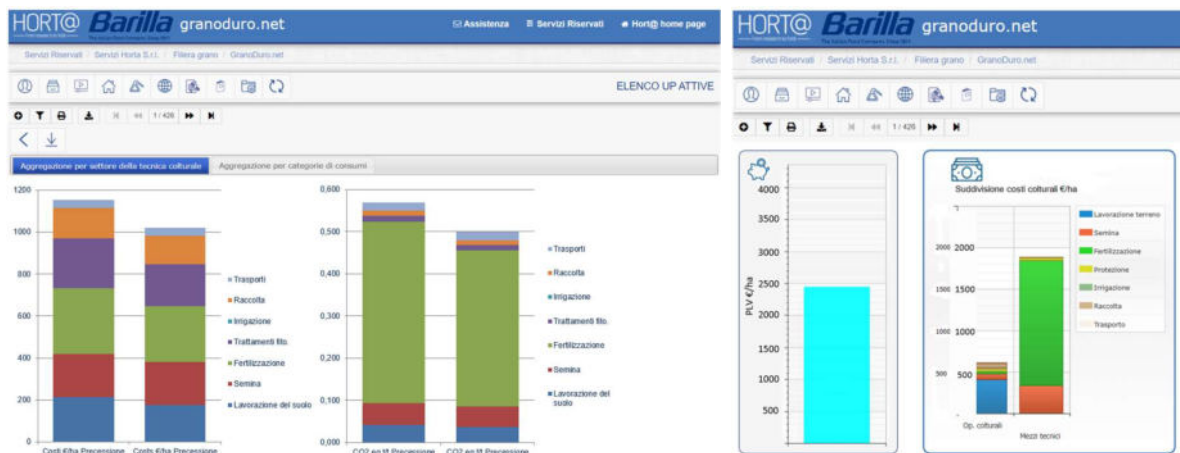


Fig. 22 – Mock-up visualizzazione grafica output LCC

In Tabella 11 sono riportati, per ciascuno dei casi studio considerati nelle due annate, la precessione e una selezione di indicatori chiave per l’LCA del frumento duro.

Le aziende agricole che hanno fornito dati su più appezzamenti con diversa precessione sono conteggiate come azienda singola, ma più casi studio. Ad esempio, l’azienda 4 ha contribuito allo studio con 3 UP, una con precessione barbabietola e 2 con precessione orticola o arricchente.

Anno	Azienda/UP	Precessione colturale (macro categoria)	Agronomic NUE (kg prod./kg N distr.)	Carbon Footprint (CO ₂ eq t/t al 13% di umidità)	Consumo gasolio (l/ha)	Organizzazione di Carbonio (t C/ha)
2020	1	Bietola	52,7	1,91	138	6,76
2020	1	Orticola o arricchente	69,7	1,75	149	7,50
2020	2	Bietola	46,1	2,39	160	7,83
2020	3	Bietola	46,4	2,01	121	6,63
2020	3	Orticola o arricchente	51,8	2,01	136	7,37
2020	3	Orticola o arricchente	42,7	2,00	117	6,15
2020	4	Bietola	38,2	2,38	148	7,37
2020	4	Orticola o arricchente	44,2	2,20	144	7,62
2020	4	Orticola o arricchente	42,7	2,20	142	7,35
2020	5	Bietola	33,3	2,38	161	5,82
2020	5	Orticola o arricchente	31,0	2,41	171	5,28
2020	5	Orticola o arricchente	31,0	2,41	171	5,28
2020	5	Depauperante	26,6	2,40	168	4,63
2020	6	Bietola	48,6	2,32	161	8,17
2020	7	Bietola	31,7	2,38	154	5,02
2020	7	Depauperante	37,0	2,42	168	5,90
2020	7	Orticola o arricchente	40,4	2,27	153	6,13
2020	7	Orticola o arricchente	46,1	2,26	147	7,07
2020	8	Bietola	51,4	2,10	136	7,85
2020	9	Bietola	50,2	2,31	160	8,33
2020	10	Bietola	84,7	1,39	158	5,92
2020	10	Depauperante	51,2	1,41	164	3,58
2020	11	Bietola	28,8	3,13	162	6,82
2020	12	Bietola	35,1	2,64	139	6,28
2020	13	Bietola	48,4	2,15	141	7,71
2020	14	Bietola	38,9	2,68	143	6,36
2020	15	Bietola	44,3	2,23	123	7,32
2020	15	Orticola o arricchente	48,5	2,17	151	7,50
2020	16	Bietola	56,0	1,33	128	4,33
2020	16	Depauperante	57,6	1,91	151	7,49
2020	17	Bietola	57,2	2,07	146	8,49
2020	17	Depauperante	35,5	2,95	157	8,33
2020	18	Bietola	57,8	2,20	158	8,65
2020	18	Orticola o arricchente	55,7	2,25	174	8,49



2020	19	Bietola	28,1	2,98	139	6,84
2020	19	Depauperante	45,0	2,06	146	6,52
2020	19	Orticola o arricchente	29,8	2,77	149	6,44
2020	20	Bietola	79,7	1,68	164	8,16
2020	20	Orticola o arricchente	58,6	1,69	163	5,99
2020	21	Bietola	44,0	2,30	144	7,46
2020	22	Bietola	41,6	2,27	130	7,06
2020	23	Bietola	40,3	2,53	141	7,38
2020	23	Orticola o arricchente	41,6	2,52	154	7,25
2020	24	Bietola	43,9	2,73	143	7,39
2020	24	Orticola o arricchente	47,1	2,55	143	7,30
2020	24	Depauperante	37,9	2,95	161	6,96
2020	25	Bietola	30,1	2,87	139	6,97
2020	26	Bietola	59,3	2,23	165	8,47
2020	27	Bietola	47,4	1,70	162	4,61
2020	27	Depauperante	24,3	2,00	169	3,01
2020	28	Bietola	38,4	2,54	120	7,72
2020	29	Bietola	30,4	2,01	130	4,46
2020	30	Bietola	62,3	2,12	174	8,83
2020	30	Orticola o arricchente	39,2	2,59	176	7,42
2021	1	Depauperante	41,6	2,25	159	6,66
2021	2	Bietola	43,0	2,21	128	7,15
2021	3	Depauperante	33,1	2,08	153	4,23
2021	4	Bietola	38,9	2,48	136	7,13
2021	4	Bietola	39,2	2,44	123	7,22
2021	5	Bietola	46,4	2,07	105	7,58
2021	6	Bietola	18,9	2,44	108	3,77
2021	6	Bietola	26,1	2,44	112	5,44
2021	6	Orticola o arricchente	24,6	2,22	108	4,50
2021	6	Orticola o arricchente	25,9	2,44	111	5,27
2021	7	Orticola o arricchente	42,7	2,21	167	6,94
2021	8	Bietola	24,9	2,52	151	4,74
2021	8	Bietola	29,9	2,53	155	5,65
2021	9	Bietola	49,9	2,33	130	8,70
2021	10	Bietola	37,1	2,32	142	6,13
2021	11	Bietola	70,2	1,88	151	8,68
2021	11	Bietola	59,8	1,96	172	7,40
2021	12	Bietola	59,3	1,63	122	6,40
2021	13	Bietola	94,7	1,18	140	5,41
2021	13	Depauperante	40,4	1,48	136	3,59
2021	14	Bietola	42,9	2,76	153	9,02
2021	15	Bietola	37,2	2,75	148	7,66
2021	16	Depauperante	47,9	2,04	156	6,77

2021	17	Bietola	27,0	2,21	118	4,47
2021	18	Bietola	64,5	1,89	137	8,11
2021	19	Bietola	54,7	1,96	129	7,41
2021	20	Depauperante	40,4	2,09	155	5,37
2021	21	Depauperante	35,1	2,32	142	5,96
2021	22	Orticola o arricchente	33,1	3,07	132	8,12
2021	22	Depauperante	25,8	3,24	181	6,36
2021	23	Bietola	39,6	2,21	126	6,49
2021	24	Depauperante	40,8	2,32	141	6,90
2021	24	Depauperante	44,8	2,33	143	7,56
2021	25	Bietola	44,6	1,97	117	6,50
2021	26	Bietola	53,6	2,06	141	7,84
2021	27	Bietola	40,8	2,31	139	6,86
2021	28	Bietola	38,3	2,60	111	7,96
2021	29	Bietola	80,6	1,51	119	7,77
2021	30	Orticola o arricchente	67,9	1,68	165	6,91
2021	30	Depauperante	71,0	1,66	159	7,21
2021	31	Bietola	52,0	2,23	135	8,69
2021	32	Bietola	18,9	2,16	109	3,16
2021	33	Bietola	35,2	2,45	144	6,43
2021	34	Orticola o arricchente	69,0	1,94	206	7,76
2021	34	Orticola o arricchente	86,5	1,97	216	9,75
2021	35	Bietola	33,2	2,70	138	7,01
2021	36	Bietola	30,2	2,38	119	5,64
2021	37	Bietola	51,2	1,98	141	7,19
2021	38	Bietola	39,5	2,14	139	6,21
2021	39	Bietola	27,5	3,16	127	7,26
2021	40	Orticola o arricchente	24,5	2,30	160	4,10
2021	41	Bietola	50,5	2,09	130	7,64

Tab.11 - Precessione e selezione di indicatori chiave per LCA

In Tabella 12 si riportano, per ciascuno dei casi studio considerati nelle due annate, la precessione e una selezione di indicatori chiave per l'LCC del frumento duro.

Anno	Azienda/UP	Precessione culturale (macro categoria)	PLV granella + paglia (€/ha)	Costi diretti totali granella + paglia (€/ha)	Reddito lordo granella + paglia (€/ha)
2020	1	Bietola	2108,8	930,7	1178,1
2020	1	Orticola o arricchente	2409,7	1090,3	1319,4
2020	2	Bietola	2557,3	1451,1	1106,2
2020	3	Bietola	2067,6	1338,6	729,0
2020	3	Orticola o arricchente	2297,6	1116,7	1180,9
2020	3	Orticola o arricchente	1919,3	979,6	939,6



2020	4	Bietola	2297,5	1152,8	1144,7
2020	4	Orticola o arricchente	2375,8	1019,1	1356,7
2020	4	Orticola o arricchente	2291,0	1017,5	1273,5
2020	5	Bietola	1813,0	1448,9	364,1
2020	5	Orticola o arricchente	1647,2	1089,9	557,3
2020	5	Orticola o arricchente	1647,2	1089,9	557,3
2020	5	Depauperante	1441,7	1082,0	359,6
2020	6	Bietola	2546,7	1156,6	1390,1
2020	7	Bietola	1614,1	1044,1	570,1
2020	7	Depauperante	1838,1	1087,7	750,4
2020	7	Orticola o arricchente	1972,2	1009,0	963,2
2020	7	Orticola o arricchente	2203,7	1017,8	1186,0
2020	8	Bietola	2445,5	1009,1	1436,4
2020	9	Bietola	2597,1	1011,9	1585,2
2020	10	Bietola	1848,2	955,5	892,7
2020	10	Depauperante	1150,0	966,5	183,5
2020	11	Bietola	2230,5	990,7	1239,8
2020	12	Bietola	2020,3	1285,0	735,3
2020	13	Bietola	2404,5	1022,6	1381,9
2020	14	Bietola	1982,7	1237,9	744,8
2020	15	Bietola	2355,2	1106,6	1248,7
2020	15	Orticola o arricchente	2412,9	1061,9	1351,0
2020	16	Bietola	1351,0	1092,9	258,1
2020	16	Depauperante	2336,3	1103,0	1233,3
2020	17	Bietola	2731,4	1255,0	1476,4
2020	17	Depauperante	2679,6	1375,8	1303,7
2020	18	Bietola	2695,4	997,0	1698,4
2020	18	Orticola o arricchente	2646,9	1030,0	1616,9
2020	19	Bietola	2200,9	1032,8	1168,1
2020	19	Depauperante	2033,0	1066,6	966,4
2020	19	Orticola o arricchente	2008,0	1022,3	985,7
2020	20	Bietola	2542,7	959,3	1583,5
2020	20	Orticola o arricchente	1869,3	986,1	883,2
2020	21	Bietola	2436,3	1140,6	1295,7
2020	22	Bietola	2339,8	1090,2	1249,6
2020	23	Bietola	2300,3	1167,9	1132,4
2020	23	Orticola o arricchente	2259,5	1291,3	968,3
2020	24	Bietola	2414,0	978,4	1435,6
2020	24	Orticola o arricchente	2347,9	939,3	1408,6
2020	24	Depauperante	2241,9	1193,2	1048,7
2020	25	Bietola	2309,7	1074,3	1235,4
2020	26	Bietola	2637,6	1101,1	1536,5
2020	27	Bietola	1484,1	1188,0	296,1



2020	27	Depauperante	982,6	1143,2	-160,6
2020	28	Bietola	2522,4	1015,8	1506,6
2020	29	Bietola	1391,0	991,6	399,4
2020	30	Bietola	2930,3	1138,6	1791,6
2020	30	Orticola o arricchente	2424,4	1205,9	1218,5
2021	1	Depauperante	3504,4	1245,6	2258,8
2021	2	Bietola	3835,7	1046,0	2789,7
2021	3	Depauperante	2317,2	1246,2	1070,9
2021	4	Bietola	3909,1	1239,9	2669,1
2021	4	Bietola	3917,3	1110,3	2807,0
2021	5	Bietola	4107,7	1391,9	2715,8
2021	6	Bietola	2021,3	1379,7	641,7
2021	6	Bietola	2919,9	935,6	1984,3
2021	6	Orticola o arricchente	2372,0	935,6	1436,4
2021	6	Orticola o arricchente	2827,9	1088,0	1739,9
2021	7	Orticola o arricchente	3727,0	1174,0	2553,1
2021	8	Bietola	2546,5	1340,3	1206,3
2021	8	Bietola	3096,1	1086,7	2009,4
2021	9	Bietola	4717,4	1107,4	3610,0
2021	10	Bietola	3228,3	1365,6	1862,7
2021	11	Bietola	4568,0	978,4	3589,6
2021	11	Bietola	3897,9	999,7	2898,1
2021	12	Bietola	3434,9	1035,0	2400,0
2021	13	Bietola	2903,8	1162,2	1741,5
2021	13	Depauperante	1928,7	985,1	943,6
2021	14	Bietola	4936,0	1040,6	3895,4
2021	15	Bietola	4196,6	1032,6	3164,0
2021	16	Depauperante	3669,7	1161,5	2508,2
2021	17	Bietola	2395,2	1061,6	1333,7
2021	18	Bietola	4269,8	1219,9	3049,9
2021	19	Bietola	3971,3	1301,4	2669,9
2021	20	Depauperante	2940,4	1435,3	1505,2
2021	21	Depauperante	3143,4	1250,6	1892,8
2021	22	Orticola o arricchente	4449,3	1175,2	3274,2
2021	22	Depauperante	3482,1	1175,2	2306,9
2021	23	Bietola	3548,5	1145,8	2402,7
2021	24	Depauperante	3740,8	1075,7	2665,1
2021	24	Depauperante	4102,3	1210,1	2892,2
2021	25	Bietola	3424,6	1017,9	2406,7
2021	26	Bietola	4126,3	1029,7	3096,6
2021	27	Bietola	3610,9	1129,1	2481,9
2021	28	Bietola	4355,2	1167,1	3188,2
2021	29	Bietola	4171,1	951,4	3219,7

2021	30	Orticola o arricchente	3780,7	1684,2	2096,5
2021	30	Depauperante	3868,0	1166,2	2701,8
2021	31	Bietola	4710,6	1056,2	3654,4
2021	32	Bietola	1695,6	1019,0	676,5
2021	33	Bietola	3520,9	1226,3	2294,6
2021	34	Orticola o arricchente	4244,7	927,7	3317,1
2021	34	Orticola o arricchente	5333,3	940,7	4392,6
2021	35	Bietola	3836,0	1113,1	2722,9
2021	36	Bietola	3090,1	1038,7	2051,4
2021	37	Bietola	3935,7	973,3	2962,4
2021	38	Bietola	3331,6	1030,7	2300,9
2021	39	Bietola	3823,6	1264,5	2559,1
2021	40	Orticola o arricchente	2199,5	1095,4	1104,1
2021	41	Bietola	4147,8	981,9	3165,9

Tab. 12 - Precensione e selezione di indicatori chiave per LCC

CONCLUSIONI

La sperimentazione, condotta nelle annate agrarie 2019/2020 e 2020/2021 nell'ambito del progetto FBE, ha confermato che rotazioni impostate sull'uso di barbabietola da zucchero e frumento duro danno vantaggi in termini produttivi, economici e ambientali. Tali avvicendamenti sono quindi da promuovere.

Negli ambienti di coltivazione considerati, una opportuna rotazione quadriennale potrebbe essere rappresentata dalla barbabietola da zucchero come iniziale coltura da rinnovo, seguita da frumento duro, orticole e di nuovo frumento duro (Fig. 23). Negli areali con minori opportunità, in alternativa alle orticole si potrebbero coltivare cereali industriali come mais e sorgo (Fig. 24) od oleaginose come girasole, soia e colza (Fig. 25), oppure impostare una rotazione sessennale con erba medica (Fig. 26).

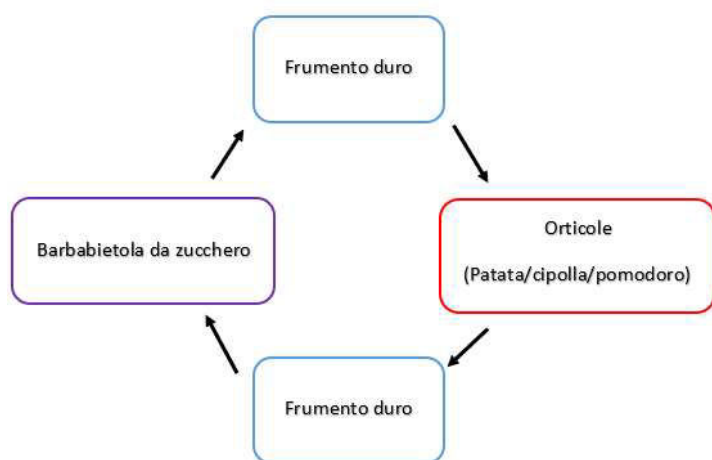


Fig. 23 - Successione barbabietola da zucchero – frumento duro – orticole – frumento duro

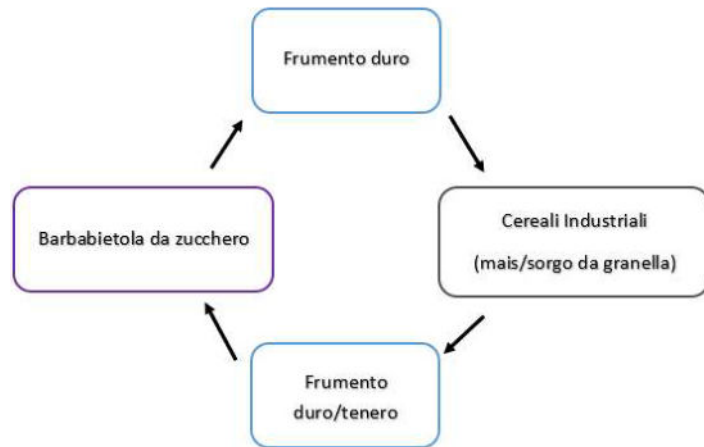


Fig. 24 - Successione barbabetola da zucchero – frumento duro – cereali industriali – frumento

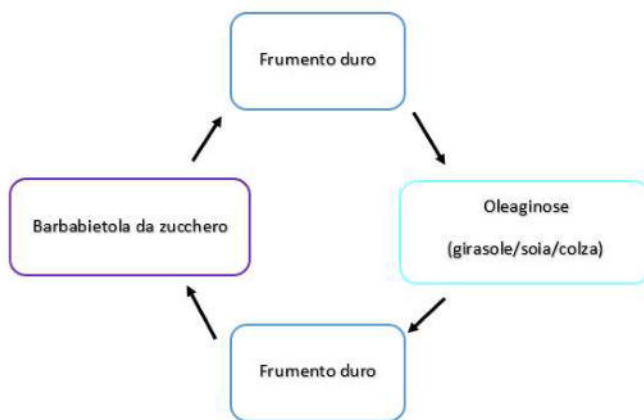


Fig. 25 - Successione barbabetola da zucchero – frumento duro – oleaginose – frumento duro

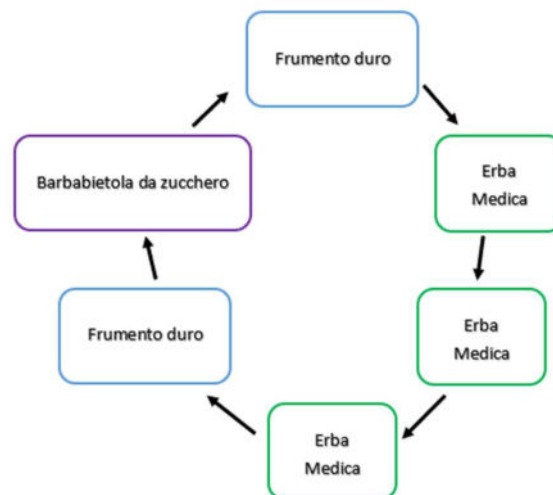


Fig. 26 - Successione barbabetola da zucchero – frumento duro – 3 anni di erba medica – frumento duro



Il Progetto ha confermato anche che l'appartenenza a una filiera agroalimentare organizzata non solo garantisce il ritiro del prodotto, ma fornisce anche un più diffuso utilizzo di strumenti di assistenza tecnica (DSS) e un piano colturale pluriennale che, nel complesso, offre vantaggi considerevoli in termini di:

- sostenibilità economica, grazie a un maggiore reddito per gli agricoltori;
- sostenibilità sociale, grazie alla maggiore professionalità e consapevolezza degli agricoltori derivante dall'uso del DSS;
- sostenibilità ambientale, grazie al contenimento degli impatti.

La transizione ecologica in atto richiede livelli di sostenibilità ambientali sempre maggiori. Il potenziamento di processi di aggregazione tra le filiere contribuirà a salvaguardare la sostenibilità economica degli agricoltori, aiutandoli anche a perseguire gli obiettivi ambientali più velocemente e con minori sforzi.

È auspicabile che il pieno raggiungimento degli obiettivi che ci si era prefissati con il Progetto FBE incentivi Barilla (e altri importanti player dell'agro-food) a promuovere l'adozione di rotazioni barbabietola da zucchero – frumento duro nei contratti di coltivazione, così come l'impiego di Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS) che integrino tool di valutazione delle performance ambientali, sociali ed economiche.

PUBBLICAZIONI SUI RISULTATI DEL PROGETTO

B. Volta, M. Ruggeri, P. Meriggi, C. Cristiani, D. Ponti, V. Rossi "Grano duro dopo barbabietola, crescono resa e sostenibilità" (2022) 10/2022, L'Informatore Agrario, pp.50-54.

https://www.dropbox.com/s/0e98f61203n1pqx/10050_versione%20finale.pdf?dl=0

AZIONE DIVULGAZIONE

Sia Horta che il dipartimento Di.Pro.Ves (UCSC) hanno inserito i riferimenti al Progetto nel sito internet aziendale/istituzionale e partecipato ad attività di divulgazione organizzate dal GO, in particolare al webinar del 23/03/2022 in cui sono stati presentati al pubblico e agli stakeholder i risultati dell'attività biennale del progetto. Horta ha inoltre dato visibilità a diversi post social del capofila condividendoli sul proprio profilo aziendale e/o sul profilo personale di alcuni dipendenti/collaboratori.

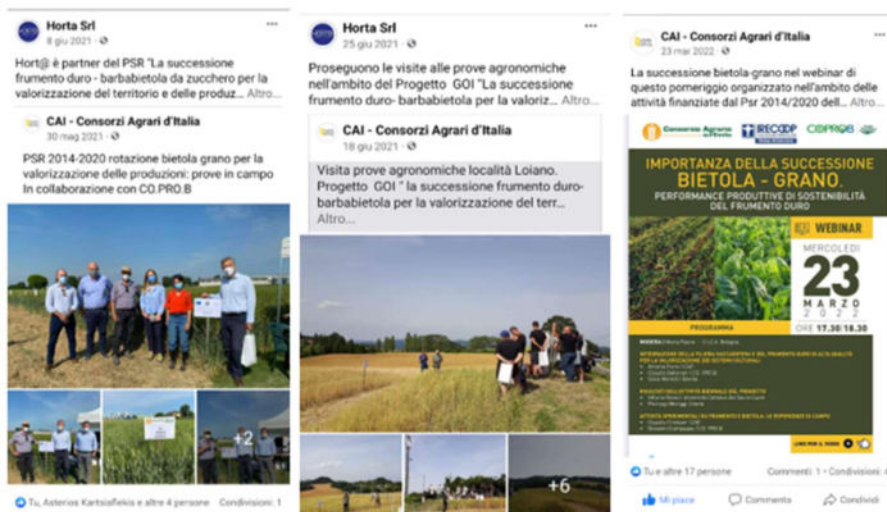


Fig. 27 – Alcuni post sui social



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore



FORMAZIONE

Il Dr. Matto Ruggeri, coordinatore cereali e colture agroindustriali di Horta Srl, ha tenuto lezioni nell'ambito delle edizioni del corso di formazione "Applicazione di DSS alla coltivazione di grano e barbabietola da zucchero", co-finanziato dalla Regione e rivolto ad agricoltori e tecnici dell'Emilia Romagna.