

AGRONOMIA

● SPERIMENTAZIONE BIENNALE 2023-2024 PRESSO UN'AZIENDA AGRICOLA NEL FERRARESE

Efficacia delle cover crops contro le infestanti su soia

di M. Dall'Ara, M. Menegatti,
A. Allegri, S. Paolini,
M.G. Tommasini

L'agricoltura sta vivendo una fase di profondo rinnovamento, spinta dalla necessità di affrontare sfide sempre più complesse: cambiamenti climatici, nuove normative ambientali, riduzione dell'uso di prodotti chimici e una crescente attenzione alla sostenibilità economica ed ecologica. In questo contesto, cresce l'urgenza di individuare strategie efficaci per il controllo delle infestanti che rappresentino vere alternative all'impiego dei glifosati, uno degli erbicidi più utilizzati ma sempre più discusso per il suo impatto ambientale e per le restrizioni normative a cui è soggetto.

Negli ultimi anni le tecniche convenzionali di gestione delle malerbe nelle colture estensive, ivi comprese le oleoproteaginose, hanno mostrato segnali di cedimento. L'evoluzione delle infestanti, combinata agli effetti del cambiamento climatico, ha ridotto l'efficacia delle pratiche tradizionali e ha reso evidente la necessità di percorrere nuove strade.

La gestione meccanica, seppur valida in alcuni contesti, presenta però limiti operativi e agronomici. L'efficacia di questa strategia dipende dalla corretta esecuzione di ripetute lavorazioni superficiali (tra 3 e 5 passaggi in un periodo di 20-30 giorni prima della semina), seguite da un ultimo trattamento con glifosate.

Tuttavia, in presenza di maltempo prolungato queste operazioni meccaniche possono risultare impraticabili. Inoltre, tale approccio comporta rischi come il compattamento del suolo, la perdita di umidità, l'aumento dei consumi energetici e dei costi operativi, rendendo il metodo meno vantaggioso rispetto all'uso controllato di erbicidi.

Alla luce di queste criticità, le cover crops si stanno affermando come una valida alternativa. Queste colture

L'adozione delle cover crops e della minima lavorazione, se supportata da un'adeguata attrezzatura e da una gestione attenta e ben sincronizzata, rappresenta una strategia efficace per migliorare la struttura del suolo, contenere le infestanti e contribuire alla sostenibilità complessiva dei sistemi colturali

di copertura, seminate subito dopo la fase di raccolta, sono in grado di generare una pacciamatura verde che sopprime naturalmente le malerbe e offrire numerosi benefici agronomici e ambientali.

Migliorano, infatti, la struttura del suolo e ne aumentano la capacità di trattenere l'acqua, contribuendo a una migliore crescita delle colture principali successive.

La loro presenza protegge il terreno dall'erosione e limita la perdita di nutrienti per lisciviazione, riducendo così l'inquinamento delle acque.

Inoltre, l'accumulo di biomassa vegetale offerta dalle colture di copertura favorisce l'incremento della sostanza organica e potenzialmente del carbonio immagazzinato nel suolo, migliorando la fertilità complessiva.



Foto 1 Miscuglio di cover crops (A) e cover crop di segale (B) al 3 maggio 2023, prima della terminazione. (Foto Mattia Menegatti)

Il progetto DUNE

In questo scenario si inserisce il progetto DUNE, acronimo di DiminU-zioNe uso Erbicidi, una risposta concreta all'esigenza di innovazione nella gestione integrata delle malerbe. Finanziato dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito del Psr 2014-2020 (PEI-AGRI, FA 4B), DUNE ha coinvolto un ampio partenariato guidato da Capa Bologna, con la partecipazione di Astra Innovazione e Sviluppo, RiNOVA, Consorzio Agrario di Ravenna, Fattoria dell'Agape e Dinamica.

Il progetto ha condotto numerose prove sperimentali in contesti diversificati dell'Emilia-Romagna, esplorando soluzioni alternative al glifosato in diversi sistemi colturali, dalle colture estensive a quelle orticole.

Tra le esperienze più significative figura quella condotta presso la Fattoria dell'Agape a Tresignana (Ferrara), focalizzata sull'impiego di cover crops prima della coltivazione della soia.

Questo caso dimostra come l'integrazione di tecniche biologiche, se accuratamente pianificata e adattata alle specifiche condizioni aziendali, possa rappresentare una reale alternativa al diserbo chimico, contribuendo in modo efficace alla transizione verso un'agricoltura più sostenibile, resiliente e moderna.

Andamento generale delle infestanti

I rilievi malerbologici hanno messo in luce differenze qualitative e tendenze ricorrenti tra le tre tesi sperimentali, evidenziando in diversi aspetti le buone performance delle cover crops nel contenimento delle infestanti (grafici 1, 2, 3 e 4). Nei due anni di sperimentazione, durante il periodo di fine inverno, le parcelle non coperte dalle cover (tesi 1 e 2) hanno mostrato un'alta densità di infestanti in stadio fenologico avanzato, favorito da inverni miti. In particolare, le graminacee quali grano selvatico e avena selvatica erano prossime alla conclusione dell'accostamento, mentre dicotiledoni come la carota e la senape selvatiche e il papavero erano già in fasi avanzate di rosetta.

Questo sviluppo precoce delle infestanti ha reso inefficaci le lavorazioni meccaniche superficiali, che senza interventi profondi non sono in grado di eradicare completamente le pian-

Com'è stata impostata la prova

Nell'ambito del progetto DUNE, la Fattoria dell'Agape di Gino Ghirardello a Tresignana (Ferrara) ha offerto un banco di prova ideale per verificare in condizioni reali l'efficacia delle cover crops per la gestione integrata delle malerbe su suoli estensivi, a medio impasto, irrigui e sistemati in semina diretta con minime lavorazioni. Grazie alla disponibilità di attrezzature aziendali per la lavorazione superficiale del terreno e al sistema di irrigazione e drenaggio esistente, sono state condotte due prove agronomiche su due cicli colturali consecutivi di soia, confrontando tre strategie di controllo infestanti:

- **tesi 1** (convenzionale): applicazione di glifosato in pre-semina (dose aziendale);
- **tesi 2** (lavorazione meccanica): passaggi superficiali con sarchiatrice a 5-7 km/ora, senza erbicidi, da marzo fino alla semina;
- **tesi 3** (cover crops): introduzione di cover crops autunnali con azione soppresiva.

La Prova 1 e 2 si distinguono per aver impiegato nella tesi 3: 2 tipi diversi di cover crops:

- **prova 1**: miscuglio di orzo (50,4 kg/ha, interfila 18 cm), favino (50,4 kg/ha, interfila 50 cm) e rafano (8,6 kg/ha, interfila 18 cm);
- **prova 2**: segale in purezza (140 kg/ha, interfila 18 cm) da allettamento.

In entrambe le prove le cover crops sono state seminate a metà ottobre, modulate per germinazione con rullatura leggera, allestite in primavera senza interrimento e poi terminate con trinciatura immediatamente prima della semina diretta della soia (maggio-giugno) (tabella A).

Le prove sono state allestite in parcelloni non replicati.

In ogni parcellone sono stati identificati 10 punti di campionamento disposti a griglia regolare.

A seconda della fase di monitoraggio, in ciascun punto è stata rilevata la densità (n. piante/m²) o la percentuale di superficie coperta dalle erbe infestanti.

TABELLA A - Calendario delle principali operazioni colturali nelle prove 1 e 2 (2022-2024) presso la Fattoria dell'Agape

Stagione	Operazione	Tesi (!)	Date
Autunno-inverno	Ripuntatura	1, 2, 3	15-9-2022; 18-9-2023
	Affinamento e gestione infestanti	1, 2, 3	20-9-2022 / 9-12-2022; 21-9-2023 / 13-10-2023
	Semina cover crops (mix e segale)	3	14-10-2022; 13-10-2023
Primavera	Gestione infestanti (meccanica)	2	13-3-2023 / 4-4-2023 / 9-5-2023; 18-4-2024
	Diserbo con glifosate	1	31-5-2023; 8-4-2024 / 13-5-2024
	Trinciatura cover mix	3	9-5-2023; 10-4-2024
	Allettamento segale	3	31-5-2023; 8-5-2024
	Semina soia	1, 2, 3	31-5-2023; 9-5-2024
Estate	Raccolta soia	1, 2, 3	7-10-2023

(!) Tesi 1 = glifosato, tesi 2 = lavorato, tesi 3 = cover crops.

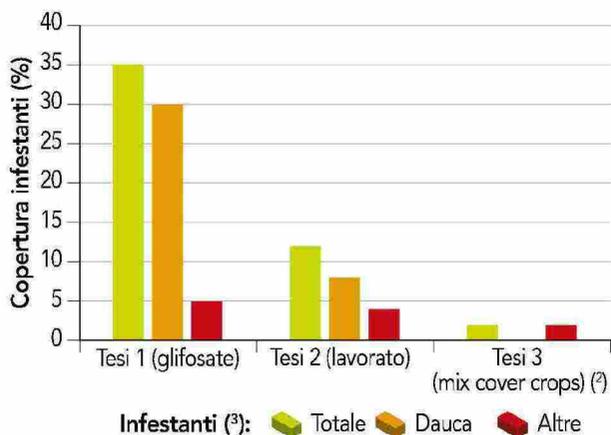
te infestanti senza compromettere la struttura del letto di semina.

Risultati per tesi sperimentale

Si riportano i risultati dei due anni di prova (2023-2024) nei monitoraggi delle infestanti nelle fasi di pre-semina e post-emergenza della coltura.

Tesi 1 (glifosate). Nel complesso, il trattamento con glifosate in pre-semina si è rivelato poco efficace. Le infestanti, e in particolare la carota selvatica (*Daucus carota*), erano in uno stadio fenologico tale da non essere praticamente più sensibili all'erbicida, lasciando un popolamento residuo significativo di specie sia graminacee sia dicotiledoni (grafici 1, 2 e 4). Nel 2024, inoltre, è stata rilevata la

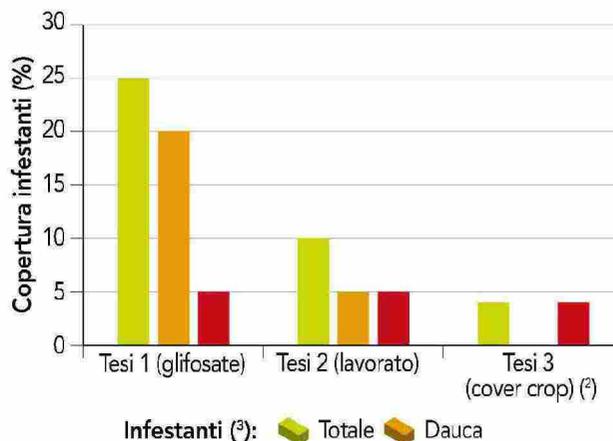
GRAFICO 1 - Prova 1: presenza di infestanti in post-emergenza ⁽¹⁾



⁽¹⁾ Rilievo 12-6-2023. ⁽²⁾ Miscuglio di orzo, favino e rafano.
⁽³⁾ **Totale** = avena selvatica, senape selvatica, papavero, convolvolo, echinocloa, chenopodio, *Solanum nigrum* (erba morella), amaranto.
Dauca = *Daucus carota*, carota selvatica. **Altre** = altre dicotiledoni.

Le arature superficiali e le sarchiature primaverili (tesi 2) hanno mantenuto il letto di semina relativamente libero da infestanti, ma senza raggiungere un controllo completo. Il trattamento con glifosate in pre-semina (tesi 1) si è rivelato poco efficace. L'impiego di cover crops autunnali (tesi 3) ha dimostrato un'efficacia superiore nel sopprimere le infestanti rispetto alle tesi 1 e 2.

GRAFICO 2 - Prova 2: presenza di infestanti in post-emergenza ⁽¹⁾



⁽¹⁾ Rilievo 20-6-2023. ⁽²⁾ Segale in purezza da allettamento.
⁽³⁾ **Totale** = avena selvatica, senape selvatica, papavero, convolvolo, echinocloa, chenopodio, *Solanum nigrum* (erba morella), amaranto.
Dauca = *Daucus carota*, carota selvatica. **Altre** = altre dicotiledoni.

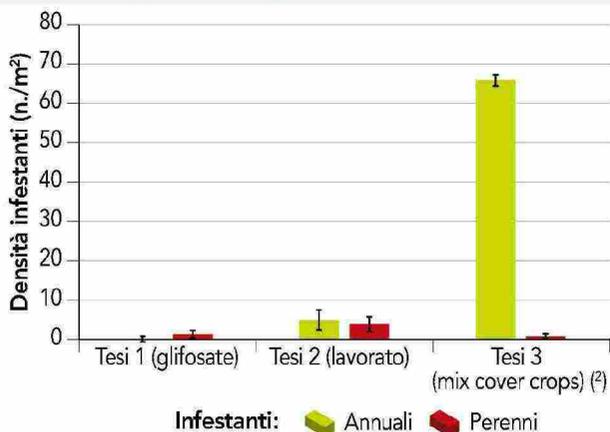
La tesi 3, basata sull'impiego di segale in purezza, ha determinato una copertura del suolo continua e densa, limitando la presenza di infestanti.

presenza di *Ammi majus* (Amima) anche se a densità più basse, confermando la difficoltà del suo contenimento in condizioni di stagioni relativamente miti, che accelerano lo sviluppo delle infestanti invernali.

Le limitazioni normative sui dosaggi di glifosate hanno ulteriormente complicato le sue capacità di disseccare completamente le infestanti, e questo determina ritardi nell'emergenza della coltura di soia.

Tesi 2 (lavorazione meccanica). Per quanto riguarda la lavorazione meccanica, le arature superficiali e le sarchiature primaverili hanno mantenuto il letto di semina relativamente libero da infestanti, ma senza rag-

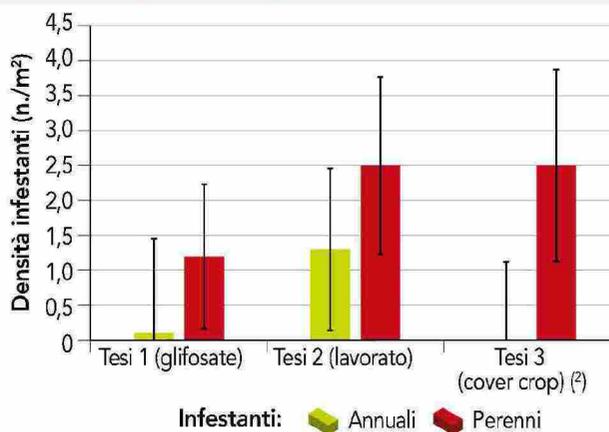
GRAFICO 3 - Prova 1: densità delle infestanti valutata in post-emergenza soia ⁽¹⁾



⁽¹⁾ Rilievo 13-6-2024. ⁽²⁾ Miscuglio di orzo, favino e rafano. Le barre di errore indicano la deviazione standard.

In riferimento alla tesi 1, nel 2024 è stata rilevata la presenza di *Ammi majus* (Amima), a conferma della difficoltà del suo contenimento in condizioni di stagioni relativamente miti, che accelerano lo sviluppo delle infestanti invernali. Nel secondo anno di prova, limitatamente alla tesi 3 con mix di cover crops, è emersa un'alta densità di orzo residuo.

GRAFICO 4 - Prova 2: densità delle infestanti valutata in post-emergenza soia ⁽¹⁾



⁽¹⁾ Rilievo 13-6-2024. ⁽²⁾ Segale in purezza da allettamento. Le barre di errore indicano la deviazione standard.

Nella tesi 2 si nota che le specie a nascita precoce non sono state completamente eliminate e persistono anche in fase di post-emergenza della soia. Nella tesi 3, con segale in purezza, la copertura del suolo è stata continua ed efficace per le infestanti annuali e in linea per le perenni.

giungere un controllo completo (grafici 1, 2, 3 e 4). La necessità di preservare struttura e umidità del suolo ha impedito lavorazioni profonde, e la gestione delle infestanti perenni come vilucchio ed equisetto ha richiesto ben tre interventi erbicidi supplementari in primavera.

Dati di campo riferiti al periodo 2023-2024 mostrano come specie a nascita precoce, tra cui grano selvatico, avena selvatica, *D. carota* e *A. majus*, non siano state completamente eliminate e persistano anche in fase di post-emergenza della soia, sebbene il metodo abbia favorito un'emergenza più uniforme della coltura rispetto all'utilizzo del solo glifosate.

Tesi 3 (cover crops). La terza strategia, basata sull'impiego di cover crops autunnali, ha dimostrato un'efficacia superiore nel sopprimere le infestanti. Nella prova 1, dove è stato utilizzato un miscuglio di orzo, favino e rafano, e nella prova 2, con segale in purezza, la copertura del suolo è stata continua e densa, limitando la presenza di avena selvatica a sporadiche comparsate.

È importante sottolineare che l'assenza visibile di infestanti, o la loro comparsa isolata, si riferisce al periodo di sviluppo attivo della cover crops, ovvero fino alla terminazione mediante trinciatura (miscuglio) o allettamento (segale). In questa fase l'effetto fisico della copertura vegetale ha esercitato un'azione di soffocamento e competizione verso le malerbe.



Foto 2 Terminazione della cover crop di segale (A) e semina diretta della soia (B) eseguite simultaneamente. (Foto Mattia Menegatti)

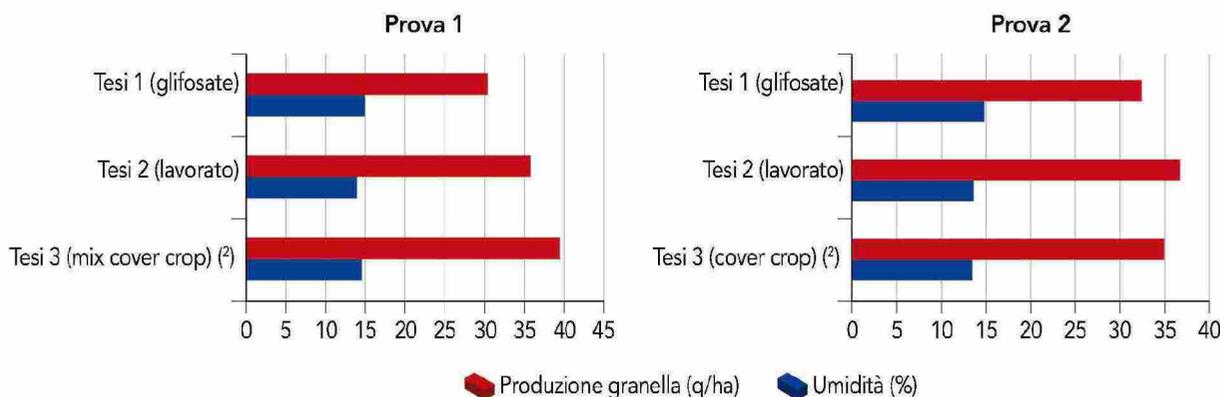
I rilievi produttivi del 2023 hanno confermato che questo approccio non comprometteva la resa e neanche la qualità della granella di soia (grafico 5).

Tuttavia, nel secondo anno di prova, limitatamente alla tesi con mix di cover crops, è emersa un'alta densità di orzo residuo a seguito di una terminazione ritardata che ha permesso all'or-

zo di germinare e infestare la coltura principale successiva.

Nel caso della segale, invece, la pacciamatura secca prodotta dall'allettamento ha garantito un controllo efficace delle infestanti annuali anche dopo la semina, in quanto la terminazione era stata eseguita con tempestività e mediante attrezzature adeguate. L'azione esercitata dalla cover (segale)

GRAFICO 5 - Produzione di granella e umidità alla raccolta della soia (1)(2)



(1) Rilievo 7-10-2023. (2) Prova 1: tesi 3 = miscuglio di orzo, favino e rafano; prova 2: tesi 3 = segale in purezza.

I rilievi produttivi hanno confermato che l'uso delle cover crops non compromette né la resa né la qualità della granella di soia. Le produzioni espresse in quintali per ettaro e l'umidità al momento della raccolta sono risultate paragonabili tra i trattamenti con cover crops e quelli con glifosate o sola lavorazione meccanica.

AGRONOMIA

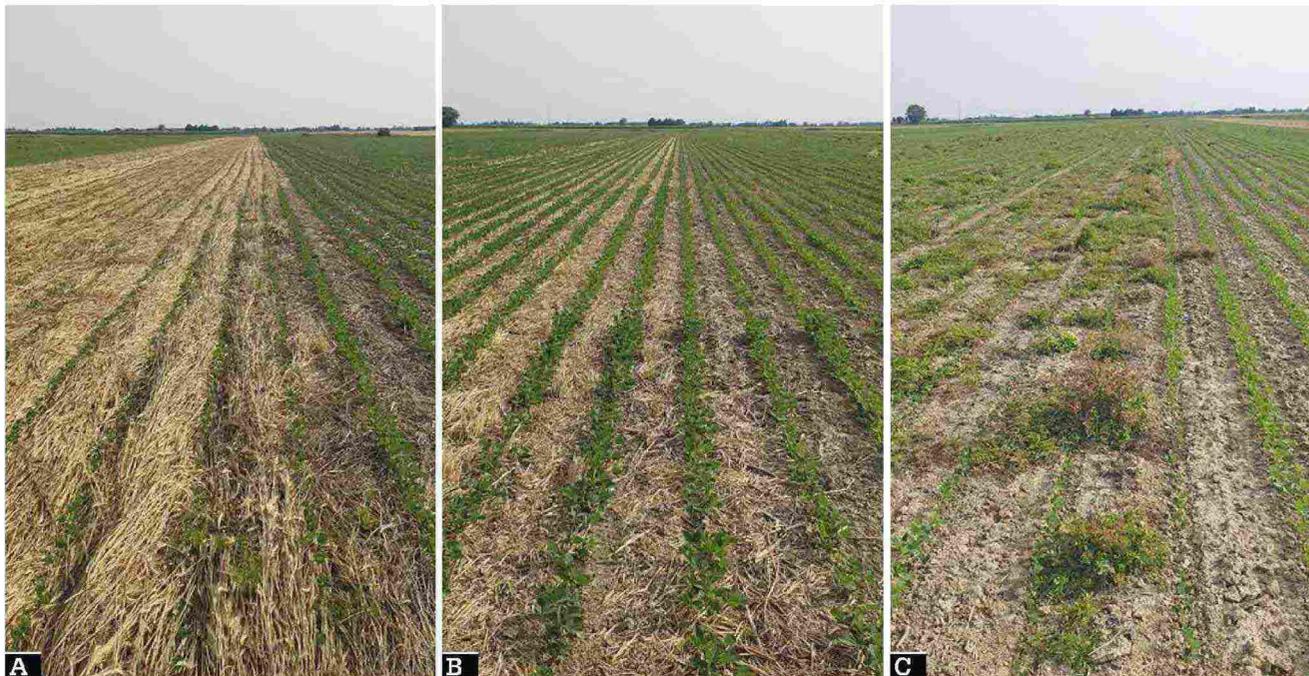


Foto 3 Situazione in campo alla post-emergenza della soia: parcellone con cover crop di segale (A), parcellone con miscuglio di cover crops (B), parcellone con lavorazione meccanica ed erbicida in pre-semina (C). (Foto Mattia Menegatti)

sulle infestanti perenni è stata invece comparabile a quella fornita dalle altre tecniche di gestione a confronto.

Produzioni e qualità

I rilievi produttivi condotti nel 2023 hanno confermato che l'uso delle cover crops non compromette né la resa né la qualità della granella di soia (grafico 5).

Le produzioni espresse in quintali per ettaro e l'umidità al momento della raccolta sono risultate paragonabili tra i trattamenti con cover crops e quelli con glifosate o sola lavorazione meccanica.

Questi risultati indicano che, nonostante richiedano una gestione accurata della biomassa residua e una terminazione puntuale, le cover crops rappresentano un approccio biologico-meccanico in grado di garantire performance produttive analoghe alle pratiche convenzionali.

Cover efficaci contro le infestanti

Le tre strategie sperimentali messe a confronto hanno evidenziato punti di forza e limiti operativi differenti. Il glifosate si è mostrato poco efficace nel controllo di infestanti in stadi avanzati di sviluppo come nel caso

di *D. carota* e *A. majus*, con l'ulteriore criticità rappresentata da vincoli normativi sempre più restrittivi, che limitano le dosi utilizzabili e possono ritardare l'emergenza della coltura principale.

La lavorazione meccanica ha consentito un discreto controllo del letto di semina, ma ha richiesto numerosi passaggi e non è risultata sufficiente per il contenimento delle infestanti perenni.

Le cover crops, invece, hanno garantito la migliore soppressione delle malerbe e rese produttive della soia comparabili, a patto che le operazioni di terminazione vengano eseguite con tempestività.

In caso contrario, specie inizialmente benefiche come l'orzo possono trasformarsi a loro volta in competitori indesiderati.

Questo lavoro ha permesso di individuare modalità operative efficaci per favorire una efficace gestione delle infestanti e introdurre una componente di maggior sostenibilità nel sistema culturale.

A partire da questa esperienza, è stato elaborato il seguente vademecum pratico, concepito come uno strumento operativo a supporto delle aziende agricole interessate all'adozione delle cover crops nelle colture estensive oleoproteaginose.

Il documento traduce in azioni concrete le conoscenze acquisite sul campo, offrendo una guida applicabile e replicabile nella gestione delle principali operazioni agronomiche legate alla successione tra colture di copertura e colture produttive (in questo caso, la soia).

Mattia Dall'Ara
Maria Grazia Tommasini
RINOVA, Cesena (Forlì-Cesena)
Mattia Menegatti
CapaCologna, Ferrara
Antonio Allegri
CAP Ravenna, Cotignola (Ravenna)
Silvia Paolini
Astra Innovazione e Sviluppo, Cesena (Forlì-Cesena)

Il vademecum è disponibile nella nota tecnica del progetto DUNE, pubblicata sul portale Ri.NOVA, al seguente link:
rinova.eu/media/r2hknip3/nota-tecnica_uso-cover-x-gestione-infestanti.pdf

V Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su:
informatoreagrario.it/bdo