



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE
AGRO-ALIMENTARI



Manuale di best practices sui risultati del progetto del Gruppo Operativo:

ATS GLIFO-STOP

Progetto: Individuazione di un modello di best practices a basso impatto ambientale alternativo all'utilizzo del Glifosate nei seminativi

Gennaio 2023



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

Iniziativa realizzata da PROGEO SCA nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: “produttività e sostenibilità dell'agricoltura” – Focus Area 4B – Progetto: “Individuazione di un modello di best practices a basso impatto ambientale alternativo all'utilizzo del Glifosate nei seminativi”. Autorità di Gestione: Regione Emilia Romagna – Direzione Generale Agricoltura, Caccia e Pesca.



IL CONTESTO

Tra i principi attivi maggiormente utilizzati in Italia e nel mondo vi è il glifosate, un'erbicida non selettivo, utilizzato su colture arboree, erbacee e su aree non destinate alla coltivazione, come quelle industriali, civili, negli argini e nei bordi stradali.

Da diversi anni la comunità scientifica dibatte sulla tossicità del glifosate per l'uomo e gli animali e sulla sua persistenza nell'ambiente.

Questo rappresenta un problema da risolvere ma anche una importante opportunità da cogliere, per individuare tecniche agronomiche a basso impatto alternative al suo utilizzo.

GLI OBIETTIVI

L'obiettivo generale del progetto è quindi quello di realizzare un modello di best practices a basso impatto ambientale alternativo all'utilizzo del glifosate, da applicare per la gestione dei terreni coltivati a seminativi.

L'applicazione di tale modello permetterà di ridurre i rilasci di sostanze inquinanti e di migliorare la qualità delle acque e del suolo, contribuendo anche all'adattamento dei sistemi colturali agli impatti del cambiamento climatico.



The logo for 'GlifoSTOP' features the word 'Glifo' in green and 'STOP' in red. A green leaf is positioned below the 'o' in 'Glifo', and a red hand with the index finger pointing to the right is positioned below the 'o' in 'STOP'.

Per questo, gli scopi più specifici consistono fondamentalmente nelle seguenti attività:

- ❖ Confronto tra diverse tipologie di cover crops, sia in purezza che in miscuglio;
- ❖ Confronto tra diverse metodologie innovative di terminazione delle cover crops (schiuma, aceto, utilizzo di macchine interratrici) alternative all'utilizzo del glifosate;
- ❖ Valutazione dell'effetto delle cover crops sul frumento in rotazione con diverse colture (es. mais, soia e girasole) gestite con metodi alternativi all'utilizzo del glifosate;
- ❖ Implementazione dei dati raccolti al fine di giungere alla definizione di "best-practices" applicabili a contesti rappresentativi del sistema agricolo regionale, come i seminativi condotti in integrato e in biologico, con la relativa analisi dei costi;
- ❖ Produzione di un Web Toolkit per i produttori agricoli, ovvero una applicazione web che possa dare tutte le indicazioni pratiche per l'applicazione degli strumenti alternativi al glifosate nell'azienda agricola e di altri prodotti divulgativi.

The logo for 'GlifoSTOP' features the word 'Glifo' in a green, sans-serif font, followed by 'STOP' in a red, stylized font where the letters are interconnected. A green leaf icon is positioned to the left of the 'S' in 'STOP'.

I PARTNER DEL PROGETTO

Capofila
PROGEO SCA

Partner per la ricerca:

Responsabile scientifico:

Università di Bologna – Dipartimento di Scienze e Tecnologie
Agroalimentari

Partner per l'assistenza tecnica alle aziende agricole:

AGRITES Srl

Partner per la formazione:

Dinamica Soc. Cons. a r.l.

Aziende agricole
partner:

Azienda Agricola
Marabini Aurelio

Castel S. Pietro Terme
(BO)

Azienda Agricola De
Franceschi Stefano
Valsamoggia (BO)

Azienda agricola Succi
Cimentini Antonella
Codigoro (FE)

Cooperativa Sociale
Anima Società

Cooperativa Sociale
Bentivoglio (BO)



LE ATTIVITA'

Sono elencate di seguito le 3 Azioni (B2, B3 e B4) del progetto inerenti le attività in campo, con i relativi risultati in forma sintetica e alcuni approfondimenti tecnici, che portano alla definizione del **modello di best practices nell'Azione B5**.

Azione B2: Valutazione di diverse tecniche innovative, alternative al glifosate, per la terminazione delle cover crop in un sistema colturale a basso impatto ambientale

Una efficace terminazione (o distruzione) delle cover crop e dell'eventuale flora infestante è indispensabile per consentire la semina e la crescita ottimale della successiva coltura da reddito.

Le modalità possono essere molto diverse (gelificazione, distruzione per via chimica o meccanica) ed è fondamentale sperimentare metodi di terminazione a basso impatto, che possano essere efficaci e possano contemporaneamente limitare l'utilizzo del Glifosate e contribuire a migliorare la qualità delle acque e del suolo.

LA SPERIMENTAZIONE IN CAMPO

La sperimentazione condotta in questa azione è stata realizzata in pieno campo presso le aziende sperimentali di UNIBO, localizzate a Cadriano (azienda in convenzionale) e ad Ozzano (a gestione biologica).



GlifoSTOP

In ciascun campo è stata seminata, in autunno 2020 e 2021, una unica tipologia di cover crop (Miscuglio NITROFERT di Padana Sementi), composto da veccia villosa, veccia sativa e avena sativa.

Tale miscuglio è stato terminato con Glifosate (controllo positivo) e confrontato con la semplice terminazione meccanica, oltre che con diversi prodotti innovativi: aceto concentrato, distribuito a diversi volumi, e, la stessa soluzione acida, combinata con una piccola percentuale di oli essenziali di garofano e geranio.

Ogni parcella è stata realizzata con una dimensione di circa 300 m². Lo schema adottato è a blocchi randomizzato, replicato 3 volte.



Mais e girasole sono stati seminati successivamente alle diverse terminazioni della cover, in seguito ad una minima lavorazione del suolo. Nel corso della coltivazione delle colture estive, sia ad Ozzano che a Cadriano, sono state realizzate sarchiature in post emergenza.

Sulle parcelle predisposte con cover crops, sono stati effettuati rilievi per verificare la copertura della cover prima del trattamento e la presenza o meno di infestanti, al termine del ciclo della coltura estiva. Una volta terminata la cover crop, sono stati realizzati rilievi per valutare l'efficacia dei trattamenti messi a confronto.

Al termine del ciclo della coltura da reddito (mais e girasole) è stata valutata la resa produttiva (t/ha al 14% di umidità), l'umidità (%) e il contenuto di aflatossine del mais.

Sono state realizzate anche le analisi del suolo, per ciascun trattamento applicato nel campo sperimentale.

La possibilità di valutare gli effetti di diverse modalità di terminazione della cover crop ed in particolare la scelta del volume ottimale di distribuzione dei prodotti alternativi ai glifosati, risulta fondamentale per individuare la miglior combinazione di pratiche da adottare, in termini di:

Efficacia nella terminazione della cover crop

Capacità di controllo delle specie infestanti

Effetti potenziali sulle rese della coltura successiva alla cover

Effetti potenziali sulla fertilità del suolo

SINTESI DEI RISULTATI

Le principali evidenze ottenute dalle prove sperimentali condotte in due annate agrarie successive a Cadriano ed Ozzano sono state le seguenti:

Tra il sistema «convenzionale» e «biologico», non sono emerse differenze significative tra rese colturali e incidenza delle infestanti nelle due colture valutate (mais e girasole);

Rispetto al controllo positivo (glifosati), le diverse soluzioni di terminazione della cover crop oggetto di studio, non hanno raggiunto il totale disseccamento della biomassa verde, ma hanno mostrato efficacie variabili in funzione dei volumi adottati;

La trinciatura meccanica della cover crop si conferma essere una buona soluzione per terminare una cover crop, preservando la fertilità dei suoli;

Le diverse terminazioni valutate non hanno influenzato in modo negativo le rese delle colture estive.



GlifoSTOP

Azione B3: Confronto di colture di copertura differenti, seminate in purezza o in miscuglio, con l'utilizzo di attrezzature innovative, alternative al glifosate, in un sistema colturale a basso impatto ambientale

Nella individuazione delle alternative al Glifosate, un elemento fondamentale, oltre ai diversi metodi di terminazione valutati nella precedente azione, è costituito dalla scelta delle colture da utilizzare come cover crops.

LA SPERIMENTAZIONE IN CAMPO

La sperimentazione in campo si è svolta con le seguenti modalità: sono state seminate, nelle due annate agrarie 2019/2020 e 2020/2021, 5 diverse tipologie di cover crops tra le più promettenti presenti sul mercato.

Questo secondo uno schema a blocchi randomizzati replicato 3 volte, su parcelloni di 450 mq ciascuno.

La prova è stata realizzata a Granarolo e gestita secondo i disciplinari di agricoltura integrata.



Dopo la terminazione delle diverse tipologie di cover crop, nella prima annata agraria è seguita la coltivazione del mais, sulle stesse parcelle e successivamente, dopo un secondo ciclo di cover crop, è stata inserito nuovamente il mais, e successivamente, nell'annata agraria 2021/2022 il frumento, adottando scelte agronomiche simili a quanto descritto nell'azione B2.

Per verificare le performance agronomiche delle diverse cover prese in esame sono stati valutati i seguenti parametri: produzione in biomassa, adattamento ai fattori ambientali (capacità di germinazione, resistenza al freddo, al caldo, ai diversi tipi di terreno), capacità di competere con le infestanti, capacità di fissazione dell'azoto.

Le tecniche di terminazione di tipo meccanico sono state confrontate con l'efficacia del trattamento con glifosate e con l'aceto.

Al termine del ciclo della coltura da reddito (mais e frumento) è stata valutata la resa produttiva e sono state realizzate le analisi qualitative e igienico-sanitarie.

Sono state realizzate anche le analisi delle acque e del suolo e una valutazione sui costi di produzione.

SINTESI DEI RISULTATI

La sperimentazione condotta sulle 5 tipologie di cover crop ha permesso di valutare alcune loro caratteristiche, a partire dalla germinabilità che è risultata buona e caratterizzata da una buona vigoria iniziale, che ha garantito una ottimale copertura del terreno nei mesi invernali, limitando la nascita di erbe infestanti.

The logo for 'GlifoSTOP' features the word 'Glifo' in green and 'STOP' in red, with a green leaf icon integrated into the 'O' of 'STOP'.

Lo sviluppo finale in termini di biomassa è legato al periodo di semina e alle condizioni pedoclimatiche (clima + caratteristiche dei terreni).

La gestione del ciclo colturale della cover crop prevede la loro terminazione, che può essere effettuata con attrezzature che normalmente sono presenti ed utilizzate presso le aziende agricole, come erpici a dischi ed erpici rotanti, garantendo una gestione ottimale del sistema cover crop-coltura principale.

Azione B4: Sperimentazione on farm per una prima definizione del modello di best practices a basso impatto ambientale che utilizza metodi alternativi all'utilizzo del Glifosate

Nella individuazione delle alternative al Glifosate, è necessario definire, a integrazione degli elementi che sono già stati valutati, un protocollo di coltivazione che consenta di gettare le basi per la realizzazione del modello di best practices.

LA SPERIMENTAZIONE IN CAMPO

La sperimentazione condotta in questa azione è stata realizzata in 3 aziende agricole: Az Agr Marabini Aurelio (Castel San Pietro, BO); Az Agr Fondo San Luca Di De Franceschi (Crespellano, BO); Az Agr Succi Cimentini Antonella (Codigoro, FE).



Le Tesi a confronto sono state le seguenti:

- Tesi 1: Utilizzo del Glifosate con le cover crop;
- Tesi 2: Utilizzo del Glifosate senza le cover crop;
- Tesi 3: Utilizzo delle cover crop senza Glifosate in coltivazione integrata;
- Tesi 4: Utilizzo delle cover crop senza Glifosate in coltivazione biologica;
- Tesi 5: Assenza delle cover crop e del Glifosate in coltivazione biologica.

Nelle modalità sopra indicate, nelle aziende agricole sono state seminate, nelle due annate agrarie 2019/2020 e 2020/2021 una unica tipologia di cover crop con la stessa composizione utilizzata nell'Azione B2 sulle Tesi 1, 3 e 4 mentre è stato lasciato il terreno nudo nelle Tesi 2 e 5.

Le Tesi 1 e 2 sono state terminate con il Glifosate e le Tesi 3, 4 e 5 con una macchina interratrice.

Ha seguito la coltivazione del mais in biologico e sorgo in integrato, su tutte le 5 tesi e successivamente, a seguito di un secondo ciclo di cover crop (o terreno nudo) uguale al precedente, la coltivazione di soia in biologico e girasole in integrato e, successivamente, di frumento tenero.

Al termine del ciclo delle coltura da reddito è stata valutata la resa produttiva (t/ha), il peso ettolitrico (kg/hl), l'umidità della granella (%).

Su mais è stato valutato il contenuto di aflatossine (Test ELISA) e sul frumento il contenuto di micotossine e l'analisi alveografica.



GlifoSTOP

Sono stati inoltre presi in esame i costi relativi alla produzione, al fine di valutare la sostenibilità economica dell'innovazione, così come i rilievi relativi ai campionamenti di acqua e suolo hanno permesso di valutare eventuali variazioni in termini di impatto ambientale.



SINTESI DEI RISULTATI

La sperimentazione «on farm» condotta presso le aziende agricole, ha permesso di valutare l'inserimento di una tipologia di cover crop unica, nel contesto di una normale rotazione tra colture già praticate nelle rispettive realtà aziendali, coltivate in regime di agricoltura integrata e biologica, con utilizzo di diverse tipologie di attrezzature per la terminazione, in alternativa al glifosate.

Dalla sperimentazione è stato ricavato un protocollo di coltivazione, replicabile presso le aziende agricole, da integrare con i risultati, anche economici, delle altre azioni.



GlifoSTOP

Azione B5: Elaborazione dei risultati ottenuti e definizione degli aspetti tecnici ed economici del modello di best practices sui metodi alternativi all'utilizzo del Glifosate anche per l'inserimento nell'ambito dei disciplinari di produzione integrata e biologica

Tutti i risultati ottenuti sono stati elaborati congiuntamente.

Sulla base dei risultati ottenuti nel corso delle tre annate agrarie, è stato messo a punto un modello di best practices caratterizzato da tecniche a basso impatto ambientale e più economiche in termini di costi, utilizzabile anche nell'ambito dei disciplinari di produzione integrata e biologica.

In sintesi, il modello di best practices che è possibile strutturare grazie alle attività del progetto si basa su alcune evidenze e conseguenti strategie da adottare.

La sostituzione del glifosate per la terminazione delle cover crop e l'adozione di pratiche conservative risulta possibile solo dopo una messa a punto razionale di strategie agronomiche alternative, che non possono prescindere dalla scelta del miglior prodotto o soluzione meccanica per la terminazione di una specifica cover crop.

L'efficacia della tecnica di terminazione è strettamente legata alla tipologia di cover crop e alla sua composizione botanica.

Il momento di intervento e la successiva finestra per un eventuale affinamento del terreno e la semina della coltura principale sono determinanti per raggiungere la miglior resa possibile della coltura.



GlifoSTOP

Dopo queste premesse, «buone pratiche» per la riduzione dell'uso di prodotti di sintesi nella gestione delle cover crops e della flora infestante, in modelli di produzione integrata ma soprattutto di produzione biologica, possono essere così sintetizzate:

Scegliere la cover crop idonea sulla base delle caratteristiche del suolo, della coltura che seguirà e della possibilità di terminazione della cover con tecniche meccaniche o attraverso l'uso di prodotti di origine naturale. Miscugli di specie leguminose e graminacee in rapporti di circa 50:50 tendono a garantire un'elevata produzione di biomassa e una buona copertura del terreno;

La soluzione migliore per terminare una cover crop ben sviluppata, specialmente se composta da un'elevata percentuale di graminacee, con soluzioni alternative al glifosate, consiste nel ricorso a mezzi meccanici, con uno o più passaggi di macchine operatrici;

L'impiego di soluzioni a base di acido acetico in alternativa al glifosate, mostra interessanti prospettive, per applicazioni di diserbo presemina, con le specie infestanti ancora poco sviluppate. Per la terminazione di specie erbacee molto sviluppate, la sola applicazioni di soluzioni acide risulta non sufficientemente efficace o eccessivamente costosa. Per questo, potrebbe essere necessaria l'integrazione di ulteriori soluzioni (come ad esempio la rullatura della biomassa verde).



CONCLUSIONI

Il progetto ha consentito la messa a punto di realizzare un modello di best practices a basso impatto ambientale alternativo all'utilizzo del Glifosate, al fine di:

- Ridurre i rilasci di sostanze inquinanti e migliorare la qualità delle acque e del suolo contribuendo anche all'adattamento dei sistemi colturali nei confronti degli impatti del cambiamento climatico;
- Assicurare la qualità e la salubrità delle produzioni e la sicurezza degli addetti;
- Assicurare un risparmio economico oltre che ambientale, volto ad un miglior utilizzo dei prodotti fitosanitari.

I risultati potranno essere utilizzati da aziende biologiche, in conversione e in produzione integrata.



GlifoSTOP

Iniziativa realizzata da PROGEO-SCA, nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014- 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: “produttività e sostenibilità dell'agricoltura” – Focus Area P4B – Progetto: “Individuazione di un modello di best practices a basso impatto ambientale alternativo all'utilizzo del Glifosate nei seminativi”. Autorità di Gestione: Regione Emilia Romagna – Direzione Generale Agricoltura, Caccia e Pesca.

SCHEDA TECNICA AD USO DELLE AZIENDE SULLE DIVERSE SULL'UTILIZZO DI SOLUZIONI INNOVATIVE PER LA TERMINAZIONE DELLE COVER CROPS (AZIONE B2) – Terminazione meccanica

Le cover crop devono essere distrutte prima della semina della coltura principale che seguirà, in modo che non diventino infestanti per quest'ultima, costringendo l'agricoltore a costi aggiuntivi per il loro controllo. Per le specie cosiddette gelive (cioè con scarsa resistenza alle temperature inferiori allo zero) si può contare sulla distruzione ad opera del gelo, negli ambienti in cui le temperature minime siano tali (come intensità e durata) da assicurare il danno alla biomassa vegetale. In alternativa, le cover crop possono essere distrutte con una o più lavorazioni (aratura nei sistemi di lavorazione convenzionali; altre operazioni che non prevedono il rivoltamento del terreno nei sistemi di agricoltura conservativa). Per le situazioni nelle quali il gelo e le lavorazioni non riescono a garantire un'efficace distruzione della biomassa (es. specie non gelive in regime di agricoltura conservativa), è necessario ricorrere alla terminazione chimica, con l'uso di erbicidi non selettivi. In tal senso, sono in fase di sviluppo soluzioni di origine naturale, che potrebbero fungere da “diserbanti naturali”, alternativi ai diffusi erbicidi di sintesi.

La terminazione meccanica si basa sull'uso di attrezzi che con funzioni diverse danneggiano le piante. L'efficacia di distruzione dipende da molti fattori, i più importanti dei quali sono lo stadio di sviluppo della cover crop, i parametri operativi di lavoro, la biomassa aerea delle cover crop, il tipo di apparato radicale e le condizioni meteorologiche dopo l'intervento.

Di seguito alcune delle strumentazioni utilizzabili per una terminazione meccanica ottimale

Il **roller crimper** è un particolare rullo dotato di losanghe che stende le cover rasoterra e ne favorisce l'essiccazione naturale. Rappresenta quindi una alternativa alla terminazione chimica con Glifosate, inoltre la biomassa schiacciata sul suolo svolge un ruolo di **pacciamatura** che impedisce l'emergenza delle infestanti, oltre a ridurre l'evaporazione dell'acqua dal terreno e limitare fenomeni erosivi



Figura 1 - Roller crimper

Uno dei metodi più diffusi prevede la **trinciatura** della cover crop seguita da un successivo interrimento con macchina **interratrice**: si tratta di macchinari in grado di interrare i residui colturali della cover crop con grande efficacia grazie ad una rotazione inversa del rotore fresante, con zappe a vanghe combinate ad una griglia selezionatrice ed una lama livellante, consentendo di riportare un terreno soffice e con buona granulometria superficiale, facilitando le successive operazioni meccaniche di semina o trapianto.



In alternativa l'interramento dei residui della cover crop successivamente alla trinciatura può essere effettuato con **erpici a dischi** o "dischiere" trainate, in grado di operare una rottura del cotico superficiale ed un contemporaneo parziale interrimento del residuo vegetale.

Figura 2 - Erpice a dischi



Iniziativa realizzata da PROGEO-SCA, nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014- 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: “produttività e sostenibilità dell'agricoltura” – Focus Area P4B – Progetto: “Individuazione di un modello di best practices a basso impatto ambientale alternativo all'utilizzo del Glifosate nei seminativi”. Autorità di Gestione: Regione Emilia Romagna – Direzione Generale Agricoltura, Caccia e Pesca.

SCHEDA TECNICA AD USO DELLE AZIENDE SULLE DIVERSE SULL'UTILIZZO DI SOLUZIONI INNOVATIVE PER LA TERMINAZIONE DELLE COVER CROPS (AZIONE B2) – Terminazione sostenibile

Le cover crop devono essere distrutte prima della semina della coltura principale che seguirà, in modo che non diventino infestanti per quest'ultima, costringendo l'agricoltore a costi aggiuntivi per il loro controllo. Per le specie cosiddette gelive (cioè con scarsa resistenza alle temperature inferiori allo zero) si può contare sulla distruzione ad opera del gelo, negli ambienti in cui le temperature minime siano tali (come intensità e durata) da assicurare il danno alla biomassa vegetale. In alternativa, le cover crop possono essere distrutte con una o più lavorazioni (aratura nei sistemi di lavorazione convenzionali; altre operazioni che non prevedono il rivoltamento del terreno nei sistemi di agricoltura conservativa). Per le situazioni nelle quali il gelo e le lavorazioni non riescono a garantire un'efficace distruzione della biomassa (es. specie non gelive in regime di agricoltura conservativa), è necessario ricorrere alla terminazione chimica, con l'uso di erbicidi non selettivi. In tal senso, sono in fase di sviluppo soluzioni di origine naturale, che potrebbero fungere da “diserbanti naturali”, alternativi ai diffusi erbicidi di sintesi.

Di seguito alcune informazioni su soluzioni innovative e di origine naturale per una terminazione chimica sostenibile alternativa agli erbicidi di sintesi

In alternativa ad erbicidi di sintesi, tra le soluzioni che potrebbero essere applicate con **barre irroratrici** per realizzare **diserbi presemina** o **disseccamenti di biomassa verde** (ad es. cover crops, ...), si possono evidenziare **soluzioni acide** (a base di **acido acetico**), che agiscono per contatto e portano in poco tempo al disseccamento del tessuto verde che è stato bagnato dalla soluzione acida.

Per questa tipologia di irrorazione, si consigliano soluzioni acide a base di acido acetico ad alta concentrazione (aceti concentrati almeno al 20 % v/v in titolo di acido acetico). Consigliabile, inoltre, è l'uso di soluzioni che vengono prodotte da processi di trasformazione che usano materie prime di origine vegetale non necessariamente destinate all'alimentazione umana o magari prodotte da materie prime di scarto.



Figura 1 - Barra irroratrice sperimentale

L'applicazione in campo di queste soluzioni può essere effettuata con **normali barre irroratrici** da diserbo, adottando volumi di irrorazione **di almeno 200 L/ha** della **soluzione al 20% in acido acetico**. La soluzione può inoltre essere addizionata con olii essenziali di origine vegetale (1% di olii nella soluzione finale), che, in alcuni contesti, aumentano la permanenza della soluzione acida sulla foglia e , di conseguenza, l'efficacia del trattamento dissecante. Anche il **momento del trattamento** risulta essere importante: privilegiare giornate non ventose e trattamenti sulla vegetazione completamente asciutta, sembrano essere aspetti che concorrono ad aumentare l'efficacia del trattamento.



Iniziativa realizzata da PROGEO-SCA, nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014- 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: “produttività e sostenibilità dell'agricoltura” – Focus Area P4B – Progetto: “Individuazione di un modello di best practices a basso impatto ambientale alternativo all'utilizzo del Glifosate nei seminativi”. Autorità di Gestione: Regione Emilia Romagna – Direzione Generale Agricoltura, Caccia e Pesca.

SCHEDA TECNICA AD USO DELLE AZIENDE SULLE DIVERSE TIPOLOGIE DI COVER CROP E SULL'UTILIZZO DI ATTREZZATURE INNOVATIVE (AZIONE B3)

Le cover crop gelive

COSA SONO LE COVER CROP: Le cover crop sono colture utilizzate per non lasciare scoperti i terreni agricoli, ad esempio durante l'inverno. Non hanno come scopo la raccolta di un prodotto da vendere, ma piuttosto forniscono servizi agroecologici quali la protezione del suolo, l'aumento della fertilità, il contenimento delle erbe infestanti e tanto altro ancora.

I BENEFICI DELLE COVER CROP:

- **miglioramento della qualità fisica e biologica del suolo:** la copertura del suolo da parte della biomassa aerea delle cover crop riduce l'erosione del suolo e il suo compattamento migliorandone la struttura. La presenza delle radici delle cover crop favorisce la formazione di aggregati di suolo e incrementa l'attività dei microrganismi che a loro volta migliorano la stabilità della struttura. L'apparato radicale delle cover crop agisce anche sulla permeabilità del suolo determinando un incremento della velocità d'infiltrazione dell'acqua
- **incremento di sostanza organica:** è dovuto alla biomassa della cover crop che, a seguito della terminazione, diventa substrato alimentare per i microrganismi del suolo dalla cui attività decompositiva derivano sostanze umiche
- **incremento di azoto ed elementi nutritivi:** durante la loro crescita le cover crop assorbono azoto e altri importanti elementi nutritivi sottraendoli alla lisciviazione e all'insolubilizzazione e restituendoli quindi al terreno sotto forma organica. Le cover crop leguminose fissano inoltre l'azoto atmosferico attraverso la simbiosi con batteri azotofissatori e possono quindi portare ad un incremento importante di questo elemento nel terreno
- **contenimento delle piante infestanti:** la crescita delle malerbe viene limitata sia a causa della competizione per spazio, acqua e nutrienti con la cover crop, sia per l'azione allelopatica di alcune specie

PREPARAZIONE DEL LETTO DI SEMINA: Esistono diverse tecniche per la preparazione del letto di semina. L'opzione più comune è quella di eseguire la semina usando una normale seminatrice a file dotata di organi aprisolco a dischi su terreno minimamente lavorato con attrezzi (come dischi e ancore) che non rivoltano il terreno. Tale operazione di preparazione del terreno può anche essere condotta nello stesso passaggio insieme alla semina.

SEMINA DELLE COVER CROP: Per la semina di queste tipologie di cover crop possono essere impiegate **seminatrici pneumatiche** o **meccaniche**, della tipologia comunemente utilizzata per le semine dei cereali

autunno vernini, comunemente presenti nelle aziende agricole. È possibile anche eseguire la semina su sodo delle cover crop. Tale operazione, se eseguita con terreno in tempera e con una seminatrice adatta, garantisce un buon avvio della coltura riducendo i costi di coltivazione

TERMINAZIONE DELLE COVER CROP

La terminazione ha lo scopo di evitare che le cover crop possano costituire un impedimento alla creazione delle condizioni idonee per la germinazione e la crescita delle colture da reddito in successione. Una inefficace terminazione può infatti consentire alle cover crop di diventare infestanti della coltura da reddito, limitandola per competizione e allelopatia. La persistenza delle cover crop può inoltre rallentare il riscaldamento del suolo oppure determinare un consumo di acqua che nei contesti non irrigui può ridurre significativamente la riserva idrica utile. La modalità ed il momento della terminazione influenzano infine la velocità di decomposizione della biomassa delle cover crop e la cessione/immobilizzazione di azoto nel suolo con effetti sulla nutrizione della coltura da reddito. Per queste ragioni, la tecnica di terminazione ed il momento della sua esecuzione devono essere attentamente scelti già nella fase di pianificazione della successione colturale.

TERMINAZIONE PER CONGELAMENTO NATURALE: Questo tipo di terminazione si verifica se per alcuni giorni nel corso dell'inverno la temperatura si abbassa al di sotto della temperatura critica minima della cover crop. La scelta della cover crop in relazione al clima locale è quindi il primo aspetto chiave di questa terminazione che tuttavia mantiene una certa aleatorietà dovuta alla variabilità del tempo tra anni. Il secondo aspetto chiave è la scelta della data di semina. Questa determina lo stadio fenologico in cui la coltura si troverà all'arrivo del freddo: una cover crop seminata a fine estate si troverà già in fase riproduttiva e sarà più sensibile al freddo rispetto ad una coltura seminata più tardivamente, nel mese di ottobre, e quindi ancora in fase vegetativa

La terminazione con il gelo presenta quindi il vantaggio di non richiedere interventi in campo per essere realizzata. Ha tuttavia lo svantaggio di verificarsi solo in presenza di condizioni meteorologiche favorevoli e di non essere efficace su tutte le specie. Un altro svantaggio è che, se la biomassa della cover crop si decompone rapidamente e se la semina della coltura da reddito non è molto precoce, il terreno rimane solo parzialmente coperto dalla biomassa vegetale (ad esempio nel caso della senape bianca) nel periodo di fine inverno e inizio primavera.

Di seguito alcune delle cover crop gelive potenzialmente impiegabili nelle aziende agricole:

- **SENAPE VAR. OCTOPUS:** l'utilizzo di questa varietà di senape come cover crop è dato dalla sua capacità di svilupparsi rapidamente formando un apparato vegetativo voluminoso e ramificato, determinando una copertura del terreno ottimale, limitando fin da subito lo sviluppo di infestanti.
GESTIONE DELLA COVER CROP: (Densità di semina 10 kg/ha), seminata ad inizio settembre, negli areali del nord Italia, è caratterizzata da una gelività che la porta ad una distruzione pressoché totale, nei migliori dei casi possono essere effettuate delle semine direttamente su sodo senza necessità di lavorazione del terreno.



- **RAFANO VAR. STRUCTURATOR:** è una varietà di rafano caratterizzata da un apparato radicale profondo e fittonante, capace di operare un'azione destrutturante soprattutto in quei terreni eccessivamente compatti
GESTIONE DELLA COVER CROP: (Densità di semina 15 kg/ha), adatto sia ad una semina autunnale che primaverile, con un ciclo corto e una elevata rapidità di sviluppo, si presta anche come cover crop capace di effettuare una copertura del terreno ottimale.



Iniziativa realizzata da PROGEO-SCA, nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014- 2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: “produttività e sostenibilità dell'agricoltura” – Focus Area P4B – Progetto: “Individuazione di un modello di best practices a basso impatto ambientale alternativo all'utilizzo del Glifosate nei seminativi”. Autorità di Gestione: Regione Emilia Romagna – Direzione Generale Agricoltura, Caccia e Pesca.

SCHEDA TECNICA AD USO DELLE AZIENDE SULLE DIVERSE TIPOLOGIE DI COVER CROP E SULL'UTILIZZO DI ATTREZZATURE INNOVATIVE (AZIONE B3)

COSA SONO LE COVER CROP: Le cover crop sono colture utilizzate per non lasciare scoperti i terreni agricoli, ad esempio durante l'inverno. Non hanno come scopo la raccolta di un prodotto da vendere, ma piuttosto forniscono servizi agroecologici quali la protezione del suolo, l'aumento della fertilità, il contenimento delle erbe infestanti e tanto altro ancora.

Di seguito alcune delle cover crop potenzialmente impiegabili nelle aziende agricole:

- **NITROFERT** (Veccia comune, Veccia villosa, Avena): questa tipologia di cover crop garantisce un importante apporto di azoto, per la presenza di una leguminosa come la Veccia, mentre l'avena incrementa la resa in sostanza organica, ideale per effettuare una ottimale copertura e arricchimento del suolo.



GESTIONE DELLA COVER CROP: (Densità di semina 75-100 kg/ha) il periodo migliore per effettuare la semina è tra ottobre e novembre. Il maggior effetto si ottiene interrando l'erbaio ad inizio fioritura delle vecchie (metà aprile al nord).

- **BIOFUM AUTUMN:** (Brassica carinata, Rafano, Colza da foraggio): questa tipologia di miscuglio si caratterizza per un rapido sviluppo e copertura del terreno fin dai primi stadi vegetativi, garantendo un'elevata produzione di biomassa. È un sovescio caratterizzato da un elevato effetto nematocida e biofumigante contro funghi, batteri, insetti.
GESTIONE DELLA COVER CROP: (Densità di semina 20 kg/ha), con semina da effettuare nella seconda metà di settembre, ed una terminazione entro la fine del mese di marzo



- **HUMUSFERT:** (Orzo, Avena strigosa, Trifoglio incarnato, Colza da foraggio, Facelia) miscuglio caratterizzato da elevata precocità, rusticità e produzione di biomassa. L'utilizzo può essere molteplice, dalla trinciatura seguita da un interrimento, fino alla sua rullatura o sfalcio con lo scopo di fornire una pacciamatura naturale, sulla quale poi effettuare anche una semina diretta della coltura in successione.

GESTIONE DELLA COVER CROP: (Densità di semina 80-85 kg/ha), preferibilmente da seminare nel periodo autunnale, tra ottobre e novembre



SEMINA DELLE COVER CROP: Per la semina di queste tipologie di cover crop possono essere impiegate **seminatrici pneumatiche** o **meccaniche**, della tipologia comunemente utilizzata per le semine dei cereali autunno vernini, comunemente presenti nelle aziende agricole.

TERMINAZIONE DELLE COVER CROP

Le cover crop devono essere distrutte prima della semina della coltura principale che seguirà, in modo che non diventino infestanti per quest'ultima, costringendo l'agricoltore a costi aggiuntivi per il loro controllo. Per le specie cosiddette gelive (cioè con scarsa resistenza alle temperature inferiori allo zero) si può contare sulla distruzione ad opera del gelo, negli ambienti in cui le temperature minime siano tali (come intensità e durata) da assicurare il danno alla biomassa vegetale. In alternativa, le cover crop possono essere distrutte con una o più lavorazioni (aratura nei sistemi di lavorazione convenzionali; altre operazioni che non prevedono il rivoltamento del terreno nei sistemi di agricoltura conservativa). Per le situazioni nelle quali il gelo e le lavorazioni non riescono a garantire un'efficace distruzione della biomassa (es. specie non gelive in regime di agricoltura conservativa), è necessario ricorrere alla terminazione chimica, con l'uso di erbicidi non selettivi.

La terminazione meccanica si basa sull'uso di attrezzi che con funzioni diverse danneggiano le piante. L'efficacia di distruzione dipende da molti fattori, i più importanti dei quali sono lo stadio di sviluppo della cover crop, i parametri operativi di lavoro, la biomassa aerea delle cover crop, il tipo di apparato radicale e le condizioni meteorologiche dopo l'intervento.

Di seguito alcuno delle strumentazioni utilizzabili per una terminazione meccanica ottimale

Il **roller crimper** è un particolare rullo dotato di losanghe che stende le cover rasoterra e ne favorisce l'essiccazione naturale. Rappresenta quindi una alternativa alla terminazione chimica con Glifosate, inoltre la biomassa schiacciata sul suolo svolge un ruolo di **pacciamatura** che impedisce l'emergenza delle infestanti, oltre a ridurre l'evaporazione dell'acqua dal terreno e limitare fenomeni erosivi

Uno dei metodi più diffusi prevede la **trinciatura** della cover crop seguita da un successivo interrimento con macchina **interratrice**: si tratta di macchinari in grado di interrare i residui colturali della cover crop con grande efficacia grazie ad una rotazione inversa del rotore fresante, con zappe a vanghe combinate ad una griglia selezionatrice ed una lama livellante, consentendo di riportare un terreno soffice e con buona granulometria superficiale, facilitando le successive operazioni meccaniche di semina o trapianto.

In alternativa l'interrimento dei residui della cover crop successivamente alla trinciatura può essere effettuato con **erpici a dischi** o "dischiere" trainate, in grado di operare una rottura del cotico superficiale ed un contemporaneo parziale interrimento del residuo vegetale.