

● RISULTATI DOPO DUE ANNI DI PROVE IN CAMPO NEL PAVESE

Terminazione meccanica delle cover crop

di A. Calcante, D. Manenti, M. Torrente, D. Reginaldi, R. Oberti

Le cover crop (o colture di copertura) sono colture intercalari che occupano il terreno tra la fine di una coltura principale e l'inizio della successiva. Non vengono attuate per trarre una produzione utile, bensì per ottenere benefici di carattere agronomico e ambientale. Per permettere l'insediamento della coltura da reddito le cover crop devono subire un processo di «terminazione» il cui momento ottimale dipende sia dal ciclo colturale della coltura da reddito (cash crop), sia dalle caratteristiche della cover crop adottata.

La terminazione può essere eseguita:

- dall'azione del gelo invernale per quelle cover crop definite «gelive»;
- mediante l'impiego di erbicidi non selettivi;
- grazie a una o più lavorazioni meccaniche.

Queste ultime possono comportare un totale o parziale interrimento della biomassa oppure il mantenimento della vegetazione in superficie, crean-

do uno strato pacciamante. Le prove di campo con il prototipo del Disaa di Milano, effettuate su cover di orzo distico e di vecchia vellutata, evidenziano un'ottima efficacia di terminazione con l'utilizzo delle combinazioni dei vari moduli: dischi offset, dischi offset + ancore, crimper + dischi offset hanno dato risultati pari al 90-95% per l'orzo, mentre per la vecchia, solo i dischi offset e la combinazione crimper + dischi offset hanno fornito un'efficacia superiore al 70-80%

do uno strato pacciamante.

Nell'ambito del Progetto X-Cover, il gruppo di meccanica agraria del Dipartimento di scienze agrarie e ambientali (Disaa) dell'Università degli studi di Milano ha progettato e testato in campo un **prototipo multiattrezzo** (foto 1 e riquadro a pag. 67) **equipaggiabile con tre diversi moduli di lavoro**:

- coltivatore ad ancore;
- erpice a dischi;
- rullo allettatore di tipo crimper.

I moduli sono tutti utilizzabili sia singolarmente sia in combinazione.

Il test sul campo

Le prove del prototipo (foto 2) sono state effettuate presso l'Azienda didattica-sperimentale «A. Menozzi» di Landriano (Pavia) su cover di orzo distico (varietà Sfera) e di vecchia vellutata (varietà Minnie) operando su parcelle di 10 x 1,5 m.

Le prove di campo, ripetute nelle stagioni produttive 2021 e 2022, sono state effettuate a inizio primavera per l'orzo e a primavera inoltrata sempre per l'orzo e per la vecchia.

Le diverse tesi di terminazione han-



Foto 1 Il prototipo, progettato dal gruppo di meccanica agraria del Dipartimento di scienze agrarie e ambientali (Disaa) di Milano, nella configurazione coltivatore ad ancore + erpice a dischi

IL PROTOTIPO MULTIATTREZZO

no visto l'impiego dei seguenti moduli:

- ancore;
- dischi inclinati (apertura erpice di 7°);
- dischi offset (apertura erpice di 15°);
- rullo crimper;
- crimper + dischi offset;
- crimper + ancore;
- dischi offset + ancore.

A ciò si sono aggiunte alcune parcelle terminate con glifosate e alcune parcelle testimone.

Per ogni combinazione erano previste tre ripetizioni seguendo uno schema parcellare a blocchi randomizzati. Infine, ogni trattamento è stato replicato a due diverse velocità di avanzamento: 6 km/ora e 12 km/ora.

Una volta completata la terminazione, sono stati effettuati tre monitoraggi (dopo 7, 14 e 21 giorni) per verificare lo stato di devitalizzazione delle cover crop e l'evenienza di un possibile ricaccio. Il monitoraggio è stato attuato con una tecnica non distruttiva di proximal sensing basata sull'impiego di una telecamera multispettrale fissata al caricatore frontale di un trattore (foto 3).

Le immagini acquisite sono state successivamente processate con uno specifico software sviluppato in ambiente Matlab™ che ha permesso di ottenere, per ciascuna parcella, una immagine NDVI che, come è noto, è un indice vegetazionale in grado di rilevare la presenza di attività fotosintetica. In tal modo è stato possibile discriminare tra cover crop viva e cover crop devitalizzata, fornendo una misura dell'efficacia di terminazione di ciascun attrezzo testato.



Foto 2 Il prototipo al lavoro nella configurazione rullo crimper + erpice a dischi

Il prototipo ad accoppiamento semiportato è costituito da un telaio porta-attrezzi dotato di attacchi a tre punti per poter utilizzare simultaneamente fino a due diversi moduli di lavoro.

Il prototipo multiattrezzo è equipaggiabile con **tre diversi moduli di lavoro**:

- coltivatore ad ancore;
- erpice a dischi;
- rullo allettatore di tipo crimper.

Posteriormente il multiattrezzo presenta una coppia di ruote che consentono il trasferimento in strada e la regolazione dell'altezza del telaio in fase di lavoro, tramite un attuatore idraulico.

Il modulo **coltivatore ad ancore** si compone di due ranghi, uno anteriore con tre utensili e uno posteriore con quattro. Ciascun utensile monta ancore a zampa d'oca a lama

larga disposte in modo sfalsato al fine di assicurare una lavorazione continua sull'intero fronte di lavoro e di garantire, allo stesso tempo, il deflusso di terreno e di residui culturali.

Il modulo **erpice a dischi** è riconducibile al classico erpice a dischi «offset» costituito da due assi porta-dischi angolati tra loro. L'angolazione è regolabile idraulicamente da un minimo di 0°, in cui i dischi sono paralleli tra loro, fino a un massimo di 15°. In fase di progetto sono stati scelti dischi a profilo ondulato (detti «turbo coulter blade») del diametro di 500 mm.

Il modulo **rullo crimper** prevede un singolo rullo a telaio rigido con un diametro di 500 mm. Su di esso sono presenti lame piatte da 80 mm con inclinazione di 15°. La massa è di circa 400 kg/m. ●

Ottimi risultati dalle varie combinazioni dei moduli

Dall'analisi delle immagini acquisite durante i monitoraggi è stato possibile dedurre che, nel caso della prima terminazione su cover di orzo (seconda decade di marzo), i dischi offset azionati a 12 km/ora e la combinazione dischi offset + ancore a entrambe le velocità hanno mostrato un'efficacia di terminazione superiore al 90-95%.

Il rullo crimper, invece, ha evidenziato un'efficacia inferiore al 30% dovuta allo stadio fenologico troppo precoce dell'orzo (inizio levata) che, pertanto, ha ripreso la sua crescita vegetativa nelle settimane successive.

Altrettanto insufficiente è stato l'impiego dei dischi inclinati, in modo particolare se azionati a 6 km/ora.

La seconda terminazione della cover di orzo (terza decade di aprile) ha evidenziato che i dischi offset e le combinazioni dischi offset + ancore e crimper + dischi offset, in entrambe le velocità di lavoro, hanno fornito un'efficacia di terminazione superiore al 95% (figura 1 a destra).

Il rullo crimper, sebbene abbia avuto un'efficacia intorno al 60%, è risultato comunque insoddisfacente poiché, in questo stadio fenologico (spigatura), numerose piante di orzo presentavano culmi ancora molto elastici. Pertanto, a seguito del passaggio del rullo, riacquisivano la posizione eretta e riprendevano la normale attività vegetativa.

Per la terminazione della cover di vecchia, anch'essa avvenuta nella terza decade di aprile, solo i dischi offset e la combinazione crimper + dischi offset entrambe azionate a 12 km/ora hanno fornito un'efficacia superiore al 70-80% (figura 1 a sinistra).

Le configurazioni con crimper e di-



Foto 3 Il monitoraggio della terminazione delle cover crop; a **destra**, in evidenza, la telecamera multispettrale impiegata

schii inclinati, invece, hanno determinato un effetto insignificante sulla cover, inferiore al 10%. L'impiego del coltivatore ad ancore, singolo o in combinazione, è risultato inadatto per la terminazione della vecchia per problemi di intasamento degli organi lavoranti causato dalla biomassa abbondante e

particolarmente intrecciata della cover in esame.

In conclusione, le prove hanno dimostrato che la terminazione meccanica, seppur con qualche limite, può essere una interessante alternativa al classico diserbo, in particolare per chi pratica agricoltura conservativa.

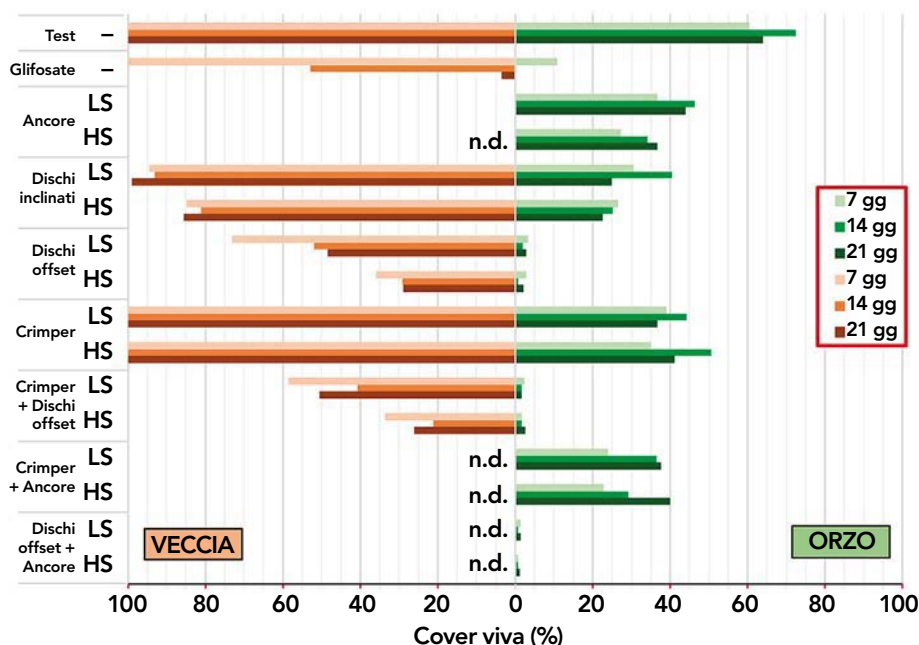
Alcuni utensili testati hanno, infatti, permesso di raggiungere un'efficacia di terminazione prossima a quella raggiungibile con un trattamento chimico, riducendo quindi l'impatto ambientale dell'operazione e lasciando il terreno in condizioni tali da poter consentire la preparazione del letto di semina per la cash crop con o senza un residuale effetto pacciamante.

Tuttavia, è importante sottolineare che, oltre alla corretta scelta dell'utensile da utilizzare per la terminazione della specifica cover crop, è indispensabile procedere con il trattamento meccanico in corrispondenza del corretto stadio fenologico delle piante e di ottimali condizioni del terreno.

**Aldo Calcante, Daniele Manenti
Marco Torrente, Davide Reginelli
Roberto Oberti**

*Disaa - Dipartimento di Scienze agrarie
e ambientali
Università degli studi di Milano*

FIGURA 1 - Percentuale di cover viva (veccia e orzo) dopo la terminazione meccanica nel 2022



Velocità di avanzamento: **LS** = 6 km/ora; **HS** = 12 km/ora; **n.d.** = dato non disponibile.

La vecchia si è dimostrata coltura difficile da terminare meccanicamente: solo i dischi offset e la combinazione dischi offset+crimper hanno permesso di ottenere risultati significativi. Su orzo la situazione è decisamente migliore: i dischi offset da soli e la loro combinazione con crimper e con ancore hanno permesso di ottenere risultati prossimi a quelli di un trattamento chimico.

Lavoro condotto nell'ambito del Progetto X-Cover, «Innovazioni per estendere l'uso delle colture di copertura in Lombardia», cofinanziato dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (Feasr) nell'ambito del Programma di sviluppo rurale 2014-2020 della Regione Lombardia, Operazione 16.1.01 (gruppi operativi EIP-AGRI). Responsabile dell'informazione: Università degli studi di Milano. Autorità di gestione del Programma: Regione Lombardia.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.