

La terminazione meccanica delle cover crop: risultati dopo due anni di prove di campo

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

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali

Via Celoria, 2 20133 Milano

Come è noto, 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 *cash crop*, sia dalle caratteristiche della cover crop adottata.

La terminazione può essere eseguita: i) dall'azione del gelo invernale per quelle cover crop definite "gelive", ii) mediante l'impiego di erbicidi non selettivi e iii) grazie ad una o più lavorazioni meccaniche. Queste ultime possono comportare un totale o parziale interrimento della biomassa oppure il mantenimento della vegetazione in superficie, creando uno strato pacciamante.

Nell'ambito del Progetto X-Cover, il gruppo di Meccanica Agraria del Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell'Università degli Studi di Milano ha progettato e testato in campo un prototipo multiattrezzo equipaggiabile con tre diversi moduli di lavoro: 1) coltivatore ad ancore, 2) erpice a dischi, 3) rullo allettatore di tipo crimper, utilizzati sia singolarmente sia in combinazione.

Il prototipo (Figura 1), 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. Posteriormente 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.



Figura 1 – Il prototipo nella configurazione coltivatore ad ancore + erpice a dischi.

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 colturali.

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.

Le prove del prototipo (Figura 2) sono state effettuate presso l’azienda didattico-sperimentale “A. Menozzi” di Landriano (PV) su cover di orzo distico (var. “Sfera”) e di vecchia vellutata (var. “Minnie”) operando su parcelle 10m x 1,5m. Le prove di campo, ripetute nelle stagioni produttive 2021 e 2022, sono state effettuate ad inizio primavera per l’orzo e a primavera inoltrata sempre per l’orzo e per la vecchia.

Le diverse tesi di terminazione hanno visto l’impiego dei seguenti moduli: 1) ancore, 2) dischi inclinati (apertura erpice di 7°), 3) dischi offset (apertura erpice di 15°), 4) rullo crimper, 5) crimper+dischi offset, 6) crimper+ancore, 7) dischi offset+ancore.



Figura 2 – Il prototipo al lavoro nella configurazione rullo crimper+erpice a dischi.

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/h e 12 km/h.

Una volta effettuata 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 effettuato con una tecnica non distruttiva di proximal sensing basata sull'impiego di una telecamera multispettrale fissata al caricatore frontale di un trattore (Figura 3).



Figura 3 – Il monitoraggio della terminazione delle cover crop. A destra, in evidenza, la telecamera multispettrale impiegata.

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.

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/h e la combinazione dischi offset+ancore ad 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/h.

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 4 di 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/h hanno fornito un'efficacia superiore al 70-80% (Figura 4 di sinistra).

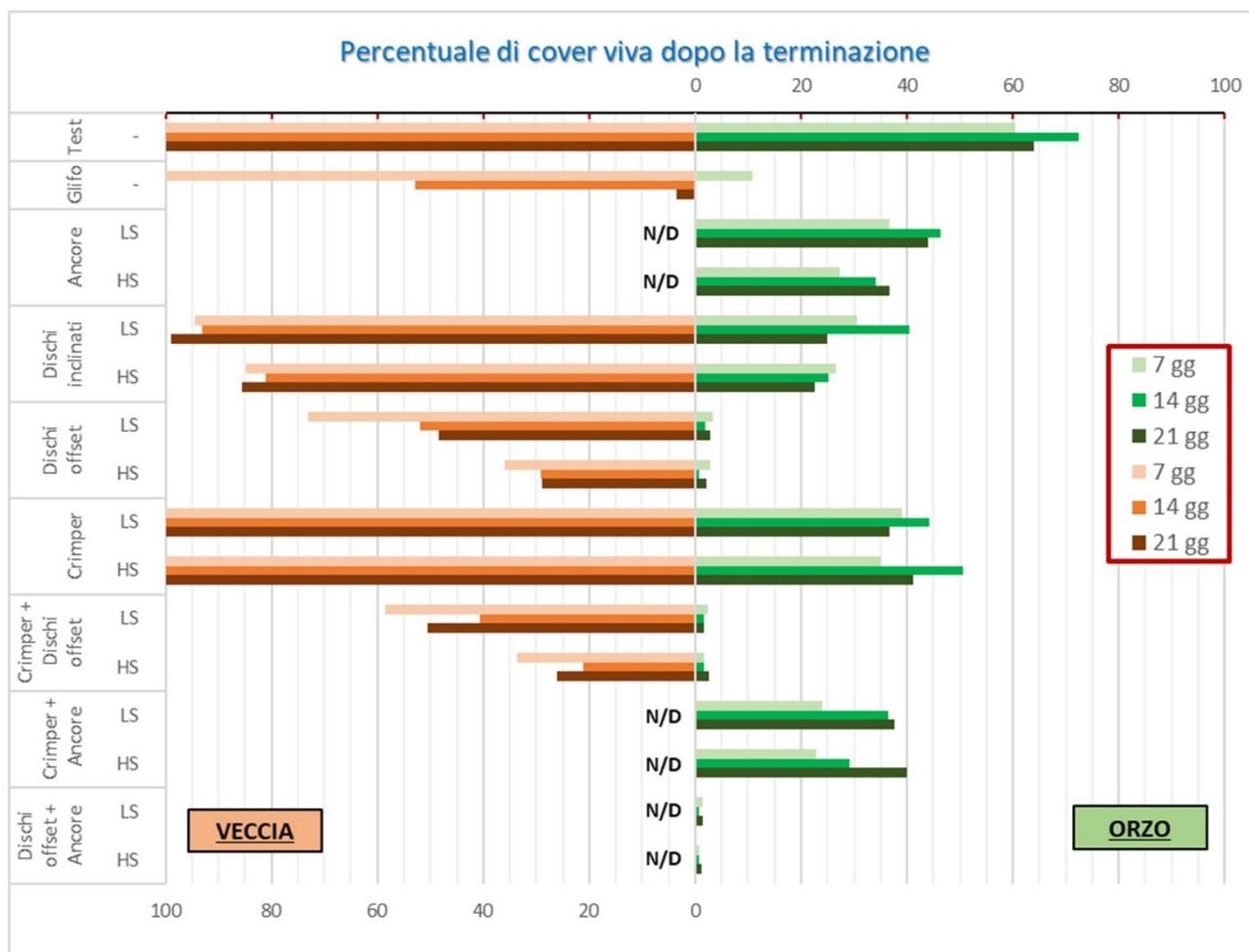


Figura 4 – I risultati della terminazione della vecchia (a sinistra) e dell'orzo (a destra). I dati si riferiscono all'annata 2022.

Le configurazioni con *crimper* e *dischi 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.

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.