

● PROVA SU COVER CROP SVOLTA IN LOMBARDIA NEL 2021-2022

Senape bianca: quando seminare per avere il congelamento naturale

di M. Gabrielli, M. Perfetto,
N. Farina, M. Corti, L. Bechini

Le cover crop autunno-vernine vengono coltivate tra la raccolta di una coltura da reddito primaverile-estiva e la semina della successiva con l'obiettivo di ottenere benefici agroecologici (riduzione lisciviazione e crescita delle infestanti, aumento accumulo di sostanza organica del suolo e miglioramento stabilità della struttura). Le operazioni di gestione delle cover crop sono limitate di solito alla semina e alla terminazione. Quest'ultima può avvenire naturalmente qualora le cover crop gelive, seminate in autunno, siano terminate per effetto del danno che le basse temperature invernali esercitano sulle piante (foto 1). Questo metodo di terminazione è particolarmente interessante nei sistemi culturali biologici, in cui gli interventi di terminazione con diserbanti di sintesi non sono ammessi, e nei sistemi di minima lavorazione, in cui la scelta tra i diversi metodi di terminazione meccanica è limitata.

L'efficacia di questo tipo di terminazione dipende dall'interazione tra la tolleranza al gelo della coltura (che dipende anche dallo stadio di sviluppo) e le temperature invernali: la ter-

**IN
breve**

DALLA PROVA emerge che le semine precoci (fine agosto-fine settembre) di senape bianca per ottenere la terminazione tramite congelamento naturale della cover crop sono da preferire per facilitare la gestione dei residui e la semina precoce della coltura da reddito successiva (es. mais). Le semine tardive (ottobre) possono invece essere adottate quando la semina della coltura da reddito è successiva (es. soia)

minazione, infatti, è efficace quando la coltura viene esposta a temperature minori della propria soglia di tolleranza al gelo. Quindi **la scelta della data di semina (precoce o tardiva) influenza la possibilità che la cover crop sia terminata dal gelo**. Per la senape bianca, una cover crop geliva molto utilizzata nei nostri ambienti, le informazioni riguardanti la tolleranza al gelo sono poche e di interesse locale.

Nella stagione 2021-2022 abbiamo quindi avviato una campagna di monitoraggio con l'obiettivo di verificare la relazione tra stadio di sviluppo ed efficacia della terminazione tramite congelamento, e di identificare l'intervallo di temperature richiesto per il congelamento.

Valutazione dei risultati

In tutti i campi monitorati la prima gelata della stagione si è verificata a fine novembre (29 e 30-11-2021): le temperature minime dell'aria (a 2 m da terra, riportate in tabella 1), che sono state registrate tra le ore 2 e le 8 di mattina, sono state comprese tra -1,2 e -4,3 °C.

Culture con semine precoci. Le colture con semina precoce (settembre) al sopraggiungere della prima gelata notturna della stagione avevano raggiunto stadi avanzati di sviluppo compresi tra la fase di bottoni fiorali visibili dall'alto (BBCH 51) e la fase 20% dei fiori sul racemo principale aperti



Foto 1 Sintomi di danno da gelo rilevati negli appezzamenti monitorati. Da **sinistra** a **destra**: rottura dello stelo con congelamento dei tessuti, allessature fogliari, aborti fiorali

Come è stata impostata la sperimentazione

La campagna di monitoraggio si è svolta durante l'autunno-inverno 2021-2022 in appezzamenti di 6 aziende agricole lombarde (tabella A).

Le date di semina variavano dalle più precoci (a inizio settembre) alle più tardive (a fine ottobre), mentre la preparazione del letto di semina era stata eseguita principalmente con tecniche di minima lavorazione o tramite semina su sodo.

Campionamenti. Il danno da gelo a carico dei tessuti della biomassa aerea è stato quantificato tramite campionamenti della biomassa, eseguiti in 5 aree (ciascuna di 1 m²) di ogni campo a partire dal 16 novembre (prima del verificarsi di gelate notturne) e ogni 10-15 giorni fino alla fine del periodo di coltivazione della cover crop.

Valutazione del danno. Il danno da gelo è stato valutato identificando visivamente in campo i sintomi

TABELLA A - Località, date e dosi di semina (2021) nei 6 appezzamenti di monitoraggio di cover crop di senape bianca

Località	Data di semina	Varietà	Dose di semina (kg/ha)
Alfianello (BS)	5 set.	Maryna	15
Trezzo sull'Adda (MI)	15 set.	Maryna	18
Fontanella (BG)	15 set.	Borowska	15
Ghedi (BS)	18 set.	Zlata	15
Castelleone (CR)	8 ott.	Maryna	15
Tribiano (MI)	20 ott.	Cabri	10

riportati in letteratura per altre colture appartenenti alle brassicacee. Durante ogni campionamento successivo alla comparsa dei sintomi, la biomassa raccolta da ogni area è stata divisa in due componenti: danneggiata (costituita dalla biomassa presentante sintomi di danno da gelo) e non danneggiata. Per misurare il contenuto di sostanza secca della biomassa aerea, i campioni sono stati essiccati a 105 °C fino al raggiungi-

mento del peso costante. La temperatura ambientale è stata monitorata in 3 siti (Alfianello, Trezzo sull'Adda e Castelleone) tramite l'utilizzo di 3 sensori di temperatura posizionati a 3 diverse altezze (2,0 e 0,5 m di altezza da terra, 10 cm di profondità nel suolo). Negli altri 3 siti (Ghedi, Fontanella e Tribiano), la temperatura (2 m di altezza da terra) è stata recuperata dalla più vicina stazione meteorologica di Arpa Lombardia. ●

(BBCH 62). Anche la quantità di biomassa prodotta era consistente e variava tra 3,1 t s.s./ha (Trezzo sull'Adda) e 3,5 t s.s./ha (Ghedi).

In seguito alla prima gelata di fine novembre tutte le colture con semina precoce hanno riportato danni alla biomassa aerea, la cui incidenza sul totale della biomassa presente variava dal 18% (prima semina di settembre) al 62% (ultima semina di settembre).

Negli appezzamenti seminati a settembre i successivi eventi di gelo hanno fatto sì che la terminazione per congelamento naturale della cover crop raggiungesse un'efficacia del 100%. Ciò è avvenuto nella maggioranza dei casi entro il mese di dicembre (Trezzo sull'Adda, Fontanella e Ghedi) ed entro febbraio per la località con la semina più precoce (Alfianello) (grafico 1).

Le temperature minime che sono state misurate (2 m da terra) nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio nelle località a semina precoce sono state le seguenti: -4,2, -3,5 e -2,8 °C (Trezzo sull'Adda); -7,0, -4,9 e -5,2 °C (Fontanella); -3,0, -4,4 e -1,8 °C (Ghedi); -3,6, -5,4 e +1,7 °C (Alfianello, dove la temperatura minima di febbraio si riferisce a una data precedente all'interramento dei residui della coltura).

Colture con semine tardive. Le colture con semina tardiva (ottobre), in-

vece, al sopraggiungere della prima gelata notturna della stagione si trovavano in stadi di sviluppo più precoci: settimana foglia (BBCH 17) per la semina di inizio ottobre e terza foglia (BBCH 13) per la semina di fine ottobre. La quantità di biomassa accumulata era di conseguenza molto più contenuta: 0,3 e 0,1 t s.s./ha, rispettivamente per la semina di inizio ottobre e quella di fine ottobre. In questi due casi le colture non hanno riportato nessun danno, né in seguito alla prima gelata della stagione, né in seguito alle gelate successive, nonostante le temperature minime registrate durante la stagione siano state di -5,6 e -6,7 °C (misurate rispettivamente a 2 e 0,5 m da terra a Castelleone il 13-1-2022), e di -3,6 °C (misurata a 2 m da terra a Tribiano l'11-1-2022) (grafico 1). Il loro sviluppo, dopo una pausa verificatasi durante i mesi di dicembre e gennaio a causa delle basse temperature, è proseguito fino ad arrivare alla nona foglia (BBCH 19, rilevato il 10-2-2022 in prossimità della terminazione meccanica) a Castelleone; e alla fase 30% dei fiori aperti sul racemo principale (BBCH 63, rilevato il 28-3-2022) a Tribiano. Si segnala che la crescita primaverile a Tribiano è stata limitata dallo stress idrico; perciò, la biomassa misurata in prossimità della terminazione a fine marzo era di 1,5 t s.s./ha.

Scegliere la data di semina più adatta

I dati raccolti indicano che, nelle località monitorate, la senape bianca è stata danneggiata da temperature minime comprese tra -4,3 e -1,8 °C. **Per ottenere una terminazione tramite congelamento naturale completamente efficace sono state necessarie esposizioni ripetute a temperature minime uguali o inferiori a questi valori.**

● Le semine precoci (da fine agosto a fine settembre) devono essere scelte quando si desidera ottenere la terminazione tramite congelamento naturale della cover crop, facilitando in tal modo sia la gestione dei residui della cover crop sia la semina precoce della coltura da reddito successiva (es. mais).

● Se invece la senape bianca seminata precocemente e terminata dal gelo è seguita da una coltura da reddito seminata tardivamente, ci si espone al rischio di crescita delle piante infestanti durante i mesi tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera, quando il suolo non è adeguatamente coperto dalla cover crop. Quindi quando si desidera che la cover crop prosegua la sua crescita durante i mesi di marzo e aprile, continuando così a coprire il suolo in attesa di una semina più tardiva della coltura da reddito in successione (es. soia), le semine tardive (nel mese di ot-

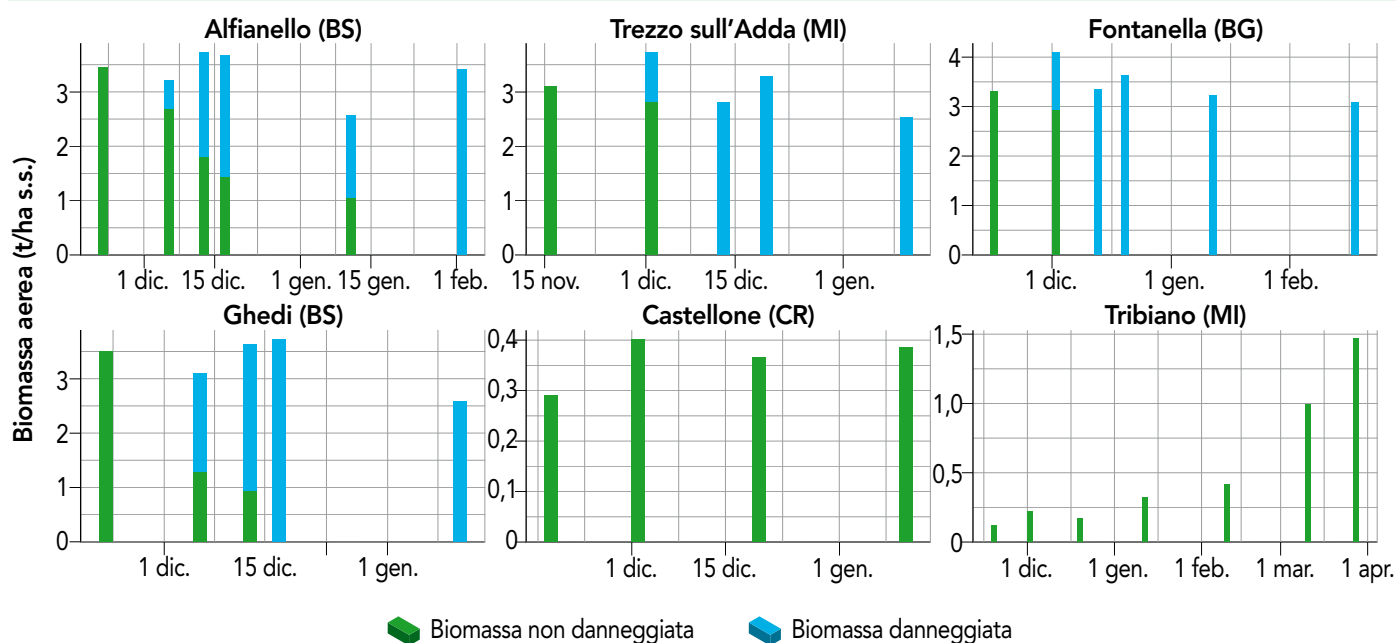
TABELLA 1 - Data della prima gelata, temperatura minima registrata, stadio BBCH prima dell'evento e percentuale di biomassa aerea danneggiata (2021)

Località	Data della prima gelata	Temperatura minima gelata (°C)		Stadio di sviluppo prima della gelata (scala BBCH) (data 2021)	Biomassa aerea danneggiata (%) (1)
		a 2 m di altezza	a 0,5 m di altezza		
Alfianello (BS)	30 nov.	-4,3	-5,1	62 (20% dei fiori sul racemo principale aperti) (23 nov.)	18,3
Trezzo sull'Adda (MI)	30 nov.	-1,8	-3,1	50 (bottoni fiorali presenti, ancora nascosti dalle foglie) (16 nov.)	25,5
Fontanella (BG)	30 nov.	-2,5	-	55 (bottoni fiorali del racemo principale visibili dall'alto, ancora chiusi) (16 nov.)	30,1
Ghedi (BS)	30 nov.	-2,8	-	51 (bottoni fiorali visibili dall'alto) (23 nov.)	62,2
Castelleone (CR)	30 nov.	-2,7	-3,6	17 (7 foglie vere) (19 nov.)	0,0
Tribiano (MI)	29 nov.	-1,2	-	13 (3 foglie vere) (19 nov.)	0,0

(1) Biomassa danneggiata/biomassa totale.

Negli appezzamenti seminati a settembre gli eventi successivi di gelo al primo (29-30 novembre) hanno fatto sì che la terminazione per congelamento naturale della cover crop raggiungesse un'efficacia del 100%.

GRAFICO 1 - Biomassa aerea di senape bianca divisa in due componenti (danneggiata dal gelo e non danneggiata) durante l'autunno-inverno 2021-2022 nelle 6 località monitorate



Le date sull'asse orizzontale sono omogeneamente spaziate nel periodo coperto dai campionamenti (ad es. ogni 15 giorni ad Alfianello). I campionamenti, invece, sono stati condotti in giorni specifici non sempre coincidenti con le date indicate sull'asse. Questo spiega la differenza tra il numero di date e il numero di colonne nel grafico.

Per tutte le semine avvenute nei primi 20 giorni di settembre è stata ottenuta in novembre una biomassa aerea di senape di circa 3 t s.s./ha. Tale biomassa è sempre stata danneggiata dal gelo, con una terminazione del 100% entro la primavera successiva.

tobre) della senape bianca possono essere preferite. In questi casi, come indicato dalle ridotte biomasse misurate in autunno, va però considerato che il loro potenziale di riduzione della lisciviazione dei nitrati è molto modesto.

Prospettive future con i dati satellitari

Lo studio degli effetti del gelo sulle cover crop gelive potrà essere effettuato a scala territoriale usando i dati satellitari per rilevare la comparsa del danno a carico della cover crop e

quantificarlo. Ciò consentirà di stabilire efficacemente le migliori date di semina di diverse specie di cover crop negli ambienti in cui queste vengono già coltivate.

**Mara Gabbrielli, Marco Perfetto
Nicola Farina, Martina Corti
Luca Bechini**

Dipartimento di scienze agrarie e ambientali
Università degli studi di Milano

Ringraziamo tutti gli agricoltori che hanno collaborato al monitoraggio, consentendo l'accesso agli appezzamenti e fornendo le informazioni agronomiche indispensabili.

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.