

**SPERIMENTAZIONE** Come scegliere le piante in funzione delle specie e dei vantaggidi **Pietro Marino Gallina** e altri<sup>(\*)</sup>

# Cover crop, importanti nel piano di concimazione



Queste intercalari assumono una notevole importanza per la nutrizione azotata delle colture da reddito

**L**e cover crop sono coltivate tra una coltura da reddito e la successiva, con lo scopo di conseguire benefici agronomici e ambientali (miglioramento della fertilità del suolo, minore lisciviazione dei nitrati e controllo delle erbe infestanti). Le cover crop non vengono raccolte e, prima della preparazione del terreno per la coltura successiva, vengono terminate e incorporate nel suolo oppure lasciate sulla sua superficie con funzione pacciamante.

Un aspetto importante della gestione delle cover crop riguarda la fertilità azotata. L'introduzione delle cover crop nei sistemi colturali, infatti, può determinare variazioni nella disponibilità di azoto per la coltura da reddito in successione. Tenerne conto nella redazione del piano di concimazione consente di evitare eccessi o carenze dell'elemento e di sfruttare al meglio i vantaggi agronomici e

ambientali derivante dall'introduzione di tali colture.

## Attenzione al rapporto C/N

Nel breve periodo, e cioè durante il ciclo della coltura da reddito in successione, l'incremento della disponibilità di azoto assimilabile dalle piante non è indotto da tutte le cover crop ma solo da alcune.

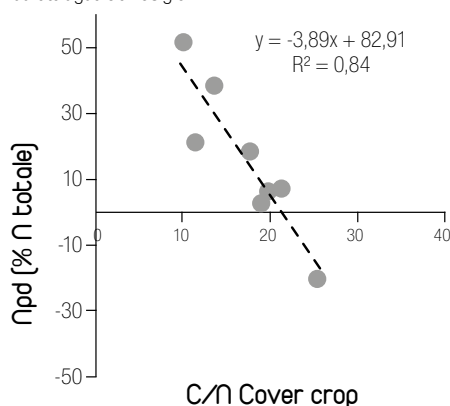
L'incorporazione nel terreno di cover crop può infatti incrementare oppure ridurre la concentrazione di azoto assimilabile dalle piante (azoto nitrico e azoto ammoniacale) rispetto alla condizione nella quale la cover crop è assente. Il diverso risultato è ben correlato con il rapporto C/N delle loro biomasse. Come evidenziato dalla figura 1, infatti, per valori di C/N intorno a 10 si ha il massimo rilascio di azoto potenzialmente disponibile. Con l'aumento del valore di C/N fino a circa



- A. L'introduzione delle cover crop nei sistemi colturali può determinare variazioni nella disponibilità di azoto per la coltura da reddito in successione**  
**B. Stato della senape bianca a metà novembre (a sinistra) e alla fine di febbraio (a destra)**

## Fig. 1 Disponibilità di azoto

Azoto potenzialmente disponibile (Npd) nel suolo in funzione del rapporto carbonio/azoto (C/N) della biomassa aerea di diverse cover crop. I risultati derivano da una prova d'incubazione, condotta su due suoli con tessitura franco/franco sabbiosa, in condizioni di umidità e temperatura ottimali e costanti, di durata uguale a 168 giorni



**tab. 1 Alcune cover crop alla fine dell'inverno**

Specie	Biomassa aerea (tss/ha)	C/N	(kgN/ha)	Npd (kgN/tss)
<b>Avena strigosa</b>	2,3	20	3	1,3
<b>Segale</b>	2,9	25	-10	-3,4
<b>Trifoglio alessandrino</b>	1,5	11	10	6,7
<b>Veccia villosa</b>	3,2	10	65	20,3
<b>Senape bianca</b>	1,8	21	3	1,7
<b>Erbe infestanti</b>	1,6	19	1	0,6

Npd = azoto potenzialmente disponibile

20, l'azoto potenzialmente disponibile diminuisce fino ad annullarsi. Per valori maggiori di 21, il suolo ne viene impoverito (cioè si troverà più azoto minerale nel terreno che non ha ricevuto apporto di biomassa vegetale). Ciò accade perché una biomassa povera di azoto (alto C/N) stimola la crescita della popolazione microbica del suolo ma non ne soddisfa il fabbisogno di azoto; l'elemento viene quindi ottenuto dai microorganismi con un prelievo di azoto minerale dalla soluzione circolante del suolo, depauperandola. Chiaramente, a seguito di questa immobilizzazione di azoto nella biomassa microbica, si possono verificare cali della resa se non si interviene con una concimazione di supporto. Il rapporto C/N della biomassa delle cover crop dipende dalla specie e dallo stadio fenologico in cui avviene la terminazione. In generale, le leguminose (come la veccia e il trifoglio) sono più ricche di azoto delle crucifere (es. senape e rafano) e ancor di più delle graminacee (come avena e segale). Sono quindi le leguminose quelle che possono maggiormente aumentare la disponibilità di azoto per la coltura da reddito in successione.

## Più azoto nelle prime fasi

Per quanto attiene l'effetto dello stadio fenologico, il contenuto di azoto nella biomassa aerea è maggiore nelle prime fasi vegetative, quando i tessuti fogliari, ricchi di proteine, sono la principale componente della produzione. Con il procedere dello sviluppo, aumenta la presenza dei tessuti di sostegno (culmi, steli), ricchi di carbonio ma poveri di azoto, cosicché la concentrazione di azoto nella biomassa totale si riduce. Nelle graminacee, il rapporto C/N inizia a crescere dall'avvio della levata e prima della fine di questa fase (all'emergenza della foglia a bandiera) supera il valore di circa 20. Pertanto, esse possono avere interesse sul piano della concimazione azotata solo fino alla fine dell'accestimento o poco oltre. La senape si comporta similmente alle graminacee, raggiungendo in pre-fioritura valori di C/N tra 20 e 25. Le leguminose, invece, conservano un valore del rapporto C/N basso fino all'inizio della fioritura, momento in cui è massimo il potenziale contributo che possono esprimere, in termini di azoto mineralizzabile, per la concimazione della coltura da reddito.

Sulla base dei risultati produttivi delle cover

crop registrati nei progetti Benco e Cocrop in occasione dei campionamenti di fine inverno (15-30 marzo) e dei risultati di una prova di incubazione delle cover crop in condizioni di temperatura e umidità del suolo ottimali, si possono ritenere verosimili i valori di rilascio (+) o immobilizzazione (-) di azoto potenzialmente disponibile per la coltura in successione riportati nella tabella 1.

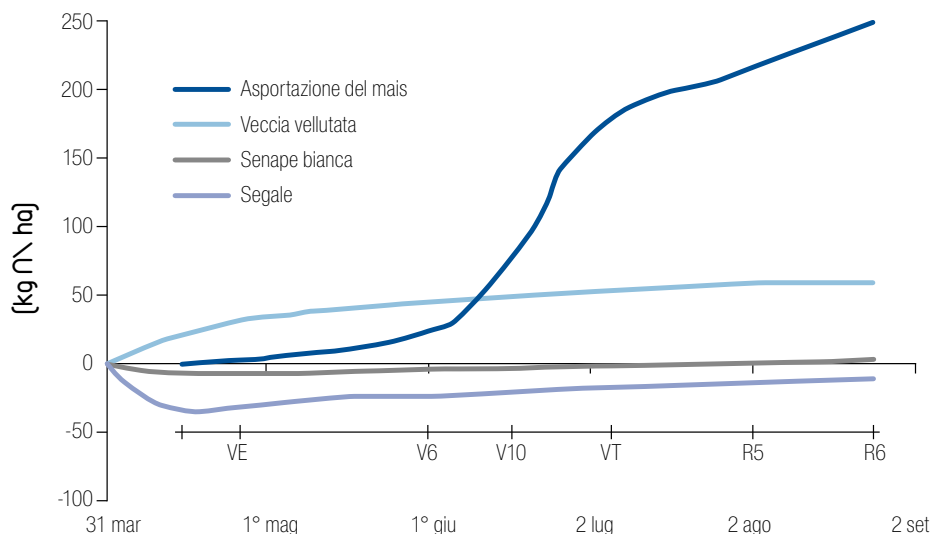
Naturalmente, l'azoto effettivamente disponibile in campo sarà più basso, in misura variabile, dipendentemente dall'entità delle perdite per lisciviazione e denitrificazione causate dalle precipitazioni e dal ristagno idrico; orientativamente, per una primavera con piovosità media (60-90 mm/mese) si può adottare un valore di efficienza intorno all'80%.

## Verifica dell'azoto disponibile

Nel corso dell'inverno, le cover crop gelive manifestano una marcata decomposizione delle foglie, in particolare la senape bianca (foto B) e il rafano Tillage radish®. Ne consegue che l'azoto contenuto nella biomassa ancora indecomposta che è presente in campo a fine inverno risulta molto ridotto rispetto a

**Fig. 2** La mineralizzazione dell'azoto in campo

Dinamiche di mineralizzazione dell'azoto organico delle cover crop e di assorbimento di azoto minerale del mais. Sotto l'asse orizzontale sono riportati alcuni stadi fenologici del mais: emergenza (VE); sesta foglia (V6); decima foglia (V10); fioritura (VT); maturazione cerosa (R5); maturazione fisiologica (R6)



## Il progetto Benco

Questo articolo è un adattamento di una scheda tecnica realizzata nell'ambito del progetto Benco - Dimostrazione dei benefici agronomici, economici e ambientali delle cover crop in Lombardia, cofinanziato dall'Operazione 1.2.01 "Progetti dimostrativi e azioni di informazione" del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020 della Regione Lombardia. Il progetto ha realizzato azioni informative (sito web, schede tecniche, filmati, foto, incontri) e dimostrative (allestimento di quattro campi sperimentali e organizzazione di visite tecniche) sulle cover crop tra il 2017 e il 2019. Nel volume "Cover crop: schede tecniche di coltivazione", scaricabile dal sito del progetto (<https://sites.unimi.it/benco/>), oltre a quella qui pubblicata, sono state raccolte altre otto schede che trattano i benefici delle cover crop, la scelta della specie e diversi aspetti della tecnica colturale. Per maggiori informazioni sul progetto Benco visita il sito (<https://sites.unimi.it/benco/>)



quello rilevabile al momento del picco di accumulo di biomassa e azoto che si raggiunge verso la metà di novembre.

Ad esempio, nel caso della senape bianca, l'azoto presente nella biomassa indecomposta alla fine dell'inverno è solo il 40% circa rispetto all'autunno (per semine eseguite nei primi 15 giorni di settembre).

L'azoto non più presente come biomassa alla fine dell'inverno può essere stato conservato nel suolo oppure perso per lisciviazione o denitrificazione, in funzione della piovosità e del ristagno idrico.

Per quantificare la quota residua nel suolo, che può essere rilevante, e tenerne conto nel calcolo del piano di concimazione, è consigliabile eseguire la determinazione del contenuto di azoto minerale del suolo in pre-lavorazione, eventualmente anche con metodi rapidi di campo (strip test).

### Rilascio e immobilizzazione

La conoscenza dei tempi di rilascio/immobilizzazione di azoto delle cover crop è importante per decidere il frazionamento dei concimi minerali. Allo scopo di esemplificare i casi che si possono verificare, in figura 2 sono riportati i risultati di una simulazione della dinamica dell'azoto nel suolo dopo l'incorporazione in primavera di tre diverse cover crop: una leguminosa ingeliva (veccia vellutata), una graminacea ingeliva (segale) e una crucifera geliva (senape bianca).

Nella stessa figura è riportato anche l'assorbimento di azoto di una coltura di mais da granella. Nella simulazione sono stati usati i seguenti altri dati:

- biomassa aerea alla fine dell'inverno di veccia, senape e segale pari a 3, 2 e 3 tss/ha, rispettivamente;
- resa del mais di 12,3 t/ha di granella al 15,5% di umidità;

- temperature medie di Montanaso Lombar-do (Lo) del periodo 1993-2012;
- valori di mineralizzazione/immobilizzazione di azoto delle tre cover crop misurati nel corso di una prova d'incubazione durata 168 giorni;
- dinamica di asportazione di azoto del mais in funzione delle disponibilità termiche;
- data di incorporazione delle cover crop nel suolo: 31 marzo;
- data di semina del mais: 15 aprile.

I risultati mettono in evidenza che a seguito dell'incorporazione della veccia vellutata si ha un rapido rilascio di azoto minerale, che allo stadio di sesta foglia del mais (V6) rappresenta già il 75% del rilascio totale (60 kg/ha). La segale invece determina una immobilizzazione di azoto nella biomassa microbica del suolo che raggiunge il massimo (circa -35 kg/ha) dopo 15 giorni dalla sua incorporazione nel suolo e diminuisce poi gradualmente nel corso di tutto il ciclo colturale, con un saldo finale di circa -11 kg/ha.

La senape bianca, infine, fa rilevare una lieve immobilizzazione iniziale (-8 kg/ha) ed un saldo finale solo lievemente positivo (+2 kg/ha).

### Qualche indicazione

Tenendo conto di queste dinamiche si può ritenere che nel caso della veccia non risulti necessaria alcuna somministrazione alla semina e l'intera dose di concimi minerali possa essere applicata in copertura agli stadi di sesta-ottava foglia.

Nel caso della segale, si evidenzia invece la necessità di un apporto di azoto in pre-semi per evitare una carenza nelle prime fasi della crescita, sempre che non siano apportati effluenti zootecnici, altri concimi organici azotati o vi sia un residuo di fertilità elevato. Nessun adattamento sembra necessario nel caso della senape dato che influenza poco la disponibilità di azoto nel suolo.

Si segnala infine che ridurre l'intervallo di tempo tra l'incorporazione della veccia nel suolo e la semina del mais potrebbe essere utile per migliorare la sincronizzazione tra i processi di mineralizzazione e assorbimento e ridurre il rischio di perdite.

(\*) Gli autori dell'articolo sono: P. Marino Gallina<sup>1</sup>, D. Cavalli<sup>2</sup>, M. Ben Hassine<sup>3</sup>, D. Ditto<sup>4</sup>, M. Corti<sup>5</sup>, A. Perego<sup>6</sup>, E. Potenza<sup>7</sup>, T. Tadiello<sup>8</sup>, G. Cabassi<sup>9</sup>, L. Borrelli<sup>10</sup>, D. Paolo<sup>11</sup>, N. Pricca<sup>12</sup>, L. Degano<sup>13</sup>, R. Fuccella<sup>14</sup>, F. Introzzi<sup>15</sup>, G. Lussignoli<sup>16</sup>, L. Michelon<sup>17</sup>, D. Della Torre<sup>18</sup>, A. Merli<sup>19</sup>, S. Toninelli<sup>20</sup>, M. Motti<sup>21</sup>, A. Vigoni<sup>22</sup>, D. Sacco<sup>23</sup>, L. Bechini<sup>24</sup>.

<sup>1</sup>Università degli Studi di Milano, <sup>2</sup>Crea-Za, Lodi, <sup>3</sup>Fondazione Morando Bolognini, Sant'Angelo Lodigiano (Lo), <sup>4</sup>Condifesa Lombardia Nord-Est, Brescia, <sup>5</sup>Agricola Motti, Orzinuovi (Bs), <sup>6</sup>Sport Turf Consulting, Milano, <sup>7</sup>Università degli Studi di Torino