

# SCHEDA INFORMATIVA SmartSOIL

## GESTIONE DEI RESIDUI: MIGLIORAMENTO DELLA SOSTANZA ORGANICA DEL SUOLO E RIDUZIONE DELL'EROSIONE

### DI COSA SI TRATTA?

I residui colturali sono materiali che normalmente non vengono asportati ma piuttosto lasciati in campo dopo che la coltura è stata raccolta. Essi comprendono steli, stoppie, foglie, radici e residui del seme. Alcuni residui colturali vengono rimossi dal terreno per essere utilizzati come paglia nelle stalle, come alimenti per animali o come fonte di energia e, possono o meno, essere restituiti successivamente alla terra (ad esempio attraverso il letame). I residui colturali rimanendo sul terreno forniscono ulteriore sostanza organica (SO) al suolo, migliorandone la struttura, lo sviluppo del sistema radicale e la crescita della pianta. Inoltre, i residui mantenuti in superficie, associati alla lavorazione minima del terreno, contribuiranno a ridurre l'erosione e l'evaporazione superficiale del suolo (i residui agiscono come pacciamatura).

### QUALI SONO I BENEFICI?



- Miglioramento del contenuto di sostanza organica
- Riduzione dell'erosione e della frammentazione dei suoli
- Migliore gestione idrica
- Aumento delle rese potenziali

#### Miglioramento della qualità del suolo

L'incorporazione dei residui può migliorare sia il contenuto di sostanza organica (SO) che la biodiversità del suolo, elementi chiave per il mantenimento della struttura del suolo. Il contributo dei residui colturali alla sostanza organica dipende dal tipo di coltura. I residui colturali ad alto contenuto di carbonio e basso contenuto di azoto sono di solito più difficilmente decomponibili rispetto a quelli a basso contenuto di carbonio, come ad esempio quelli derivanti dai prati di trigoflio<sup>(1)</sup>.

#### Riduzione dell'erosione e della formazione della crosta del suolo

Il rilascio dei residui colturali sul terreno campo garantisce uno strato protettivo del suolo, che

#### Qualità del suolo

Con qualità del suolo ci si riferisce agli attributi ed alle funzioni del suolo, ovvero ai servizi connessi e da esso erogati. La qualità del suolo può essere descritta in termini di proprietà chimiche, fisiche e biologiche. Queste caratteristiche determinano le funzioni di un suolo in termini di acqua e di apporto di sostanze nutritive per le piante, oltre a fornire l'ambiente fisico e biologico per ridurre gli stress per le colture e le perdite di raccolto dovute a malattie e parassiti. La qualità del suolo contribuisce quindi ad una serie di servizi ecosistemici che comprendono il mantenimento delle rese delle colture, la capacità di ritenzione idrica, il riciclo dei nutrienti, la riduzione delle emissioni di gas serra e di inquinanti.

altrimenti potrebbe essere nudo. La presenza dei residui riduce infatti l'impatto del vento e dell'acqua, principali cause di erosione, limitando anche la formazione della crosta superficiale in terreni più fini.

#### Miglioramento dell'infiltrazione dell'acqua e della radicazione delle piante

La presenza dei residui favorisce il trattenimento dell'acqua nel suolo e, migliorando la struttura dei terreni, determina una migliore infiltrazione dell'acqua e il suo stoccaggio nel terreno. Questo è

## Co-benefici

| Tipo di beneficio   | Ampiezza dell'effetto | Tipo di effetto   |
|---|-----------------------|---|
| Protezione dall'erosione  | +                     | Migliora la struttura del suolo e la copertura, evitando l'erosione idrica ed eolica  |
| Promuovere la biodiversità del terreno                            | +                     | Promuove la presenza di lombrichi e migliora la fertilità del suolo   |
| Promuovere la biodiversità epigea (soprassuolo)                   | +                     | Una migliore fertilità del suolo contribuisce alla crescita delle colture   |
| Riduzione delle emissioni del suolo (ossido di azoto e ammoniaca) | +/-                   | L'impatto su entrambi i tipi di emissioni dipende dal rapporto C:N dei residui  |
| Impedisce la lisciviazione dei nutrienti (N, P)                   | +/- 0                 | Anche l'impatto sulla lisciviazione dei nitrati dipende dal rapporto C:N dei residui, mentre non vi è alcun effetto sulla lisciviazione del P |

**Legenda:** ++ massimo effetto positivo, + effetto positivo, 0 nessun effetto, - effetto negativo, -- massimo effetto negativo

particolarmente importante per i sistemi colturali in climi aridi. I residui migliorano inoltre la struttura fisica del suolo, facilitando lo sviluppo del sistema radicale e quindi la crescita delle piante. Questo è particolarmente importante per i sistemi colturali dei climi umidi. I residui offrono infine protezione durante le fasi cruciali di attecchimento della pianta.<sup>(2)</sup>

### Miglioramenti della resa potenziale

L'interramento dei residui aiuta a migliorare la struttura del suolo, la lavorazione e l'efficienza d'uso dell'acqua, portando a miglioramenti della resa dovuti ad un miglior attecchimento e nutrimento delle colture.

## CONTROINDICAZIONI

L'incorporazione dei residui nel suolo può determinare un aumento della lisciviazione dei nitrati e un accrescimento delle emissioni di protossido di azoto. Questo è dovuto ad un incremento della quantità di sostanza organica contenente N mineralizzabile. Benefici in termini di mitigazione del clima potrebbero essere pertanto maggiori se i residui

### Carbonio organico del suolo (SOC) all'interno della sostanza organica del suolo (SOM)

La SOM è composta da residui vegetali e microrganismi che decompongono e trasformano materiali organici. Questo processo di decomposizione produce o modifica la SOM e aumenta le riserve di SOC. Il processo, che rimuove l'anidride carbonica dall'atmosfera e aggiunge carbonio nel terreno (attraverso la fotosintesi delle piante e la decomposizione e trasformazione), si chiama sequestro del carbonio nel terreno. L'aumento di quantità di SOC dipende dal luogo (a causa del clima), dalla produttività e dal tipo delle colture, dalla quantità di radici, di residui colturali e dalla gestione del suolo. Più carbonio va a beneficio della formazione della struttura del suolo (aggregati stabili) e si traduce in: una migliore aerazione, una maggiore disponibilità di acqua, minore densità apparente, friabilità e un migliore drenaggio. Questi a loro volta incrementano la lavorabilità del suolo, riducono la compattazione del suolo e migliorano la capacità di infiltrazione, riducendo così fenomeni di ruscellamento ed erosione.

costituiti da elevati contenuti di N saranno rimossi. Ad esempio, residui di brassicacee, barbabietole da zucchero e patate sono in grado di produrre tra 100–300 kg di azoto per ettaro, anche se residui caratterizzati da un alto rapporto C:N (ad esempio, fibra minerale, paglia di frumento) possono essere aggiunti per immobilizzare l'azoto.<sup>(3)</sup> Inoltre, il compostaggio di tali residui e la loro restituzione al terreno può ridurre le emissioni di protossido di azoto rispetto alla loro incorporazione senza trattamento. Un'altra evidente barriera agronomica è quella dovuta all'utilizzo di residui colturali difficili da utilizzare in determinate condizioni meteorologiche. Nel Mediterraneo, questa pratica aiuta ad aumentare la ritenzione idrica e a favorire lo stoccaggio dell'acqua. Tuttavia dovrebbe essere posta una certa attenzione in climi umidi onde evitare che nei residui superficiali si addensino malattie fungine e limacidi (limacce).

Tre sono le tipologie di gestione dei residui che possono essere applicate con effetti diversi sul carbonio e sull'azoto nel suolo:

- Lasciare i residui di colture sul campo, invece di bruciarli o rimuoverli
- Rimuovere, trattare e interrare (ad esempio attraverso il compostaggio) i residui colturali
- Rimuovere, lavorare, scambiare o comprare i residui di colture provenienti da altri campi, aziende o regioni per favorire maggiori input di carbonio



### Relazione fra SOM/ SOC, fertilizzanti azotati e acqua

I fertilizzanti azotati e l'irrigazione possono contribuire all'accumulo di SOM (SOC) attraverso una maggior produzione agricola (in virtù di un aumento degli apporti organici al suolo principalmente grazie all'incremento di biomassa radicale e ai residui vegetali). L'entità dell'effetto dipende dall'avere una gestione adeguata (scelta delle lavorazioni, sistema di coltivazione, rotazioni), dal tipo di suolo, dalla qualità dei residui e dalla risposta alla stagione ed al clima. In particolare, la fertilizzazione può contribuire all'accumulo di SOM in suoli con bassi livelli di SOM e in terreni scarsamente drenati. Una gestione efficiente dell'azoto è importante e può portare ad una riduzione delle emissioni per unità di prodotto. Tuttavia, l'irrigazione in combinazione con la fertilizzazione o interventi irrigui sbagliati possono aumentare le emissioni, in particolare di N<sub>2</sub>O, e le perdite di azoto richiedono un ulteriore apporto di fertilizzante in seguito.

### La gestione dei residui influenza il fabbisogno di fertilizzanti

La gestione dei residui influenza il fabbisogno di fertilizzanti, ovvero l'interramento dei residui riduce la richiesta di fertilizzanti azotati nel a lungo periodo, anche se può essere necessaria una somministrazione di nei primi anni per compensare l'azoto immobilizzato nei residui. La fertilizzazione azotata deve essere gestita sulla base di una attenta valutazione sito specifica in base alla disponibilità di N nel suolo. Una fertilizzazione di N effettuata in concomitanza con la rimozione dei residui, può determinare una perdita di SOC. La fertilizzazione azotata può essere effettuata per limitare le perdite di N dovute alla volatilizzazione o alla lisciviazione (ad esempio apportando N sotto i residui).

## QUALI SONO I COSTI?

### Costi di realizzo e risparmi

| Tipo di costo        | Descrizione dei costi  | Regione                |                     |                       |                          |                      |                     |
|----------------------|--|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
|                      |  | Danimarca media (€/ha) | Italia media (€/ha) | Ungheria media (€/ha) | Regno Unito media (€/ha) | Polonia media (€/ha) | Spagna media (€/ha) |
| Costi d'investimento |  | 0                      | 0                   | 0                     | 0                        | 0                    | 0                   |
| Costi operativi      | Potenzialmente maggior quantità di lavoro se il residuo viene rimosso, trasformato e restituito al campo           | 0                      | 0                   | 0                     | 0                        | 0                    | 0                   |
| Altri costi          | La perdita di entrate dalla vendita di paglia o costi per l'alimentazione animale, se non si usa più come foraggio | 53.7                   | 20.4                | 47.5                  | 105.8                    | 154.3                | 58.8                |
| Risparmi             | Potenziale a lungo termine ridotto dall'uso di fertilizzanti e pesticidi e minor numero di passaggi sul campo      | 0                      | 0                   | 0                     | 0                        | 0                    | 0                   |
| <b>Totale</b>        |  | <b>53.7</b>            | <b>20.4</b>         | <b>47.5</b>           | <b>105.8</b>             | <b>154.3</b>         | <b>58.8</b>         |

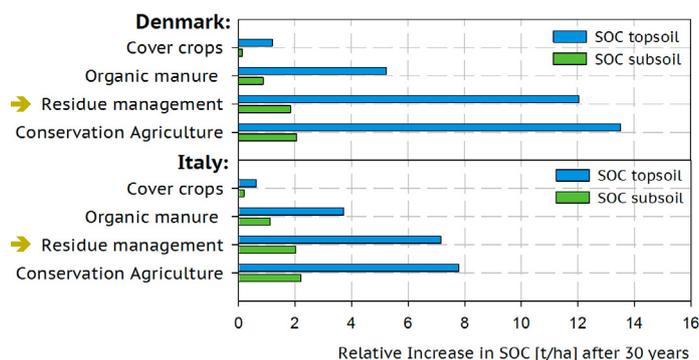
Calcolato sulla base dei dati degli Stati membri dell'UE (FADN, casi di studio SmartSOIL, progetto Natural Water Retention Measures, 2014)

### Impatto sul margine lordo

Come si vede nella tabella, nel breve periodo sono probabili diminuzioni del margine lordo dovute a minori entrate derivanti dalla mancata vendita dei residui (ad esempio la paglia). Inoltre, se il residuo viene solitamente utilizzato come alimento per il bestiame, l'azienda dovrà far fronte a delle spese per l'acquisto di foraggio. È importante notare che i dati riportati in tabella si riferiscono a determinate regioni e casi di studio. A seconda del tipo di gestione adottata, si possono ottenere risparmi sulle spese di carburante e di tempo/lavoro dovuti a minori passaggi sul campo con il trattore. Tuttavia possono essere necessarie delle ore lavoro aggiuntive per la rimozione, trasformazione e interrimento dei residui nel terreno.

Nel lungo periodo, si rilevano aumenti di SOC dovuti alla presenza dei residui nel terreno con conseguenze positive sulla resa delle colture e quindi sul margine lordo (si veda, ad esempio, caso di studio reale di seguito riportato). Tuttavia, nel breve periodo, in media a livello europeo, la variazione del margine lordo dovuta alla mancata vendita dei residui o la loro sottrazione per l'alimentazione del bestiame, mostra un calo medio pari a 53,60 € / ha. Tuttavia questa pratica assicura l'apporto di sostanza in sito evitando di sostenere i costi per il suo acquisto e trasporto dall'esterno. Questo è particolarmente importante se ad esempio in azienda non c'è disponibilità di concime organico.<sup>(1)</sup>

## IMPATTI DEL CARBONIO ORGANICO (CO) E INPUT DI AZOTO



|                                      | Danimarca    | Italia      |
|--------------------------------------|--------------|-------------|
| CO (0-100 cm) [t C/ha]               | 13,9 (16,3%) | 9,2 (13,2%) |
| Produttività [t/ha]                  | 0,2 (2,3%)   | 0,1 (1,4%)  |
| Quantitativo ottimale di N [Kg N/ha] | -3 (2,5%)    | -7 (7,6%)   |
| Fabbisogno di input di N [Kg N/ha]   | -6,7         | -8,7        |

Il Simple Model di SmartSOIL mostra che adottando la **gestione dei residui** si ottiene, in 30 anni, un aumento del CO nello strato superficiale del suolo. Tuttavia, il maggiore aumento di CO può essere raggiunto combinando questa pratica con colture di copertura e aggiungendo concime organico nel rispetto dell'agricoltura conservativa. La tabella mostra una panoramica sui **cambiamenti** possibili dalla gestione dei residui (rispetto ad uno scenario di riferimento/business as usual) in alcune regioni della Danimarca e dell'Italia, dove si riscontrano aumenti di CO in entrambi i casi. È importante notare che si possono ottenere lievi aumenti di produttività ma soprattutto, saranno necessari minori input di Azoto ad ettaro. Il quantitativo di Azoto ottimale per avere il massimo di resa è inferiore nel caso si applichi la gestione dei residui, il che significa che ulteriori apporti di Azoto non determinano ulteriori aumenti di resa. Ne consegue quindi una diminuzione dei costi dovuti ad una minore somministrazione di Azoto. È importante notare che tali effetti variano a seconda delle due regioni analizzate in funzione delle loro condizioni specifiche.

### COSA DICONO GLI AGRICOLTORI?

**Agricoltore: (Sjælland, Danimarca)**

**Tipo di azienda:** azienda mista (frumento invernale, orzo primaverile)

**Superficie aziendale:** 279 ha

### BJARNE HANSEN

“ I residui colturali sono ricchi di macro e micro elementi e quindi il trattenimento e l'incorporazione dei residui nel suolo assicura la presenza di nutrienti essenziali per mantenere la fertilità del suolo.



© d-maps.com



**Quali sono i vantaggi che hai ottenuto dall'applicazione di questa pratica?**

La struttura del suolo migliora, così come la sostanza organica. Questo determina una facilità della germinazione delle specie erbacee e dei semi di trifoglio, maggiore trattenimento del fosforo nei residui colturali all'interno dell'azienda, migliore infiltrazione dell'acqua piovana, minore necessità di utilizzo fungicidi e maggiore presenza di lombrichi ed attività microbica in generale. A seguito di un più efficiente

assorbimento dei nutrienti, ho riscontrato delle rese equivalenti o addirittura superiori rispetto alla pratica convenzionale.

**Quali difficoltà hai affrontato per l'applicazione di queste pratiche?**

La presenza di infestanti rappresenta uno dei problemi principali, perciò devo utilizzare maggiori quantità di glifosate per eliminare le malerbe prima del periodo di semina.

### BIBLIOGRAFIA

- (1) SmartSOIL Deliverable 2.1
- (2) Residue Management Choices, A Guide to Managing Crop Residues in Corn and Soybeans, USDA Natural Resources Conservation Service and University of Wisconsin Extension. <http://clean-water.uwex.edu/pubs/pdf/residue.pdf>
- (3) Rahn, C.R., Bending, G.D., Turner, M.K., Lillywhite, R.D. (2003) Management of N mineralization from crop residues of high N content using amendment materials of varying quality. Soil Use and Management 19: 193-200.

Per informazioni più dettagliate circa la pratica attuata, i benefici e i dati economici, si rimanda ai casi pratici riportati nel *toolbox* di SmartSOIL: <http://smartsoil.eu/smartsoil-toolbox>

**Fotografie** | P.1: © Gunnar Assmy/Fotolia.com; P.3: © Daniele Antichi; P.4: © Bjarne Hansen