

# La coltivazione a strisce fa bene all'economia aziendale e all'ambiente

Di Gabriele Campanelli e altri - 25 Luglio 2025



Coltivazione a strisce di frumento e zucca presso l'azienda "Malavolta". In primo piano l'infrastruttura ecologica costituita da piante utili per attrarre l'entomofauna utile

*Implicazioni ambientali, economiche e sociali dell'introduzione di pratiche agroecologiche ispirate alla coltivazione a strisce nei sistemi biologici della Regione Marche*

L'agricoltura biologica ha svolto un ruolo cruciale nello sviluppo rurale della Regione Marche, crescendo significativamente negli ultimi anni. Nel 2023, la Sau (Superficie Agricola Utilizzata) biologica nella regione ha raggiunto il 28,2% della Sau totale, evidenziando una maggiore diffusione rispetto alla media nazionale. Questo aumento riflette una crescente consapevolezza ambientale e il supporto delle politiche europee e nazionali, come il Piano Strategico della Pac 2023-2027, che mira a promuovere pratiche agricole sostenibili.

**La diversificazione colturale è un approccio agronomico chiave per migliorare la resilienza e la sostenibilità dei sistemi agricoli.** Essa implica l'introduzione di una varietà di colture in un sistema produttivo per aumentare la biodiversità, migliorare la salute del suolo e ridurre la dipendenza da input esterni. Tra i principali vantaggi che questo approccio colturale può mettere in evidenza si annoverano una maggiore resilienza ecologica, il controllo naturale delle infestanti e la mitigazione dei rischi economici legati a eventi climatici estremi. Tuttavia, la diversificazione può comportare una maggiore complessità gestionale e richiedere competenze tecniche più elevate.

## Strip cropping

La coltivazione a strisce, o *strip cropping*, è una tecnica innovativa che promuove la diversificazione colturale attraverso la coltivazione di diverse specie in strisce alternate sullo stesso appezzamento. Questa pratica

consente di sfruttare le interazioni benefiche tra le colture, come la protezione contro i parassiti, il miglioramento della fertilità del suolo e la riduzione dell'erosione. Inoltre, la letteratura tecnica e scientifica disponibile annovera tra i vantaggi dello *strip cropping* il possibile aumento della produzione complessiva del sistema e una maggiore resilienza agli eventi estremi. Tuttavia, l'introduzione di questa pratica, richiede una pianificazione accurata e l'adozione di tecnologie specifiche per la gestione dell'azienda.



Panoramica del campo coltivato a strisce dell'azienda agricola "Malavolta"

Sebbene la coltivazione a strisce sia poco diffusa nel nostro Paese, nel contesto marchigiano, caratterizzato da una diversità paesaggistica e da aziende agricole di piccola e media dimensione, la coltivazione a strisce può rappresentare una soluzione promettente. **Essa si integra bene con i principi dell'agricoltura biologica e con l'approccio agroecologico**, offrendo opportunità per migliorare la sostenibilità ambientale e la competitività economica. Per tale ragione, il progetto **OrtoBioStrip**, un'iniziativa lanciata nella Regione Marche e finanziata dal Programma di sviluppo rurale (Psr) 2024-2022 mediante la sottomisura 16.1.A.2, vuole valutare l'efficacia della coltivazione a strisce e di altre pratiche agroecologiche (introduzione di colture di copertura, impiego di materiali genetici eterogenei, adozione di tecniche di minima lavorazione) nei sistemi agricoli biologici locali con l'obiettivo di migliorare la sostenibilità agronomica, ambientale ed economica delle coltivazioni orticole biologiche. OrtoBioStrip dà seguito a un precedente progetto di ricerca europeo denominato DiverImpacts che ha introdotto nel contesto marchigiano la coltivazione a strisce per una prima valutazione socio-tecnica di tale approccio di diversificazione culturale.

## La metodologia utilizzata

Al fine di valutare l'impatto complessivo (sistemico) della coltivazione a strisce sono stati presi in considerazione diversi aspetti agroecologici e socio-tecnici, quali gli effetti sulla **biodiversità del suolo**, **sul sequestro del carbonio**, **sulla riduzione degli stress biotici**, **delle emissioni di gas serra** e **sulla copertura del suolo**. È stato inoltre considerato l'effetto dello *strip cropping* sulla **produzione e sull'occupazione**, valutando quindi gli eventuali benefici economici. Infine, è stata condotta un'indagine per comprendere se l'introduzione della coltivazione a strisce fosse percepita come un approccio capace di **valorizzare l'estetica del paesaggio** tramite l'attrattiva visiva delle colture diversificate, rafforzando il ruolo degli agricoltori come custodi del territorio.

Più in dettaglio, il progetto è stato strutturato in diverse fasi, che includono:

- la selezione degli agricoltori interessati all'introduzione di questa innovazione, la verifica dell'idoneità delle loro aziende all'introduzione della coltivazione a strisce e la selezione degli appezzamenti sperimentali, definendo rotazioni appropriate, la larghezza delle *strip* in funzione delle attrezzature disponibili;
- la progettazione di sistemi colturali a strisce con diverse combinazioni di specie, la loro messa in opera e la valutazione partecipata dei risultati nel breve e medio termine;
- il coinvolgimento di un più ampio numero di agricoltori, consumatori locali e cittadini in laboratori partecipativi per favorire lo scambio di conoscenze.

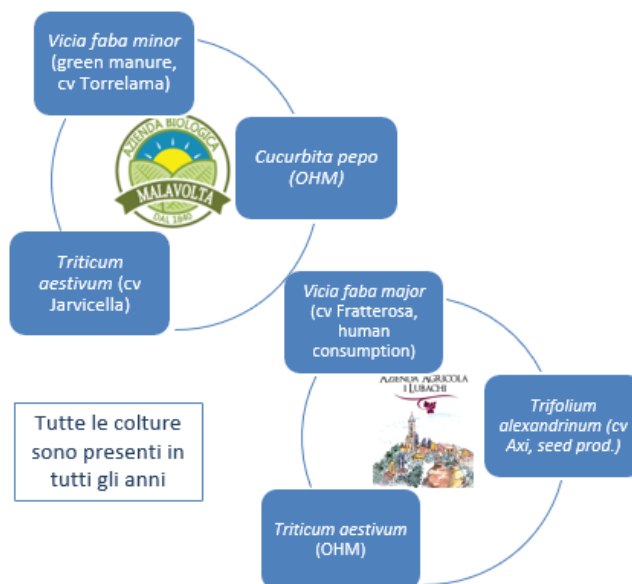


Panoramica del campo coltivato a strisce dell'azienda agricola "I Lubachi". Fava (cv. Fratte Rosa) e frumento tenero (materiale eterogeneo biologico) in primo piano

**I sistemi colturali a strisce sono stati introdotti in due aziende agricole del territorio marchigiano.** Presso l'azienda agricola biologica "I Lubachi" (Marche nord-occidentali), la coltivazione con l'approccio *strip cropping* ha previsto la messa in opera di strisce larghe 10 metri coltivate con fava (varietà locale di Fratte Rosa), frumento (materiale eterogeneo per il biologico) e trifoglio da seme, con sottostrisce fiorite, della larghezza di 2 m, per favorire l'attività degli impollinatori.

La gestione del suolo è stata realizzata con tecniche di minima lavorazione, utilizzando erpici fino a una profondità massima di 15-20 cm. Presso l'azienda agricola biologica "Malavolta" (Marche sud-orientali), il sistema *strip cropping* ha previsto l'impiego del favino come coltura di copertura, Cucurbitacee (es. zucchine, zucche, melone) e frumento (materiale eterogeneo per il biologico).

Sono state inserite anche delle strisce fiorite della larghezza di 2 m per sostenere l'azione degli impollinatori e il controllo biologico dell'entomofauna potenzialmente dannosa. In entrambe le aziende il sistema colturale a strisce (*strip cropping*, di seguito indicato come SC) è stato messo a confronto con il sistema colturale a campi interi (o *pure stand*, di seguito indicato come PS), caratterizzati dall'accogliere la medesima rotazione:



Schema della rotazione realizzata presso le due aziende coinvolte nel progetto OrtoBioStrip: "I Lubachi" e "Malavolta"

## Raccolta e analisi dei dati

La raccolta dati (2023 e 2024) ha incluso osservazioni in campo, interviste e analisi da telerilevamento. Come detto, tutti i dati sono stati raccolti per confrontare i sistemi SC e PS attraverso diversi indicatori chiave di prestazione (o *Key Performances Indicators*; KPIs):

Le prestazioni agronomiche sono state valutate mediante la misura della **resa culturale**, della biomassa epigea, e, nel caso dei sistemi SC, mediante il *Land Equivalent Ratio* (Ler), un indicatore che consente di operare un confronto diretto delle produzioni dei sistemi culturali consociati rispetto ai sistemi puri. È stata inoltre rilevata l'**incidenza delle malattie e la densità di infestanti**. Grazie all'impiego dei dati satellitari (resi disponibili dal Sentinel-2, Figura 2) è stato possibile valutare il vigore vegetativo dei 2 sistemi a confronto, calcolando indici specifici (Ndvi, Savi, Lai), il contenuto di clorofilla (Ccc) e lo stato di stress idrico delle colture (Ndm):

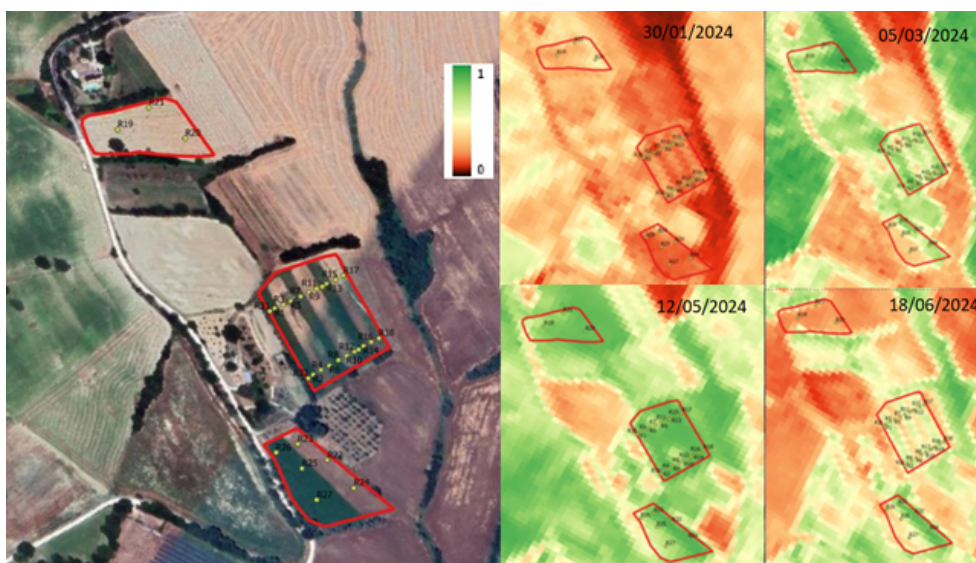


Immagine satellitare (Sentinel-2) dei sistemi SC e PS presso l'azienda "I Lubachi"

Le prestazioni ambientali sono state valutate considerando il **rischio indiretto di erosione e lisciviazione degli elementi nutritivi**, parametri connessi con la copertura del suolo misurata con l'applicazione Canopeo e il calcolo dei bilanci apparenti di N e P. Nelle due aziende coinvolte, la **biodiversità e la qualità biologica del suolo** nei sistemi culturali SC e PS sono state valutate attraverso l'applicazione dei seguenti indici: il Qbs-e (Qualità Biologica

del Suolo applicato ai lombrichi, *earthworms*) presso l'azienda "I Lubachi" e il Qbs-ar (Qualità Biologica del Suolo) basato sulla comunità degli artropodi edafici presso l'azienda Malavolta.

In aggiunta, il contributo del sistema agroecologico basato sullo *strip cropping* al mitigamento degli effetti del **cambiamento climatico** è stato valutato mediante la stima degli apporti di carbonio organico al suolo (C input) mediante i residui colturali, gli ammendanti e i concimi organici, il calcolo dei consumi diretti e indiretti dei combustibili di origine fossile e il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti derivanti dai consumi di carburanti, e fertilizzanti.

Le prestazioni socioeconomiche hanno preso in considerazione l'**efficienza economica** (rapporto ricavi/costi) e le ore di lavoro impiegate per ettaro considerate come **contributo all'occupazione**. Infine, tramite interviste e questionari dedicati, è stata raccolta la percezione di agricoltori e cittadini sul valore estetico e paesaggistico attribuito ai sistemi SC.

## Risultati

Dal punto di vista ambientale, il sistema agroecologico SC ha mostrato risultati incoraggianti. L'apporto di carbonio al suolo è stato leggermente superiore presso Rosatelli e significativamente maggiore presso Malavolta, contribuendo al miglioramento della salute e fertilità del suolo. I campi in SC presentano una qualità biologica del suolo superiore rispetto al sistema PS, sebbene in modo non statisticamente significativo, con tendenze più evidenti nel secondo anno, segno che **lo SC può favorire la biodiversità del suolo** e i relativi servizi ecosistemici nel tempo.

Le prestazioni relative alla copertura del suolo confermano l'**efficacia dello SC nel controllo dell'erosione**, in particolare su terreni in pendenza. Il consumo energetico e le emissioni di CO<sub>2</sub> sono risultati simili tra SC e PS. Sebbene il sistema SC richieda più carburante per le operazioni aggiuntive, la presenza di strisce fiorite, che necessitano di scarsa manutenzione, ha contribuito a compensare tali emissioni, indicando che, se ben gestito, lo SC non compromette gli obiettivi di mitigazione climatica.

I benefici in termini di resa sono risultati evidenti soprattutto nel secondo anno, con aumenti di produttività nella maggior parte delle colture monitorate. I dati da satellite hanno confermato questi risultati, mostrando un maggiore vigore vegetativo nei campi in SC. Da un punto di vista economico, **i maggiori raccolti si sono tradotti in ricavi più elevati e migliore efficienza economica**, nonostante i costi operativi più alti (dovuti a lavorazioni aggiuntive e all'acquisto di sementi per colture di copertura e fiori). Il dettaglio dei risultati è riportato nelle tabelle che seguono.



**Azienda biologica Malavolta**

|  | I anno |       | II anno |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|---------|--------|
|                                                                                   | Pure   | Strip | Pure    | Strip  |
| KPIs (Indicatori chiave di prestazione - <i>Key Performances Indicators</i> )     |        |       |         |        |
| <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> - NDVI (da satellite), -1 a +1      | 0.29   | 0.28  | 0.44    | 0.55   |
| <i>Soil Adjusted Vegetation Index</i> - SAVI (da satellite), -1 a +1              | 0.25   | 0.24  | 0.30    | 0.39   |
| <i>Leaf Area Index</i> - LAI (da satellite)                                       | 0.48   | 0.35  | 0.75    | 1.65   |
| <i>Canopy Chlorophyll Content</i> - CCC (da satellite), $\mu\text{g cm}^{-2}$     | 16.04  | 8.05  | 35.74   | 109.41 |
| <i>Normalized Difference Moisture Index</i> - NDMI (da satellite), -1 a +1        | 0.09   | 0.07  | 0.10    | 0.19   |
| Copertura del suolo, %                                                            | 45.7   | 38.0  | 28.62   | 58.93  |
| Bilancio azoto, kg N/ha                                                           | 17.6   | 53.85 | -21.75  | 53.35  |
| Bilancio fosforo, kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha                            | 31.4   | 31.9  | -11.59  | -17.88 |
| Carbon input, t C/ha s.s.                                                         | 0.35   | 0.48  | 0.48    | 0.78   |
| Consumi energetici (diretti + indiretti), GJ/ha                                   | 6.74   | 10.76 | 10.32   | 13.81  |
| Reimpiego degli input energetici, 0-1                                             | 0.41   | 0.37  | 0.47    | 0.49   |
| Emissioni in CO <sub>2</sub> equivalente, CO <sub>2</sub> equiv./ha               | 350.9  | 513.5 | 263.56  | 350.0  |
| Efficienza economica                                                              | -      | -     | 2.58    | 3.03   |
| Contributo all'occupazione, n. ore/ha                                             | -      | -     | 156.00  | 170.20 |
| Densità degli artropodi (ind/m <sup>2</sup> )                                     | 25480  | 29000 | 47925   | 44925  |
| QBS-ar                                                                            | 157    | 207   | 201     | 217    |

**Azienda agricola biologica "I Lubachi"**

|  | I anno |        | II anno |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|--------|
|                                                                                     | Pure   | Strip  | Pure    | Strip  |
| KPIs (Indicatori chiave di prestazione - <i>Key Performances Indicators</i> )       |        |        |         |        |
| <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> - NDVI (da satellite), -1 a +1        | 0.28   | 0.31   | 0.56    | 0.57   |
| <i>Soil Adjusted Vegetation Index</i> - SAVI (da satellite), -1 a +1                | 0.22   | 0.26   | 0.35    | 0.37   |
| <i>Leaf Area Index</i> - LAI (da satellite)                                         | 0.47   | 0.56   | 1.36    | 1.37   |
| <i>Canopy Chlorophyll Content</i> - CCC (da satellite), $\mu\text{g cm}^{-2}$       | 28.31  | 21.67  | 156.62  | 163.10 |
| <i>Normalized Difference Moisture Index</i> - NDMI (da satellite), -1 a +1          | 0.08   | 0.11   | 0.17    | 0.20   |
| Copertura del suolo, %                                                              | 58.5   | 66.6   | 75.57   | 83.49  |
| Bilancio azoto, kg N/ha                                                             | 19.14  | 23.60  | 13.99   | 18.77  |
| Bilancio fosforo, kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha                              | -8.53  | -5.57  | -15.17  | -16.14 |
| Carbon input, t C/ha s.s.                                                           | 0.295  | 0.271  | 0.51    | 0.55   |
| Consumi energetici (diretti + indiretti), GJ/ha                                     | 6.81   | 6.59   | 6.24    | 6.13   |
| Reimpiego degli input energetici, 0-1                                               | 0.45   | 0.41   | 0.68    | 0.69   |
| Emissioni in CO <sub>2</sub> equivalente, CO <sub>2</sub> equiv./ha                 | 267.3  | 251.51 | 213.51  | 210.89 |
| Efficienza economica                                                                | -      | -      | 11.64   | 11.84  |
| Contributo all'occupazione, n. ore/ha                                               | -      | -      | 38.33   | 37.81  |
| Densità lombrichi (ind/m <sup>2</sup> )                                             | 93     | 41     | 136     | 146    |
| QBS-e                                                                               | 232    | 111    | 355     | 561    |

Inoltre, la diversificazione colturale e dei canali di vendita permette di trattenere maggior valore a livello aziendale, rafforzando la resilienza economica. L'aumento della domanda di manodopera associato allo SC, se sostenibile economicamente, può contribuire a sostenere l'occupazione rurale e l'equilibrio sociale. Infine, **il valore estetico-paesaggistico dello *strip cropping* può stimolare il turismo rurale e la multifunzionalità**, valorizzando il ruolo degli agricoltori come custodi del paesaggio e rafforzando i legami tra aree rurali e urbane.

## Conclusioni e prospettive

La coltivazione a strisce si è dimostrata una pratica sostenibile, capace di migliorare le performance produttive, economiche e ambientali nei sistemi agricoli biologici. Tuttavia, permangono alcune sfide, come la necessità di una formazione adeguata agli agricoltori e di investimenti iniziali per l'implementazione delle tecnologie necessarie. Inoltre, per favorire l'adozione e la scalabilità dello *strip cropping* risulta fondamentale comprendere meglio i vincoli tecnici (in particolare legati alla meccanizzazione) e organizzativi, cercando un bilanciamento tra vantaggi e complessità gestionale.

Il progetto OrtoBioStrip ha dimostrato come nel contesto marchigiano, la diffusione dei sistemi agroecologici basati su coltivazione a strisce può contribuire a rafforzare la competitività del settore agricolo biologico, valorizzando le risorse locali e promuovendo un modello di sviluppo sostenibile. La sua adozione su larga scala richiederà un coordinamento efficace tra istituzioni, comunità scientifica e agricoltori, oltre al supporto di politiche mirate per favorire la transizione.



## Gli autori

**Gabriele Campanelli, Fabrizio Leteo, Andrea Pepe** - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Centro di orticoltura e florovivaismo (Crea-OF). Via Salaria 1, 63030 Monsampolo del Tronto (AP). [gabriele.campanelli@crea.gov.it](mailto:gabriele.campanelli@crea.gov.it); [fabrizio.leteo@crea.gov.it](mailto:fabrizio.leteo@crea.gov.it); [andreapepe83@libero.it](mailto:andreapepe83@libero.it)

**Stefano Canali, Ileana Iocola** - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Centro di ricerca agricoltura e ambiente. Via della Navicella 2, 00184 Roma. [stefano.canali@crea.gov.it](mailto:stefano.canali@crea.gov.it); [ileana.iocola@crea.gov.it](mailto:ileana.iocola@crea.gov.it)

**Martina Coletta, Antonietta La Terza, Marco Monticelli** - Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria, Università di Camerino. Via Gentile III da Varano, 62032, Camerino (MC). [martina.coletta@unicam.it](mailto:martina.coletta@unicam.it); [antonietta.laterza@unicam.it](mailto:antonietta.laterza@unicam.it); [marco.monticelli@unicam.it](mailto:marco.monticelli@unicam.it)

**Marcello Maggioli** - Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica. Via Pio Molajoni 76, 00159 Roma. [m.maggioli@firab.it](mailto:m.maggioli@firab.it)

**Francesca De Donatis, Valentina Piselli** - ARCA S.r.l. Benefit, centro studi agroecologia biorigenerativa Via Aldo Moro 18/20, 60031 Castelpianio (AN) Italy. [f.dedonatis@arca.bio](mailto:f.dedonatis@arca.bio); [v.piselli@arca.bio](mailto:v.piselli@arca.bio)

**Enzo Malavolta** - Azienda Ortofrutticola Malavolta Enzo & Ivano. Via Montecatino n. 57, 63061 Massignano (AP), Italy. [biomalavolta@libero.it](mailto:biomalavolta@libero.it)

Nicola Rosatelli, Rodolfo Rosatelli - Azienda Agricola "I Lubachi", Via dei Lubachi n. 6, 61040 Fratte Rosa (PU), Italy.  
[rodolforosatelli@libero.it](mailto:rodolforosatelli@libero.it)

---

---