PROMEDRICE
PROTECTING MEDITERRANEAN RICE-BASED AGRO-ECOSYSTEMS

www.promedrice.org
https://x.com/PROMEDRICE

GUIDELINES

IL SOVESCIO IN RISICOLTURA

Panoramica sul sovescio

Negli ultimi decenni, i suoli agricoli hanno mostrato una progressiva riduzione del contenuto di sostanza organica, attribuibile principalmente all'intensificazione delle pratiche agricole e alla diffusione di sistemi colturali semplificati, tra cui la monosuccessione. Nella Pianura Padana tali dinamiche risultano particolarmente accentuate a causa della combinazione tra clima, lavorazioni intensive e basso apporto di residui organici (Jones et al., 2012). Studi condotti su scala nazionale evidenziano come una quota rilevante dei suoli agricoli italiani sia soggetta a perdita di sostanza organica e rischio di degradazione funzionale, con effetti negativi sulla fertilità e sulla capacità di fornire servizi ecosistemici (Panagos et al., 2013).
Il sovescio consiste nella coltivazione di una coltura intercalare, o cover crop, introdotta nei periodi in cui il suolo non è occupato dalla coltura principale, con la funzione di garantirne la copertura e successivamente terminata e incorporata nel terreno per restituire biomassa e nutrienti al sistema colturale.

Benefici del sovescio in risicoltura

La coltivazione di cover crop da sovescio nei sistemi risicoli, generalmente caratterizzati da monosuccessione, può produrre benefici agronomici e ambientali, contribuendo alla diversificazione colturale, al riciclo degli elementi nutritivi e al mantenimento della fertilità del suolo (Becker et al., 1995; Witt et al., 2000; Lizcano Toledo et al., 2022).
La principale funzione del sovescio è fornire elementi nutritivi alla coltura di riso in successione; l'apporto di biomassa vegetale può inoltre incrementare il contenuto di sostanza organica, l'attività biologica e, nel lungo periodo, la fertilità complessiva del suolo (Thorup-Kristensen et al., 2003; Fageria, 2007).
L'impiego di leguminose consente l'introduzione nel sistema colturale di azoto di origine atmosferica e può ridurre il fabbisogno di fertilizzanti minerali della coltura successiva. Le quantità di elementi nutritivi accumulate e successivamente restituite al suolo dipendono dalla specie utilizzata, dalla produzione di biomassa, dalla concentrazione degli elementi nei tessuti, dallo stadio di sviluppo al momento della terminazione e dalle condizioni pedoclimatiche (Becker et al., 1995; Thorup-Kristensen et al., 2003).
Negli ambienti risicoli temperati, la Vicia villosa (veccia villosa) risulta una delle leguminose maggiormente adatte all'impiego come cover crop invernale. La letteratura riporta generalmente accumuli di azoto dell'ordine di 60–140 kg N/ha, anche se, in condizioni favorevoli e con produzioni elevate di biomassa, possono essere raggiunti valori superiori (Clark, 2007; Mirsky et al., 2017; Rodriguez et al., 2023). L'apporto di sostanza organica e l'azione degli apparati radicali possono migliorare l'aggregazione, la struttura e la porosità del suolo. Questi effetti dipendono tuttavia dalla specie, dalla durata della pratica e dalle caratteristiche iniziali del terreno (Blanco-Canqui et al., 2015).
Tra i possibili effetti negativi del sovescio deve essere considerata la formazione temporanea di acidi organici e altri composti ridotti durante la decomposizione anaerobica della biomassa. Il rischio è maggiore quando elevate quantità di residui freschi vengono incorporate poco prima della sommersione, soprattutto a temperature elevate (Rao e Mikkelsen, 1977; Shan et al., 2008; Knoblauch et al., 2014). L'aggiunta di biomassa facilmente degradabile può inoltre aumentare le emissioni di metano, poiché fornisce substrati carboniosi ai microrganismi metanogeni (Lauren e Duxbury, 1993; Sethunathan et al., 2000).

This project is part of the PRIMA programme supported by the European Union

PRIMA PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION IN THE MEDITERRANEAN AREA

GUIDELINES

Indicazioni gestionali

Scelta della cover crop

La cover crop in risicoltura si inserisce nel periodo che va da fine ottobre a fine marzo-aprile. Le specie più utilizzate sono graminacee e crucifere (che principalmente limitano la lisciviazione dell'azoto nel periodo invernale) o leguminose (che apportano azoto al sistema).
La scelta dell'essenza da impiegare dipende dall'obiettivo che si vuole raggiungere. Le leguminose, in purezza o in miscuglio, sono comunque consigliate.
L'aumento dell'efficienza azotata del sistema, oltre all'apporto di azoto organico, deriva anche dalla riduzione delle perdite di lisciviazione; le specie che danno i migliori risultati appartengono alle leguminose, in virtù della capacità di tali piante di fissare l'azoto atmosferico nel suolo attraverso la simbiosi a livello radicale con batteri del genere Rizobium. Tra le leguminose la Vicia villosa sembra essere la specie più rustica ed adattabile alle condizioni di risaia. L'uso di specie a radice fascicolata, come le graminacee ad alta capacità strutturante (loiessa, triticale), o di specie con apparato radicale fittonante con attività decompattante, quali le brassicacee (rafano, senape e ravizzone), aiutano a migliorare e mantenere la struttura e ad aumentare la porosità del suolo, velocizzando i processi di sgrondo dell'acqua nelle fasi di asciutta.

Semina

La semina deve essere anticipata il più possibile per garantirne la riuscita. Le tecniche vanno da una semplice distribuzione superficiale, una distribuzione con leggera lavorazione per interramento (erpicatura), fino alla semina interrata a file o addirittura distribuzione pre-raccolta tramite droni. La semina su sodo (che potrebbe anche avvenire con una semplice distribuzione a spaglio dei semi sulle paglie di riso appena raccolto) rappresenta la tecnica più economica, ma richiede una attenta distribuzione dei residui colturali in superficie, evitando mucchi. Particolarmente interessante è la distribuzione del seme già al momento della raccolta del riso, montando gli organi di distribuzione direttamente sulla mietitrebbia.

Terminazione e interramento

Il momento e la modalità di interramento della cover crop deve essere anch'esso scelto attentamente.



Figura 1 - Cover crop destinata al sovescio (a sinistra) e trinciatura della biomassa prima dell'incorporazione nel suolo (a destra) presso la piattaforma sperimentale del progetto PROMEDRICE.

This project is part of the PRIMA programme supported by the European Union

PRIMA PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION IN THE MEDITERRANEAN AREA

Terminazioni troppo anticipate, con poca biomassa in campo, rendono la pratica inutile. La terminazione della coltura intercalare si esegue tradizionalmente con una trinciatura della biomassa superficiale, successivamente interrata con aratura (Figura 1).

Risultati della sperimentazione PROMEDRICE

La sperimentazione condotta nell'ambito del progetto PROMEDRICE ha consentito di valutare gli effetti del sovescio sia sulla fertilità del suolo e sull'apporto di nutrienti, che sulla successiva produzione di risone.
Durante la sperimentazione è stato impiegato un miscuglio di Vicia villosa e Lolium multiflorum.

Produzione di biomassa e apporto di azoto

Nel 2024 la cover crop ha prodotto una biomassa pari a 6.22 t/ha in peso secco. Tale biomassa presentava un contenuto di azoto dell'1.36%, corrispondente a un apporto complessivo di 85 kg di azoto per ettaro. Invece, nel 2025 la biomassa prodotta si attestava a 7.15 t/ha (N 1.09%, 77.9 kg di N/ha).

Tabella 1 Dati di produzione di biomassa, concentrazione di azoto e apporto di azoto totale della cover crop da sovescio nei due anni di sperimentazione.

Anno	Biomassa secca ($t\ ha^{-1}$)	Concentrazione di azoto (%)	Apporto totale di azoto ($kg\ N\ ha^{-1}$)
2024	6.22	1.36	85.0
2025	7.15	1.09	77.9

Il sovescio della cover crop ha determinato un miglioramento dei principali indicatori di fertilità del suolo già dopo due anni di applicazione della tecnica. La sostanza organica (S.O.) è aumentata da 1.33 a 1.67% (+25.6%), il carbonio organico (C.O.) da 0.77 a 0.97% (+26.0%) e l'azoto totale da 0.072 a 0.092% (+27.8%). Il rapporto C/N è rimasto sostanzialmente invariato.

Effetti sulla produzione di risone

L'effetto agronomico del sovescio è stato valutato confrontando la produzione ottenuta nella parcella sottoposta alla pratica con quella del testimone non trattato.

Tabella 2 Risultati di produzione di risone ottenuti dal trattamento con sovescio e dal testimone non trattato.

Anno	Trattamento con sovescio ($t\ ha^{-1}$)	Testimone non trattato ($t\ ha^{-1}$)	Condizioni rilevanti
2024	8.76	8.25	Un marcato calo delle temperature all'inizio di settembre ha limitato il riempimento della granella nelle colture più vigorose
2025	8.57	7.57	Una grandinata ha causato una riduzione stimata della resa del 30% in tutte le parcelle sperimentali

This project is part of the PRIMA programme supported by the European Union

PRIMA PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION IN THE MEDITERRANEAN AREA

Nel 2024, l'adozione del sovescio ha determinato una produzione pari a 8.76 t/ha (+6.2% rispetto al testimone). Tuttavia, va considerato che il drastico calo delle temperature verificatosi all'inizio di settembre ha penalizzato maggiormente le colture più vigorose e con riempimento della cariosside più tardivo, come il trattamento con sovescio (e compost), limitando potenzialmente il beneficio produttivo osservato. Nel 2025 si è ottenuta una produzione di 8.57 t/ha (+14.4% rispetto al testimone).

Riferimenti Bibliografici

Becker, M., Ladha, J. K., & Ali, M. (1995). Green manure technology: Potential, usage, and limitations. A case study for lowland rice. *Plant and Soil, 174*, 181–194. https://doi.org/10.1007/BF00032246

Blanco-Canqui, H., Shaver, T. M., Lindquist, J. L., Shapiro, C. A., Elmore, R. W., Francis, C. A., & Hergert, G. W. (2015). Cover crops and ecosystem services: Insights from studies in temperate soils. *Agronomy Journal, 107*(6), 2449–2474. https://doi.org/10.2134/agronj15.0086

Clark, A. (Ed.). (2007). *Managing cover crops profitably* (3rd ed.; Sustainable Agriculture Research and Education Handbook Series, Book 9). Sustainable Agriculture Research and Education. ISBN 978-1-888626-12-4. https://doi.org/10.13016/d7s5-cky3

Fageria, N. K. (2007). Green manuring in crop production. *Journal of Plant Nutrition, 30*(5), 691–719. https://doi.org/10.1080/01904160701289529

Jones, A., Panagos, P., Barcelo, S., Bouraoui, F., Bosco, C., Dewitte, O., Gardi, C., Erhard, M., Hervás, J., Hiederer, R., Jeffery, S., Lükewille, A., Marmo, L., Montanarella, L., Olazábal, C., Petersen, J.-E., Penížek, V., Strassburger, T., Tóth, G., Van Den Eeckhaut, M., Van Liedekerke, M., Verheijen, F., Viestova, E., & Yigini, Y. (2012). *The state of soil in Europe: A contribution of the JRC to the European Environment Agency's Environment State and Outlook Report—SOER 2010* (EUR 25186 EN; JRC68418). Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-79-22806-3. https://doi.org/10.2788/77361

Knoblauch, R., Ernani, P. R., Deschamps, F. C., Gatiboni, L. C., Walker, T. W., Lourenço, K. S., Martins, A. A., & Pegoraro, A. (2014). Rice straw incorporated just before soil flooding increases acetic acid formation and decreases available nitrogen. *Revista Brasileira de Ciência do Solo, 38*(1), 177–184. https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000100017

Lauren, J. G., & Duxbury, J. M. (1993). Methane emissions from flooded rice amended with a green manure. In D. E. Rolston, J. M. Duxbury, A. R. Mosier, & L. A. Harper (Eds.), *Agricultural ecosystem effects on trace gases and global climate change* (ASA Special Publication 55, pp. 183–192). American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America. https://doi.org/10.2134/asaspecpub55.c13

Lizcano Toledo, R., Lerda, C., Moretti, B., Miniotti, E., Santoro, V., Fernandez-Ondoño, E., Martin, M., Said-Pullicino, D., Romani, M., & Celi, L. (2022). Cover crops increase N and P cycling and rice productivity in temperate cropping systems. *Agronomy, 12*(9), 2193. https://doi.org/10.3390/agronomy12092193

Mirsky, S. B., Ackroyd, V. J., Cordeau, S., Curran, W. S., Hashemi, M., Reberg-Horton, S. C., Ryan, M. R., & Spargo, J. T. (2017). Hairy vetch biomass across the Eastern United States: Effects of latitude, seeding rate and date, and termination timing. *Agronomy Journal, 109*(4), 1510–1519. https://doi.org/10.2134/agronj2016.09.0556

GUIDELINES

Panagos, P., Hiederer, R., Van Liedekerke, M., & Bampa, F. (2013). Estimating soil organic carbon in Europe based on data collected through a European network. *Ecological Indicators, 24*, 439–450. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.07.020

Rao, D. N., & Mikkelsen, D. S. (1977). Effect of rice straw additions on production of organic acids in a flooded soil. *Plant and Soil, 47*, 303–311. https://doi.org/10.1007/BF00011489

Rodriguez, M. P., Vargas, J., Correndo, A. A., Carcedo, A. J. P., Carciochi, W. D., Sainz Rozas, H. R., & Ciampitti, I. A. (2023). A meta-analysis of hairy vetch as a previous cover crop for maize. *Heliyon, 9*(12), e22621. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22621

Sethunathan, N., Kumaraswamy, S., Rath, A. K., Ramakrishnan, B., Satpathy, S. N., Adhya, T. K., & Rao, V. R. (2000). Methane production, oxidation, and emission from Indian rice soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems, 58*, 377–388. https://doi.org/10.1023/A:1009891913511

Shan, Y., Cai, Z., Han, Y., Johnson, S. E., & Buresh, R. J. (2008). Organic acid accumulation under flooded soil conditions in relation to the incorporation of wheat and rice straws with different C:N ratios. *Soil Science and Plant Nutrition, 54*(1), 46–56. https://doi.org/10.1111/j.1747-0765.2007.00218.x

Thorup-Kristensen, K., Magid, J., & Jensen, L. S. (2003). Catch crops and green manures as biological tools in nitrogen management in temperate zones. *Advances in Agronomy, 79*, 227–302. https://doi.org/10.1016/S0065-2113(02)79005-6

Witt, C., Cassman, K. G., Olk, D. C., Biker, U., Liboon, S. P., Samson, M. I., & Ottow, J. C. G. (2000). Crop rotation and residue management effects on carbon sequestration, nitrogen cycling and productivity of irrigated rice systems. *Plant and Soil, 225*, 263–278. https://doi.org/10.1023/A:1026594118145

This project is part of the PRIMA programme supported by the European Union

PRIMA
PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION IN THE MEDITERRANEAN AREA