

● SPERIMENTAZIONE BIENNALE PRESSO IL CENTRO RICERCHE SUL RISO

# Risaie più sostenibili con la sommersione invernale

di G. Belfarre, M. Romani, U. Rolla, A. Facchi, E. Chiaradia, B. Moretti, C. Negri, M. Rienzner, C. Bertora, L. Celi, C. Lerda, D. Sacco, D. Said-Pullicino

**L'**Italia è il principale produttore di riso dell'Unione europea con una superficie coltivata di circa 220.000 ha (Ente nazionale risi, 2019); la coltivazione del riso è concentrata per più del 90% in Piemonte e Lombardia dove rappresenta un fattore trainante dell'economia. Le aziende risicole, per raggiungere una maggiore sostenibilità agroambientale, si trovano a dover affrontare alcune criticità che insorgono per le peculiarità della gestione agronomica dell'agroecosistema, quali l'utilizzo della risorsa irrigua, l'efficienza delle fertilizzazioni azotate, le emissioni di metano.

Diventa quindi fondamentale **individuare tecniche alternative che possano bilanciare la necessità di garantire alte rese produttive con una maggiore conservazione dell'ecosistema risicolo.**

La sommersione invernale è una tecnica ancora poco diffusa in Italia, che consiste nel **sommergere gli appezzamenti dopo la fine della stagione colturale per un periodo che va dall'autunno-inverno fino all'inizio della primavera successiva.**

Pur nascendo con obiettivi ecologici, per attirare uccelli acquatici e altra fauna selvatica (Brogi et al., 2015; Guelmami et al., 2015), è una tecnica che presenta importanti vantaggi agronomici, favorendo una maggiore decomposizione delle paglie (Linguist et al., 2006), promuovendo il controllo delle malerbe, in particolare del riso crodo (Fogliatto et al., 2010), e una minor pressione del punteruolo acquatico del riso (*Lissorhoptus oryzophilus*; Aghaee e Godfrey, 2016).

Recentemente la sommersione invernale è stata inoltre adottata in California come strategia per ricaricare la falda freatica in una stagione in cui l'acqua è abbondante poiché non utilizzata per irrigare le colture (Niswonger et al., 2017).

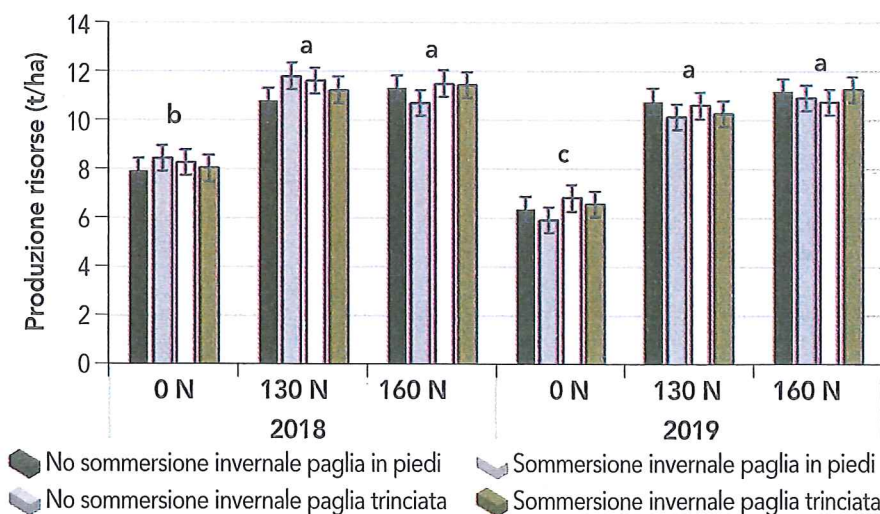
Il mantenere in sommersione i suo-

La tecnica della sommersione invernale della risaia non aumenta la resa di riso, ma è una tecnica efficace per mitigare le emissioni di metano che avvengono durante il ciclo colturale, grazie soprattutto all'attività di degradazione della paglia, quindi una minore presenza di substrato per l'attività dei microrganismi metanogeni in primavera



Foto 1 Sommersione invernale delle risaie

**GRAFICO 1 - Produzione di risone nei due anni di sperimentazione per i diversi trattamenti di sommersione invernale e fertilizzazione azotata**



Per il dettaglio delle tesi vedi riquadro «Come è stata impostata la sperimentazione» a pag. 53. Le medie sono state separate attraverso il test post hoc di Bonferroni.

La tecnica della sommersione invernale non ha portato a incrementi produttivi rispetto all'asciutta, tuttavia, nel secondo anno di valutazione è stato conseguito un leggero incremento produttivo (non statisticamente supportato) nelle parcelle 0 N e soggette a sommersione invernale rispetto a quelle gestite in asciutta, probabilmente attribuibile a una maggiore disponibilità del nutriente nel suolo proveniente dalla mineralizzazione delle paglie.

## Come è stata impostata la sperimentazione

La sommersione invernale è stata applicata in un sito sperimentale-dimostrativo coltivato in monosuccessione di riso, costituito da 6 camere di risaia di circa 2000 m<sup>2</sup> ciascuna con gestione irrigua indipendente, presso il Centro ricerche sul riso dell'Ente nazionale risi (Crr-Enr), dall'autunno 2017 sino all'autunno 2019.

Lo studio ha previsto la valutazione di tre fattori sperimentali:

- sommersione invernale vs no sommersione invernale
- due diverse modalità di gestione delle paglie nel periodo intercalare: **paglia trinciata vs paglia in piedi**.
- tre diversi livelli di concimazione azotata: 0 (**0 N**), 130 kg N/ha (**130 N**), 160 kg N/ha (**160 N**), frazionata in 3 interventi.

Durante la sommersione estiva le par-

celle sono state coltivate con la varietà Selenio, seminata in acqua (140 kg/ha di seme). La tecnica colturale ha previsto una gestione convenzionale con trattamenti erbicidi e fungicidi per controllare le criticità che avrebbero potuto influenzare i risultati agronomici. Dal punto di vista agronomico è stata monitorata la produzione di granello, raccogliendo con mietitrebbiatrice parcellare tutte le parcelle afferenti ai trattamenti pianificati.

Per valutare come la sommersione invernale possa aver modificato la velocità di degradazione delle paglie di riso rispetto alla gestione tradizionale, la quantità di residui colturali e il loro rapporto C/N sono stati quantificati prima dell'aratura nella stagione colturale 2018. Durante la stagione invernale 2017-2018 e la successiva sta-

gione colturale 2018 è stato, inoltre, determinato il contenuto di ammonio e nitrato nel suolo alla profondità di 0-15 cm e nella soluzione circolante a 20 e 40 cm.

Le emissioni di metano e protossido di azoto sono state monitorate durante la sommersione invernale e la successiva stagione colturale in entrambi gli anni di sperimentazione, attraverso la tecnica delle camere chiuse, associata a successive analisi gascromatografiche. I trattamenti monitorati sono stati il non sommerso con le paglie in piedi e la sommersione invernale con le paglie in piedi e trinciate. Contestualmente sono state campionate le soluzioni circolanti del suolo mediante le coppe porose poste alla profondità di 20 e 40 cm e analizzate per il contenuto di C organico solubile (**DOC**) e ferro (**Fe**). ●

li anche durante il periodo invernale, tuttavia, potrebbe incrementare le emissioni di gas serra, in particolare del metano, anche se ciò è stato a oggi dimostrato solo in climi con inverni più miti rispetto a quelli della Pianura Padana (Fitzgerald et al., 2000).

È in questo contesto che nasce il progetto «**Nuove tecniche colturali per il futuro della risicoltura - Ristec**», finanziato dal Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale, Regione Lombardia (Misura 1.2.01), con lo scopo di diffondere attraverso attività dimostrative e azioni di informazione gli effetti di nuove tecniche colturali, tra cui la sommersione invernale, valutandone le ricadute agroambientali nei territori a riso della Lomellina.

I risultati sono importanti per favorire la diffusione di tale tecnica, anche alla luce del fatto che **sia Regione Lombardia sia Regione Piemonte hanno inserito questa pratica tra le misure agroambientali del Programma di Sviluppo Rurale, sostenendola con un contributo di 190 euro/ha e richiedendo un periodo minimo di sommersione di 60 giorni.**

## Valutazione dei risultati

La tecnica della sommersione invernale non ha portato a incrementi produttivi rispetto alla non sommersione invernale (grafico 1), in accordo con quanto dimostrato da Eagle et al. (2000) in una sperimentazione di lungo periodo condotta in California.

Tuttavia, nel secondo anno di valutazione è stato conseguito un leggero

**incremento produttivo** (non statisticamente supportato) nelle parcelle senza N e soggette a sommersione invernale rispetto a quelle gestite in asciutta, probabilmente attribuibile a una maggiore disponibilità del nutriente nel suolo proveniente dalla mineralizzazione delle paglie.

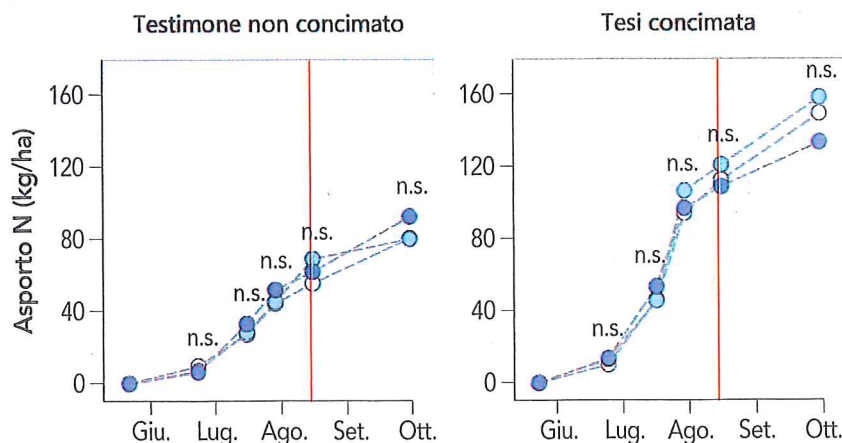
Nel caso dei testimoni non concimati, i contenuti di N delle piante di riso coltivate dopo sommersione invernale sono stati debolmente più elevati in fase di fioritura rispetto a quelle senza sommersione (grafico 2).

La sommersione invernale ha infat-

ti favorito la degradazione delle paglie pertanto la quantità di paglia incorporata con l'aratura primaverile è risultata ridotta di circa 2 t/ha di sostanza secca rispetto alla gestione tradizionale (grafico 3), con un rapporto C/N decisamente inferiore, particolarmente quando la paglia è trinciata.

Il maggior turnover della sostanza organica fresca con la sommersione invernale porta a un lieve aumento dell'N ammoniacale rispetto alla gestione tradizionale (grafico 4), che viene però nitrificato durante il periodo di asciutta primaverile, e quindi soggetto a perdite

## GRAFICO 2 - Asportazioni di azoto dalla cultura



○ No sommersione invernale ● Sommersione inv. paglia in piedi ● Sommersione inv. paglia trinciata — Fioritura  
Le medie sono state separate attraverso il test post hoc di Bonferroni.  
n.s. = non significativo.

Nel caso del testimone non concimato i contenuti di N delle piante di riso coltivate dopo sommersione invernale sono stati debolmente più elevati in fase di fioritura rispetto a quelle senza sommersione.

per denitrificazione e lisciviazione con l'inizio della stagione colturale.

Le condizioni di anossia (mancanza di ossigeno) con la sommersione possono però contribuire a limitare il rischio di perdite di nitrati per lisciviazione durante l'inverno.

In *grafico 5* sono presentati i flussi di metano.

Durante la sommersione invernale non si sono registrate emissioni di metano per i tre trattamenti in entrambi gli anni di sperimentazione, mentre durante la stagione colturale tutti i picchi emissivi sono stati minori nei trattamenti sottoposti a sommersione invernale rispetto alla gestione in asciutta.

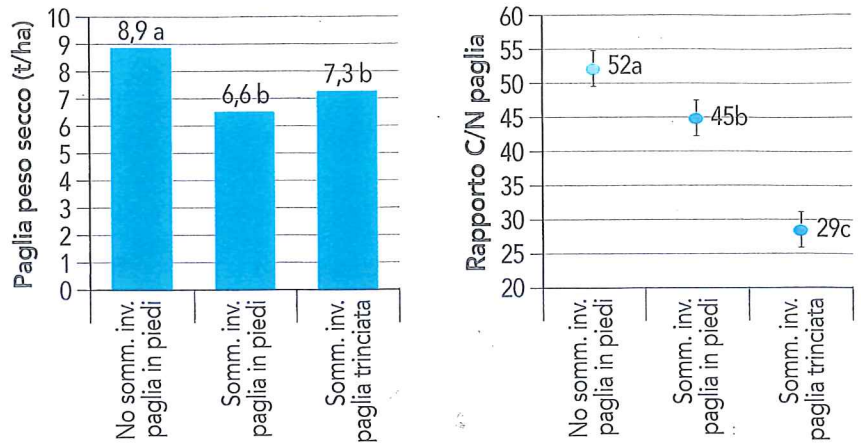
Inoltre, la tesi in cui la sommersione invernale è stata associata alla trinciatura delle paglie emette sistematicamente meno di quella con le paglie in piedi, almeno nel 2018, anno nel quale l'aratura primaverile è stata tardiva.

Nel 2019 è stato possibile effettuare l'aratura primaverile un mese e mezzo prima della sommersione di coltivazione e la sommersione invernale non ha, in questo caso, dato effetti diversificati durante il ciclo colturale.

Anche i dati del contenuto di **DOC (frazione della sostanza organica solubile prontamente disponibile per le attività microbiche)** confermano l'effetto positivo della sommersione invernale.

La concentrazione di DOC e Fe ridot-

**GRAFICO 3 - Sostanza secca e rapporto C/N della paglia residua prima dell'aratura primaverile**



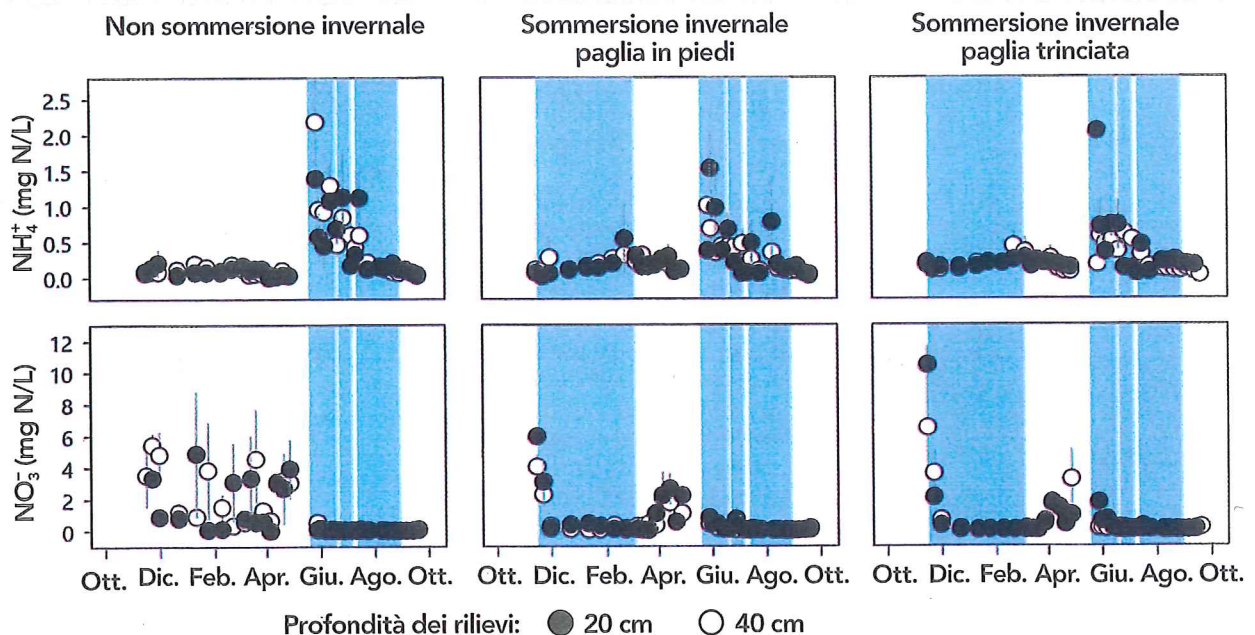
Le medie sono state separate attraverso il test post hoc di Bonferroni.

La sommersione invernale ha favorito la degradazione delle paglie pertanto la paglia incorporata con l'aratura primaverile è risultata ridotta di circa 2 t/ha di sostanza secca rispetto alla gestione tradizionale, con un rapporto C/N decisamente inferiore, particolarmente quando la paglia è trinciata.



**Foto 2** Campi di riso prossimi alla raccolta. Si è registrato un maggiore allettamento nei campi sommersi durante il periodo invernale (a) rispetto a quelli non sommersi (b)

**GRAFICO 4 - Variazione delle concentrazioni di azoto ammoniacale e nitrico nella soluzione del suolo**



Le aree in azzurro indicano i periodi di sommersione.

Il maggior turnover della sostanza organica fresca con la sommersione invernale porta a un lieve aumento dell'N ammoniacale rispetto alla gestione tradizionale, che viene però nitrificato durante il periodo di asciutta primaverile e quindi soggetto a perdite per denitrificazione e lisciviazione con l'inizio della stagione colturale. Le condizioni di anossia (mancanza di ossigeno) con la sommersione possono però contribuire a limitare il rischio di perdite di nitrati per lisciviazione durante l'inverno.

**Sommersione invernale: alternativa interessante**

La sommersione invernale si è rivelata una tecnica alternativa interessante nelle condizioni pedoclimatiche dell'area reale risicolo lombardo.

Sebbene non abbia mostrato effetti significativi sui livelli produttivi del riso, non aggrava il carico ambientale della risaia in termini di emissioni di metano nel periodo invernale.

Al contrario, si è rivelata una tecnica efficace per mitigare le emissioni che avvengono durante il ciclo colturale, per la sua efficace azione di degradazione della paglia, che porta a una minore presenza di substrato per l'attività dei microrganismi metanogeni in primavera.

Tale azione è tanto più benefica quanto più l'aratura primaverile è tardiva.

Dal punto di vista degli effetti sul bilancio idrologico, si è dimostrata un'elevata efficienza della sommersione invernale nel ricaricare la falda, soprattutto per le risaie che adottano questa tecnica da svariati anni (vedi riquadro pubblicato online all'indirizzo riportato a fine articolo). La falda, se le aree sommerse durante l'inverno sono sufficientemente estese, raggiunge livelli simili o leggermente inferiori a quelli estivi; l'esaurimento dei volumi immagazzinati in falda, tuttavia, si verifica in 1 mese a fronte dei 2-2,5 mesi necessari per esaurire i volumi immagazzinati durante la sommersione estiva. Di conseguenza, per mantenere livelli di falda elevati fino all'inizio della stagione colturale (il che consentirebbe di aumentare probabilmente l'efficienza irrigua estiva), la sommersione invernale dovrebbe essere mantenuta più a lungo nel tempo e coinvolgere aree più vaste e compatte.

**Gianluca Beltarre**

**Marco Romani, Umberto Rolla**

*ENR - Ente Nazionale Risi*

**Arianna Facchi, Enrico Chiaradia**

**Camilla Negri, Michele Rienzner**

*DiSAA - Università degli studi di Milano*

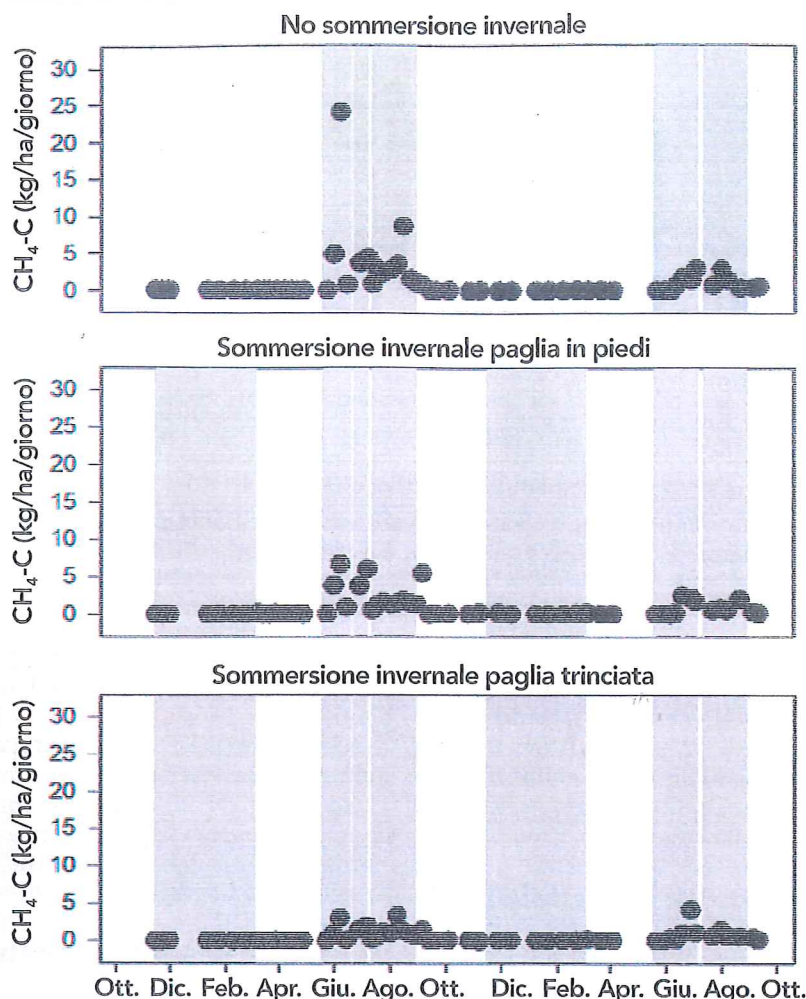
**Chiara Bertora, Luisella Celi**

**Cristina Lerda, Barbara Moretti**

**Dario Sacco, Daniel Said-Pullicino**

*DISAFA - Università di Torino*

**V** Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: [www.informatoreagrario.it/bdo](http://www.informatoreagrario.it/bdo)



Le aree in grigio indicano i periodi di sommersione.

Durante la sommersione invernale non si sono registrate emissioni di metano per i tre trattamenti in entrambi gli anni di sperimentazione, mentre durante la stagione colturale tutti i picchi emissivi sono stati minori nei trattamenti sottoposti a sommersione invernale rispetto alla gestione in asciutta.

to rimane bassa in tutti i trattamenti durante la stagione invernale, con valori leggermente più alti nei trattamenti sommersi durante l'inverno, per poi aumentare notevolmente al momento della sommersione primaverile nei non sommersi. Anche se nella sommersione

invernale vi è una maggiore disponibilità di DOC, le temperature rigide dell'inverno non permettono i processi di produzione del metano.

La frazione organica solubile viene comunque in parte consumata, per cui risulta essere minore nel momento in cui inizia la sommersione primaverile, mitigando così le emissioni di metano rispetto alla tecnica in asciutta dove l'elevata quantità di DOC corrisponde a elevate emissioni di metano.

**La sommersione invernale sembra, quindi, svolgere un ruolo importante nel favorire la mineralizzazione e la degradazione della paglia durante la stagione invernale (grafico 3), sottraendola in parte alle attività microbiche durante l'estate, con effetti positivi sulla mitigazione delle emissioni di metano.**

I flussi giornalieri di protossido di azoto si sono rivelati molto bassi e comunque non diversi tra le diverse tecniche.



**Foto 3** Giornata divulgativa Progetto Ristec gli agricoltori alla scoperta della sommersione invernale