

Protocollo RiceSmart per migliorare la sostenibilità della produzione di riso: linee guida

Concimazione azotata di copertura

Gestire in modo oculato la concimazione azotata di copertura è fondamentale per ottimizzare l'efficienza d'uso dell'N. Un aspetto fondamentale è definire la strategia di intervento in funzione dell'effettivo stato nutrizionale azotato della coltura.

Tra i diversi approcci disponibili per valutarlo, uno dei più utilizzati si basa sul concetto di NNI (*Nitrogen Nutrition Index*), un indice adimensionale dato dal rapporto tra il contenuto di N effettivo nella coltura e quello critico, ovvero il contenuto di N al quale la crescita della coltura non è limitata dalla disponibilità di tale macro elemento (Lemaire et al., 2008).

Valori di NNI prossimi ad 1 indicano condizioni di stato nutrizionale azotato ottimale, valori di NNI inferiori a 1 evidenziano carenze azotate mentre valori superiori ad 1 sono indice di situazioni di consumo di lusso, ovvero di eccesso azotato rispetto ai fabbisogni effettivi della coltura.

Per stimare le variabili necessarie al calcolo dell'NNI, il sistema testato in RiceSmart integra due app precedentemente sviluppate dal laboratorio Cassandra lab dell'Università degli Studi di Milano: la app PocketN che permette di derivare una stima del PNC varietà-specifica grazie all'analisi di immagini digitali delle foglie e la app PocketLAI che fornisce stime di LAI necessarie al calcolo dell'Ncrit (Confalonieri et al., 2011; Confalonieri et al., 2013; Confalonieri et al. 2015; Paleari et al., 2019).

Il sistema integra inoltre dati satellitari (i) per effettuare le misure di NNI in modo guidato all'interno dell'appezzamento ("smart scouting" Nutini et al., 2018), ottimizzando le tempistiche di rilievo, e (ii) per fornire mappe di stato nutrizionale dell'intero appezzamento per distribuzioni di N a rateo variabile qualora siano presenti disomogeneità all'interno del campo.

Al fine di testare l'efficacia della tecnologia proposta, nell'ambito del progetto verranno eseguite prove sperimentali dedicate durante le stagioni 2023 e 2024.

Le prove riguarderanno due appezzamenti per azienda, in cui i fattori (i) gestione idrica e (ii) supporto alle concimazioni e agli interventi di diserbo verranno applicati adottando uno schema sperimentale *split-plot* (Figura 1), con la gestione idrica nella parcella principale e l'altro nella parcella splittata.

Per quanto riguarda la concimazione azotata di copertura:

- all'interno di ogni appezzamento verranno identificate due aree (indicate da diverse tonalità di verde in Figura 1), una gestita secondo le modalità standard aziendali e l'altra basata sul supporto alla gestione fornito dalle tecnologie RiceSmart.

PSR 2014-2020 Operazione 16.1.01 (2022)

- Prima degli interventi di concimazione azotati di copertura, verrà effettuata una valutazione dello stato nutrizionale azotato e, sulla base dei risultati ottenuti si definiranno le dosi di concime da utilizzare e l'eventuale adozione di distribuzioni a rateo variabile qualora l'appezzamento presenti eterogeneità.
- Le performance agronomiche verranno valutate alla raccolta tramite quantificazione della resa, dei componenti della produzione, dell'efficienza d'uso dell'N, per entrambe le aree entro appezzamento (standard e gestione RiceSmart; Fig. 1).

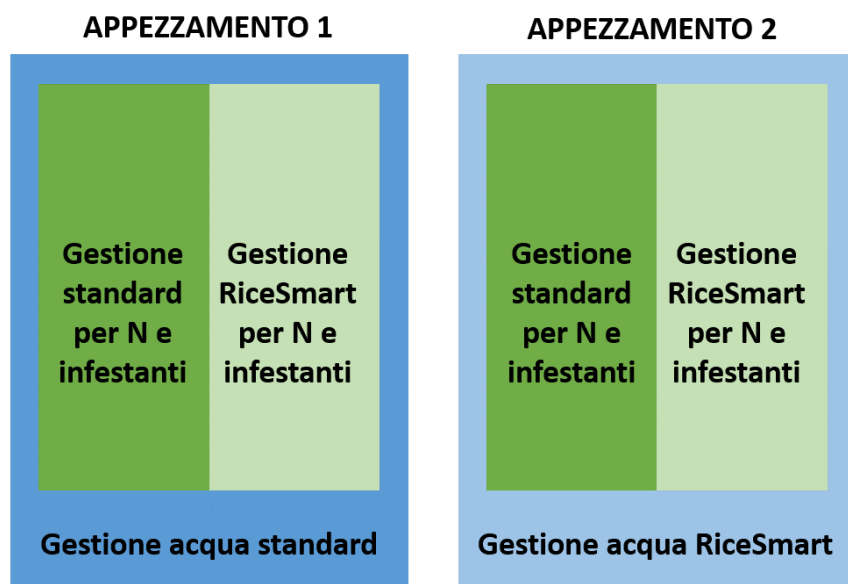


Figura 1. Schema sperimentale da applicare in ciascuna azienda nei due anni di progetto. Gestione RiceSmart acqua: un'asciutta aggiuntiva a metà levata e realizzazione di solchi per preservare la biodiversità della risaia. Questo trattamento prevede anche l'assenza di diserbo chimico degli argini (solo sfalcio). Gestione RiceSmart azoto (N) e infestanti: concimazione azotata di copertura a rateo variabile guidata da tecnologie digitali smart e interventi di diserbo guidati da un DSS basato sul modello di simulazione WeedyCoSMo.

Interventi di diserbo

La gestione delle infestanti è uno degli aspetti chiave della coltivazione del riso e, a causa della sempre più pressante problematica legata all'insorgenza di resistenze, è necessario definire le tempistiche di intervento in modo estremamente oculato. Nell'ambito del progetto, verrà testato un sistema di supporto alle decisioni (DSS) sviluppato recentemente dal laboratorio Cassandra lab dell'Università degli Studi di Milano, basato sulla simulazione della crescita di riso e infestanti e della loro interazione (competizione per luce, acqua e nutrienti) tramite il modello WeedyCosmo (Movedi et al., 2022).

Al fine di testare il sistema in contesti operativi, lo schema sperimentale adottato nell'ambito del progetto prevederà, nella parte di appezzamento gestita con il protocollo RiceSmart (area verde chiaro in Figura 1),

- interventi di diserbo in post-emergenza definiti sulla base del DSS testato;
- l'assenza di diserbo chimico degli argini, adottando solo mezzi meccanici di contenimento (e.g., sfalcio, trinciatura), per preservare la biodiversità dell'ecosistema risaia.

La valutazione dell'efficacia degli interventi di diserbo verrà valutata tramite monitoraggio della presenza relativa di infestanti durante la stagione colturale. Inoltre, verrà effettuata una valutazione della biodiversità animale per valutare gli effetti del protocollo RiceSmart anche su tale aspetto della sostenibilità ambientale.

Gestione dell'acqua

La risicoltura è un settore tra i più importanti dell'agroalimentare italiano con livelli produttivi eccellenti. Tuttavia, l'uso della sommersione determina l'emissione di considerevoli quantità di gas serra e, in particolare, di metano a seguito della degradazione della sostanza organica del terreno in ambiente anaerobico.

Nell'ambito del progetto RiceSmart si testerà un protocollo di gestione alternativo della sommersione che – attraverso la riduzione della durata della stessa con l'inserimento di un'asciutta aggiuntiva tra le fasi fenologiche di metà levata e inizio botticella – consenta una riduzione delle emissioni di metano senza penalizzare le performance produttive dei sistemi risicoli. Tale protocollo è già stato testato con successo nell'area studio (Zoli et al., 2021) evidenziando una riduzione dell'impatto ambientale della produzione di risone (impronta di carbonio del riso prodotto, ovvero emissioni di CO₂ equivalente per quantità di risone prodotto). Parallelamente, poiché la sommersione e le condizioni di anaerobiosi del suolo che ne derivano sono in grado di influenzare l'assorbimento di metalli pesanti (cadmio, arsenico), il progetto valuterà anche il ruolo dell'introduzione di asciutte supplementari nel contenere l'assorbimento di arsenico e, al tempo stesso, evitare un aumento dell'assorbimento di cadmio, che risulta invece maggiormente biodisponibile in condizioni di asciutta. Infine, per preservare la fauna acquatica della risaia durante le asciutte, il protocollo di gestione della sommersione RiceSmart prevederà anche la realizzazione di solchi di adeguata dimensione.

Dal punto di vista sperimentale, in ciascuna delle sei aziende coinvolte nel progetto, un appezzamento (appezzamento 1 in Figura 1) sarà gestito secondo le pratiche di gestione standard aziendali per la sommersione e un altro (appezzamento 2 in Figura 1) utilizzando il protocollo RiceSmart, ovvero:

- un'asciutta aggiuntiva a metà levata (con ri-sommersione entro inizio botticella) per ridurre le emissioni di gas serra minimizzando al contempo l'uptake di arsenico e cadmio;
- la realizzazione di solchi per preservare la biodiversità dell'ecosistema risaia durante le asciutte.

Bibliografia

- Confalonieri, R., Debellini, C., Pirondini, M., et al., 2011. A new approach for determining rice critical nitrogen concentration. *J. Agric. Sci.* 149, 633–638.
- Confalonieri, R., Foi, M., Casa, R., et al., 2013. Development of an app for estimating leaf area index using a smartphone. Trueness and precision determination and comparison with other indirect methods. *Comput. Electron. Agric.* 96, 67–74.
- Confalonieri, R., Paleari, L., Movedi, E., et al., 2015. Improving in vivo plant nitrogen content estimates from digital images: trueness and precision of a new approach as compared to other methods and commercial devices. *Biosyst. Eng.* 135, 21–30.
- Lemaire, G., Jeuffroy, M.H., Gastal, F., 2008. Diagnosis tool for plant and crop N status in vegetative stage. Theory and practices for crop N management. *Eur. J. Agron.* 28, 614–624.
- Movedi, E., Valiante, D., Colosio, A., Corengia, L., Cossa, S., Confalonieri, R., 2022. A new approach for modelling crop-weed interaction targeting management support in operational contexts: a case study on the rice weeds barnyardgrass and red rice. *Ecological Modelling*, 463, 109797.
- Nutini, F., Confalonieri, R., Crema, A., Movedi, E., Paleari, L., Stavrakoudis, D., Boschetti, M., 2018. An operational workflow to assess rice nutritional status based on satellite imagery and smartphone apps. *Comput. Electron. Agric.* 154, 80–92.
- Paleari, L., Movedi, E., Vesely, F.M., Thielke, W., Tartarini, S., Foi, M., Boschetti, M., Nutini, F., Confalonieri, R., 2019. Estimating crop nutritional status using smart apps to support nitrogen fertilization. A case study on paddy rice. *Sensors* 19, 981.
- Zoli, M., Paleari, L., Confalonieri, R., Bacenetti, J., 2021. Setting-up of different water managements as mitigation strategy of the environmental impact of paddy rice. *Sci. Tot. Environ.* 799, 149365.