



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



Regione
Lombardia

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

INNOVAWEEDRICE Tecniche innovative per il controllo delle infestanti in risaia
19/01/2021

Buone pratiche agricole per la mitigazione della contaminazione da agrofarmaci delle acque superficiali e del rischio di ruscellamento

Francesco Vidotto

Dipartimento di Scienze Agrarie,
Forestali ed Alimentari - Università di Torino
francesco.vidotto@unito.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



**Dipartimento
di eccellenza**
La qualità globale
nel sistema
agroalimentare



Fonti di contaminazione delle **acque** da **prodotti fitosanitari**

Movimento dell'acqua



Ruscellamento: movimento superficiale dell'acqua verso un corpo idrico superficiale



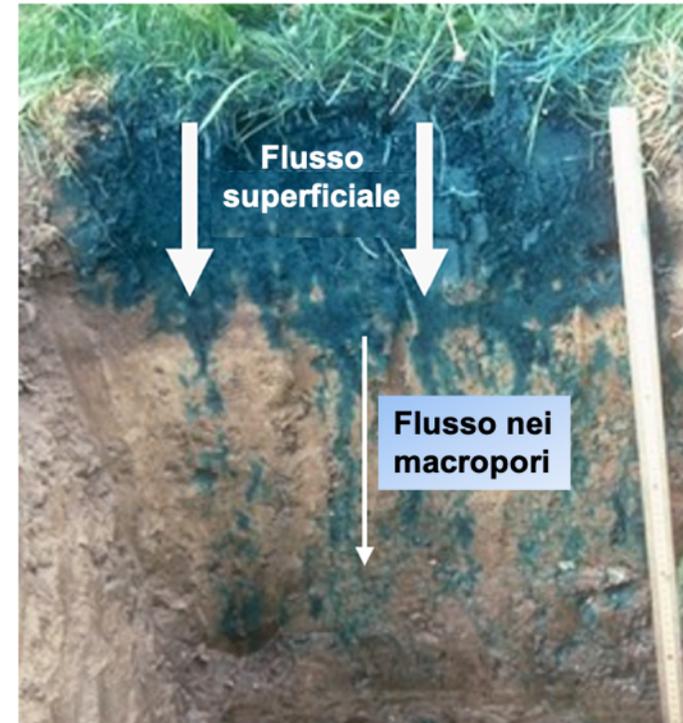
Percolazione: movimento dell'acqua verso la falda acquifera

[\[https://www.agric.wa.gov.au/grains/agmemo-grains-news-april-2018?page=0%2C2\]](https://www.agric.wa.gov.au/grains/agmemo-grains-news-april-2018?page=0%2C2)

Se non gestiti correttamente: **potenziale trasporto** di **elementi nutritivi** e **prodotti fitosanitari** verso corpi idrici superficiali o sotterranei



Il movimento dell'acqua





Il movimento dell'**acqua**: ruscellamento

- movimento dell'acqua sulla superficie o negli strati sottosuperficiali del terreno
- si origina a seguito di piogge, irrigazioni, disgelo



Causa fenomeni di **trasporto**

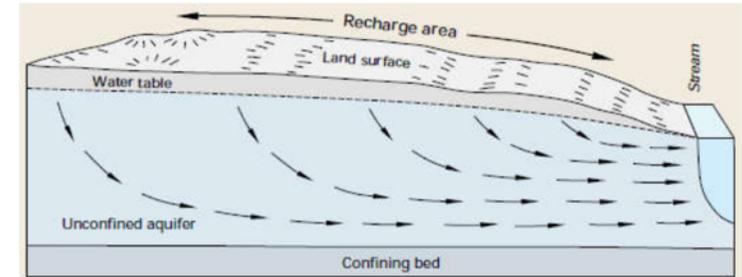
- sostanze disciolte nell'acqua (**ruscellamento**)
- particelle solide (**erosione**)



Il movimento dell'**acqua**: percolazione

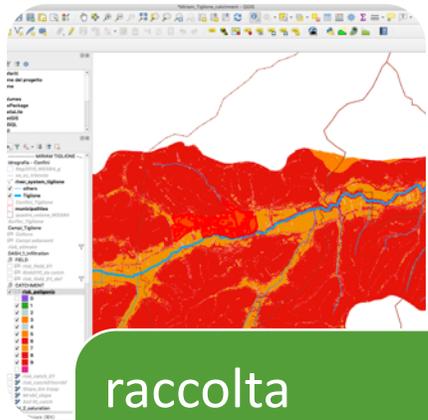
- trasferimento dell'acqua e delle sostanze disciolte verso la falda
- principali contaminanti trasportati: **nitrati** e **prodotti fitosanitari**

- Periodo critico: inverno e inizio primavera (ET ridotta e suoli saturi)
- Fenomeno intenso e rapido in suoli sabbiosi, molto lento in argillosi
- Con argille espandibili e aridità, formazione di crepe superficiali → vie preferenziali di percolazione



Come stimare il rischio di ruscellamento e percolazione?

DIAGNOSI del rischio: l'approccio **TOPPS**



raccolta informazioni territoriali

- suolo
- pratiche colturali
- flussi idrici



Proximità al corpo idrico	Permeabilità del suolo	Pendenza	Classe rischio
immediata	BASSA	ALTA (>5%)	ALTO
		MEDIA (2-5%)	MEDIO
		BASSA (<2%)	BASSO
vicina	MEDIA	ALTA (>5%)	ALTO
		MEDIA (2-5%)	MEDIO
		BASSA (<2%)	BASSO
lontana	ALTA	ALTA (>5%)	MEDIO
		MEDIA (2-5%)	BASSO
		BASSA (<2%)	BASSO

applicazione schemi decisionali

- ruscellamento
- percolazione

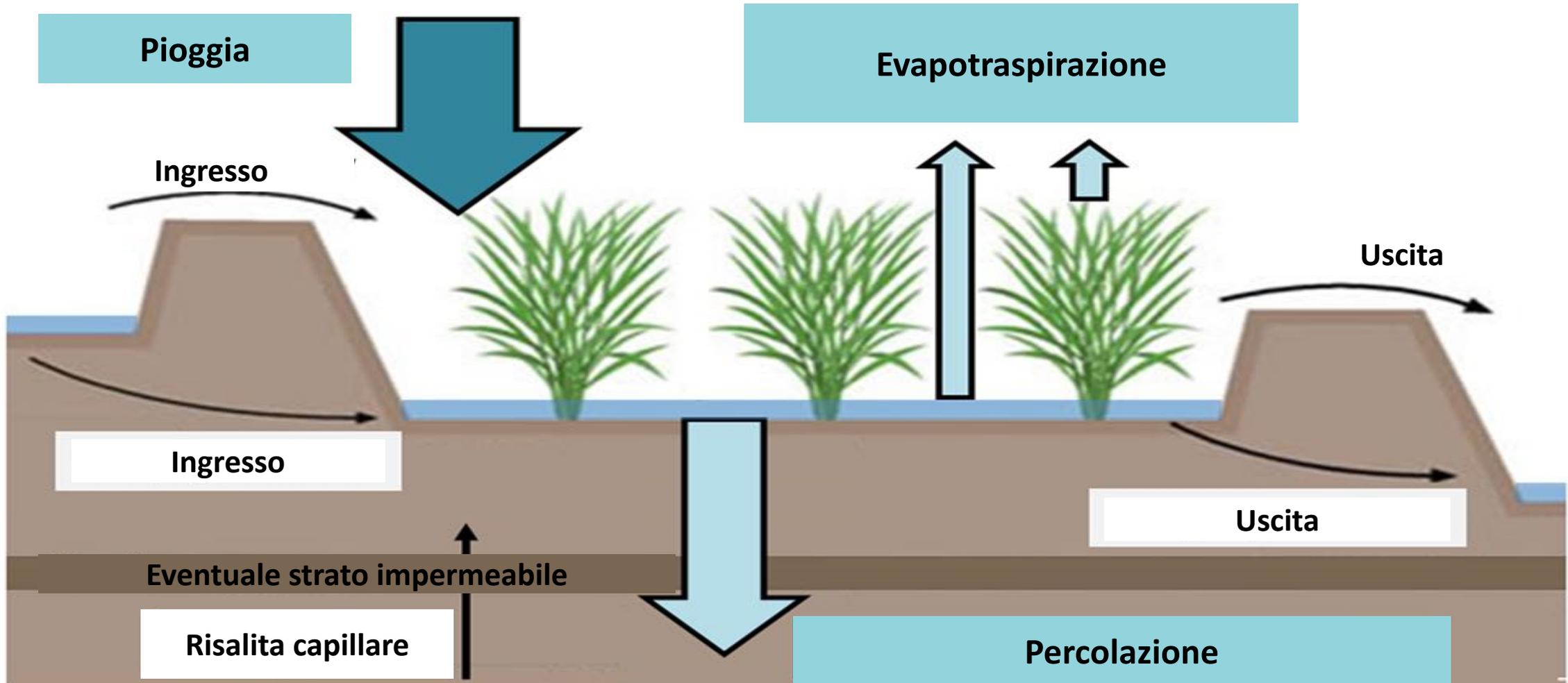


livello di rischio



scelta misure di mitigazione

Il movimento dell'**acqua** in **risaia**



Il movimento dell'**acqua** in **risaia**

- **Ruscellamento** (non intenzionale, in assenza di sommersione)
- **Scorrimento** (intenzionale: risaia sommersa)
- **Infiltrazione / percolazione**



DIAGNOSI del rischio in **risaia**

Gestione acqua	Permeabilità suolo	Ruscellamento/ Scorrimento	Percolazione
Sommersione	BASSA	RISCHIO ALTO	RISCHIO MEDIO
	MEDIA	RISCHIO ALTO	RISCHIO ALTO
	ALTA	RISCHIO ALTO	RISCHIO ALTO
Irrigazione turnata	BASSA	RISCHIO ALTO	RISCHIO MEDIO
	MEDIA	RISCHIO MEDIO	RISCHIO MEDIO
	ALTA	RISCHIO MEDIO	RISCHIO ALTO
Semina in asciutta (pre-sommersione)	BASSA	RISCHIO ALTO	RISCHIO MEDIO
	MEDIA	RISCHIO MEDIO	RISCHIO MEDIO
	ALTA	RISCHIO MEDIO	RISCHIO ALTO
Semina in asciutta (post-sommersione)	Fare riferimento alla gestione in sommersione		



MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Categoria	Misure
Gestione del terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Livellamento • Tipo di lavorazione • Slottatura e intasamento
Modalità di semina	<ul style="list-style-type: none"> • In asciutta • In acqua
Gestione dell'acqua	<ul style="list-style-type: none"> • Sommersione invernale • Sistema di circolazione acqua • Programmazione sgrondo-riempimento
Distribuzione dei prodotti fitosanitari	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione accumulo residui in camere interconnesse • Prevenzione contaminazione diretta (D)
Argini e aree di rispetto lungo i canali	<ul style="list-style-type: none"> • Posizionamento strade di accesso lungo corsi d'acqua (D) • Inserimento spazi ai margini dei canali (D) • Mantenimento vegetazione arginelli (D) • Mantenimento vegetazione nei canali

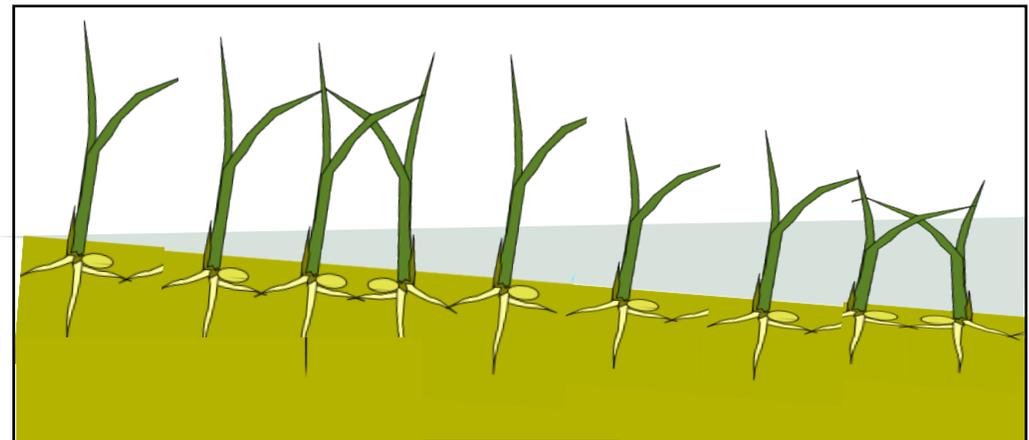


D: protezione anche nei confronti della deriva

MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Gestione del terreno: **livellamento**

- Uniformità acqua di sommersione
- Uniformità emergenza
- Maggior efficacia (diserbanti)
- Drenaggi e sommersioni più rapidi
- Maggior efficienza uso acqua
- Minor accumulo residui a valle





MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Gestione del terreno: **tipo di lavorazione**

- Limita emergenza infestanti

Aratura



- Favorisce emergenza infestanti: utile in combinazione con falsa semina

Minima



- Necessita diserbo di pulizia in pre-semina

Sodo



MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Gestione del terreno: **slottatura e intasamento**

- Può servire nei terreni più sciolti per ridurre porosità e limitare infiltrazione



MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Modalità di semina



Semina in asciutta

- Minori rischi lisciviazione e scorrimento (mancanza sommersione)
- Possibilità impiego diserbanti non utilizzabili con semina in acqua
- Ampliamento spettro d'azione prodotti (erbicidi) utilizzabili



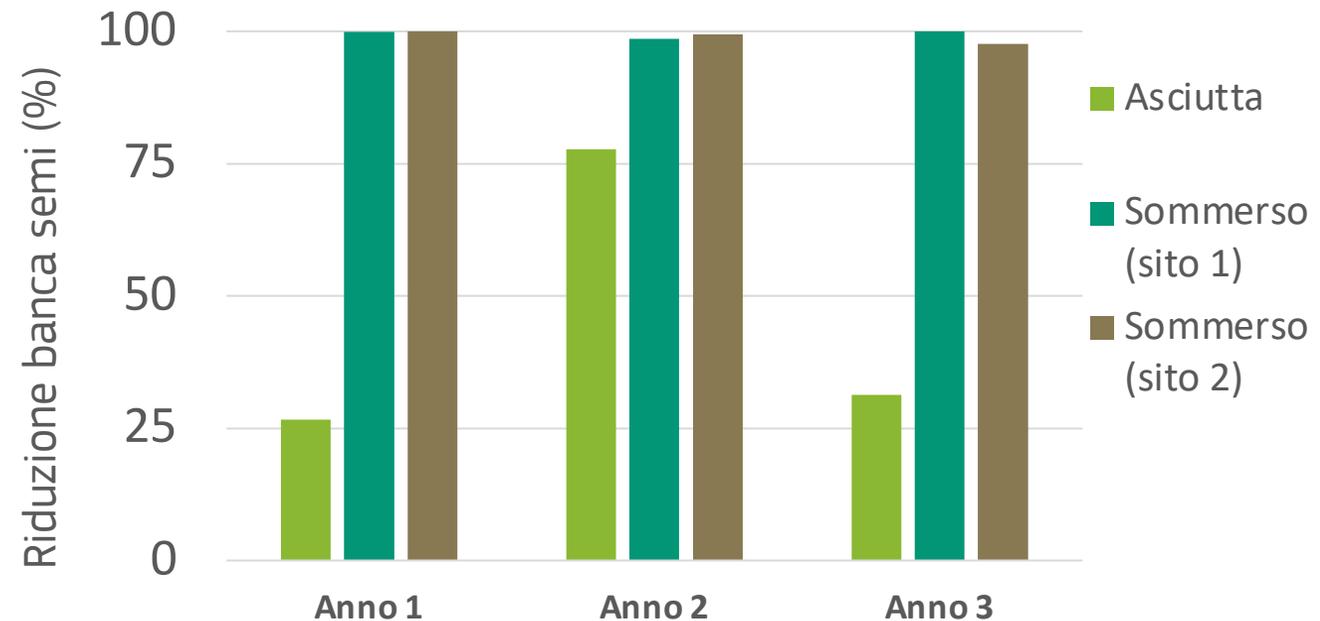
Semina in acqua

- Maggiori rischi lisciviazione e trasporto per scorrimento
- Possibile miglior controllo infestanti (es. giavoni), per minor sviluppo radicale

MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Gestione dell'acqua: **sommersione invernale**

- Riduzione necessità di ricorrere a trattamenti fitosanitari
- Riduzione banca semi superficiale
 - Aumento predazione
 - Perdita vitalità dei semi
 - Germinazione suicida

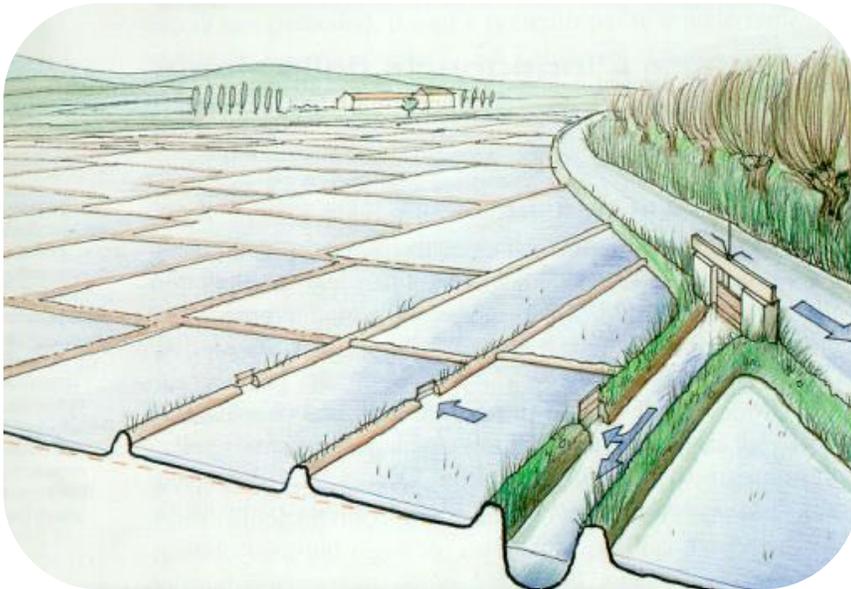


[Fogliatto, S., Vidotto, F., & Ferrero, A. (2010). Crop Protection, 29(11), 1232–1240.]

[Fogliatto, S., Vidotto, F., & Ferrero, A. (2011). Weed Technology, 25(2), 252–261.]

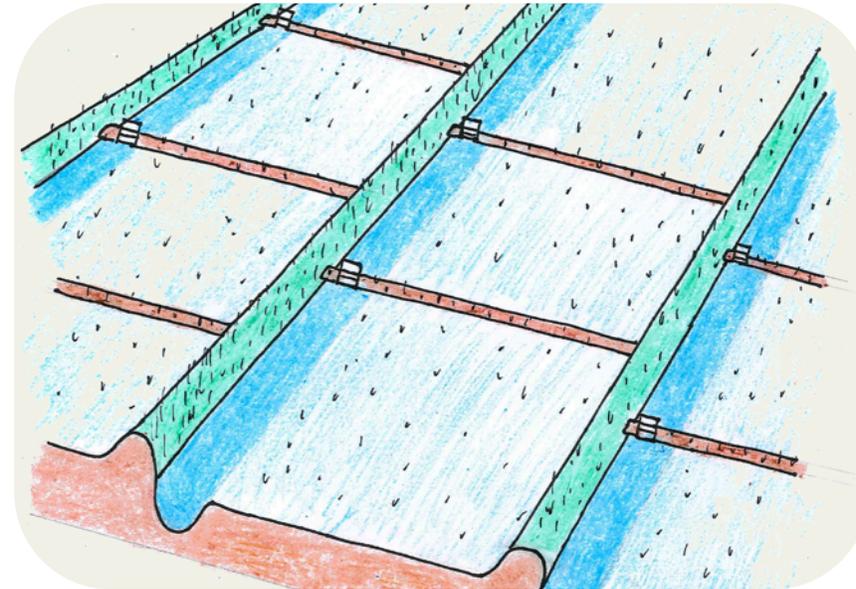
MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Gestione dell'acqua: **sistema di circolazione dell'acqua**



Camere interconnesse

- Convenzionale, piccole e medie aziende



Fosso adacquatore interno

- In diffusione in aziende più grandi
- Potenzialmente minori trasferimenti di sostanze fra camere vicine

MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Gestione dell'acqua: **programmazione sgrondo-riempimento**

Elevata **degradazione** dei prodotti fitosanitari **nei primi 7-10 gg** dopo il trattamento



Semina in asciutta

- Ritardare il più possibile sommersione dopo trattamento



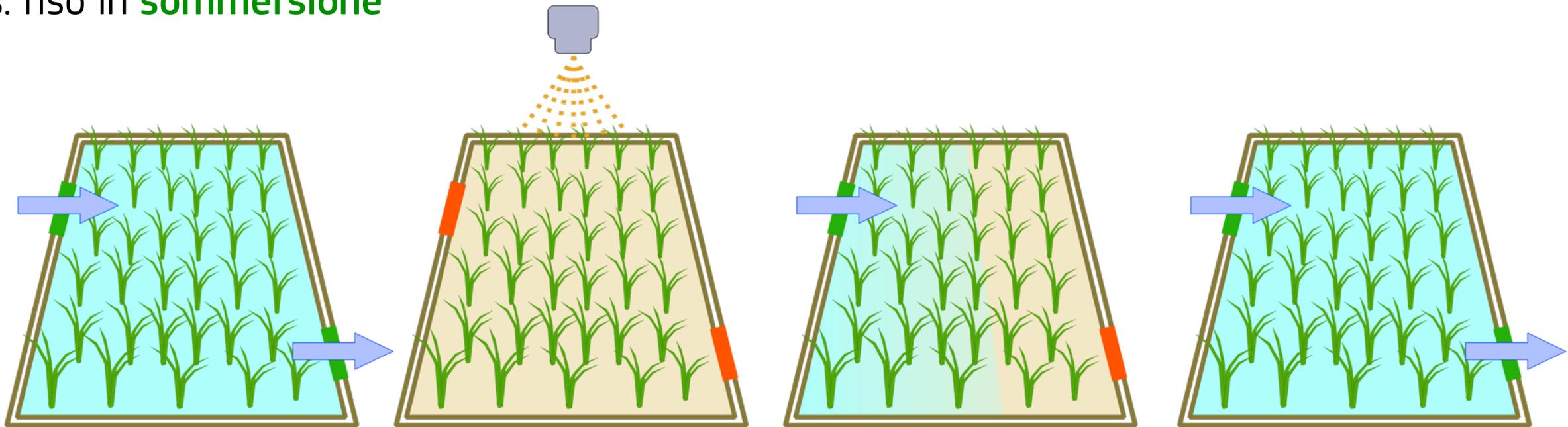
Risaia sommersa

- Ritardare il più possibile ripresa circolazione acqua dopo il trattamento (6-8 gg)

MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Gestione dell'acqua: **programmazione sgrondo-riempimento**

Es. riso in **sommersione**



Circolazione
acqua

Applicazione erbicida su
risaia sgrondata e
bocchette chiuse
per **2-4 giorni**

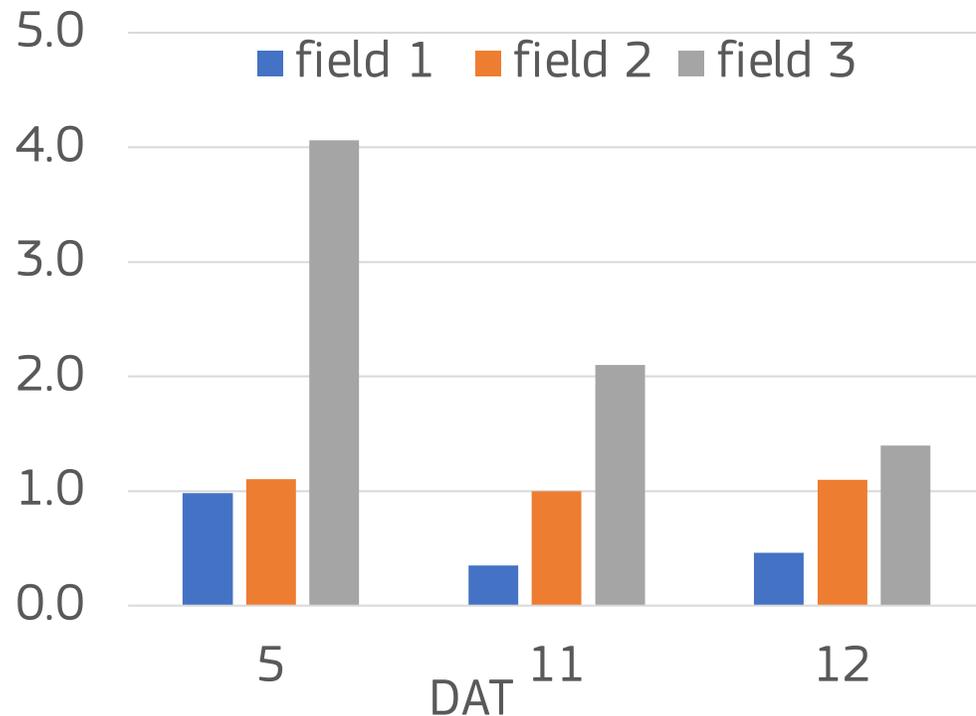
Lento riempimento
della camera, con
bocchette uscita chiuse
per **4-5 giorni**

Ripresa circolazione
acqua e sommersione
dopo **4-5 giorni**

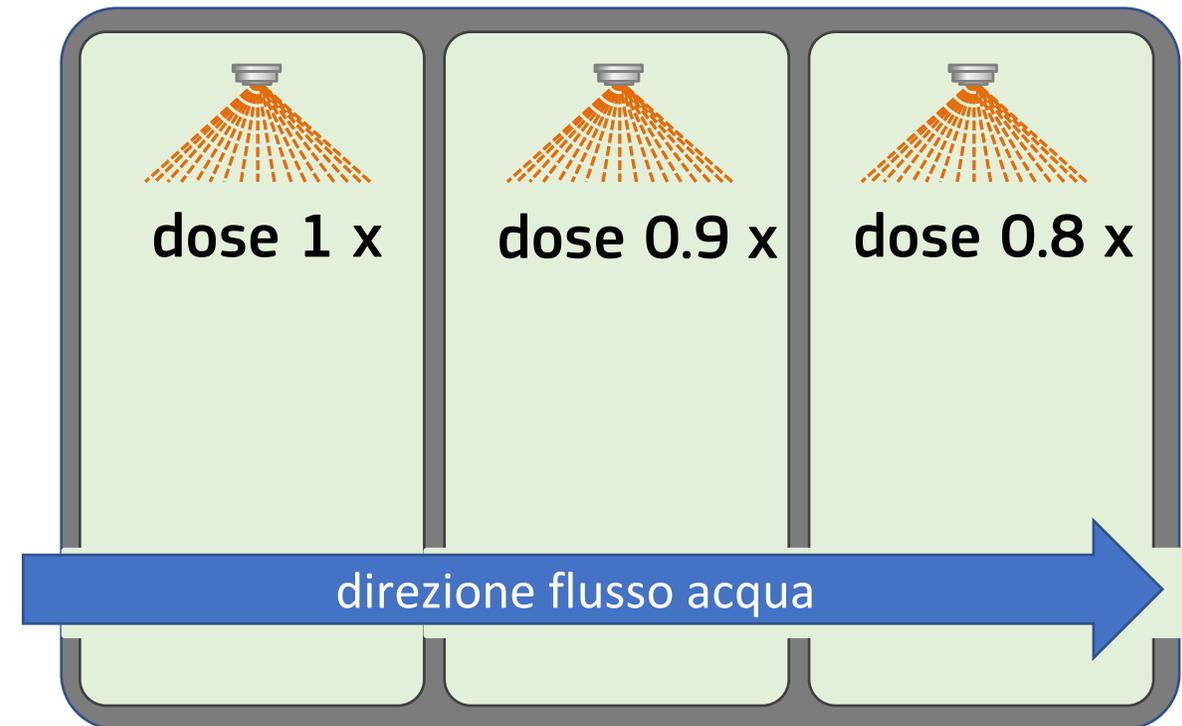
MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Distribuzione PF: **riduzione accumulo residui in camere interconnesse**

Quinclorac ($\mu\text{g/L}$)



aumento concentrazione residui
da monte a valle



Possibile ridurre dosi solo se il prodotto
riporta intervallo di dosi in etichetta!

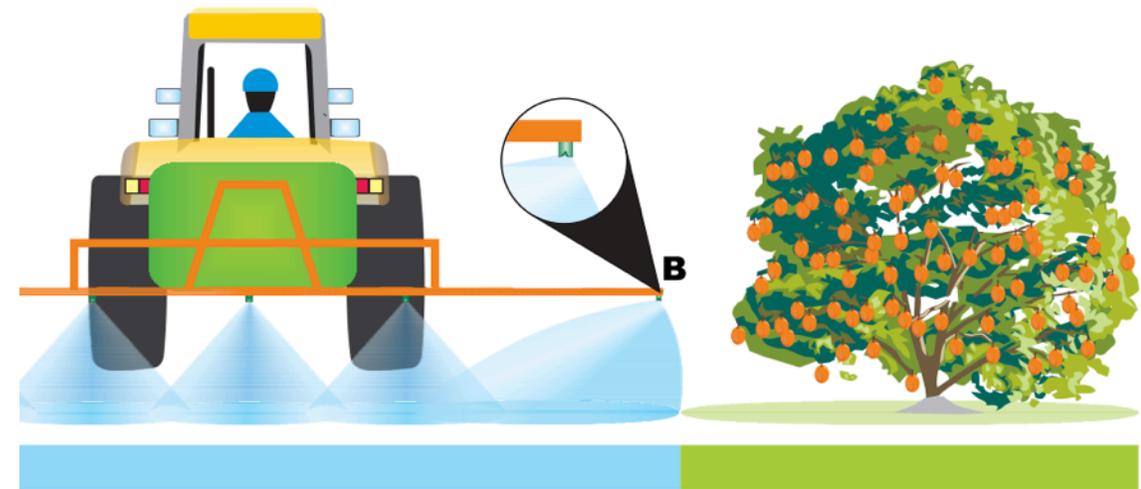
MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Distribuzione PF: **prevenzione contaminazione diretta**

- Mantenimento distanza da canali
- Impiego ugelli di fine barra ('getto asimmetrico')



[<http://www.teejet.com>]

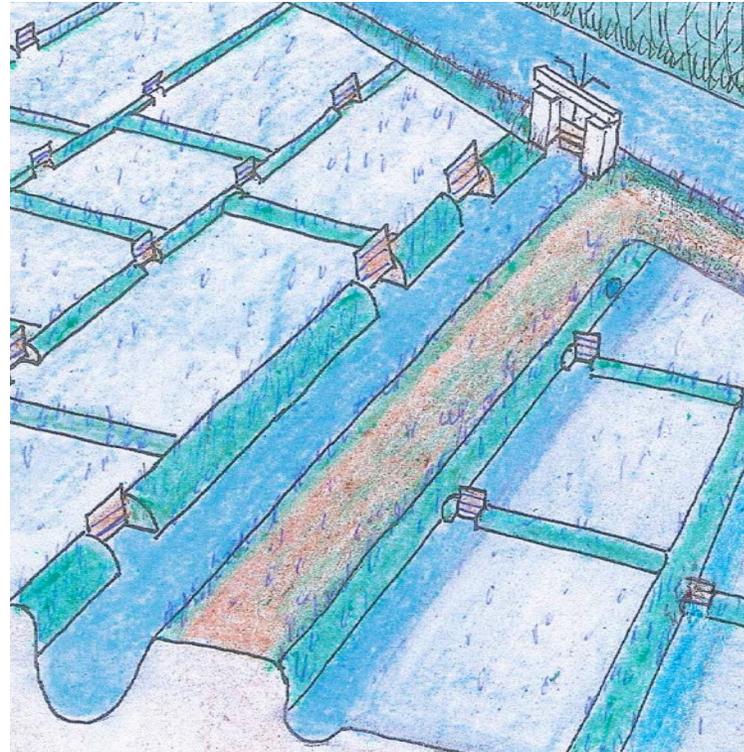


[<https://asjnozzle.it/product/ugelli-a-fine-barra-aoc/>]

MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Argini e aree di rispetto lungo i canali: **strade di accesso lungo corsi d'acqua**

- Interpongono spazio fra area trattata e corso d'acqua da proteggere



MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Argini e aree di rispetto lungo i canali: **spazi ai margini dei canali**



- Contenimento rischio contaminazione diretta acque canali durante i trattamenti
- Stabilizzazione argini
- Miglioramento biodiversità: creazione habitat favorevoli e corridoi ecologici per fauna acquatica e terrestre
- Valenza paesaggistica

MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Argini e aree di rispetto lungo i canali: **spazi ai margini dei canali**

Utilizzo vegetazione erbacea – caratteristiche:

- Rapidità di insediamento e persistenza nel tempo
- Resilienza e rusticità
- Capacità di ricaccio dopo sfalcio
- Fittezza e uniformità vegetazione
- Robustezza steli e rigidità foglie

} Graminacee

SPECIE	VANTAGGI
<i>Festuca arundinacea</i> L. (festuca) <i>Dactylis glomerata</i> L. (erba mazzolina) <i>Poa pratense</i> L. (erba fienarola)	Rustiche e resistenti agli stress idrici
<i>Lolium perenne</i> (loietto) <i>Lolium multiflorum</i> L. (loiessa)	Rapidità di insediamento iniziale
<i>Trifolium repens</i> L. (trifoglio bianco) <i>Trifolium pratense</i> L. (trifoglio violetto)	Azione vessillifera

MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

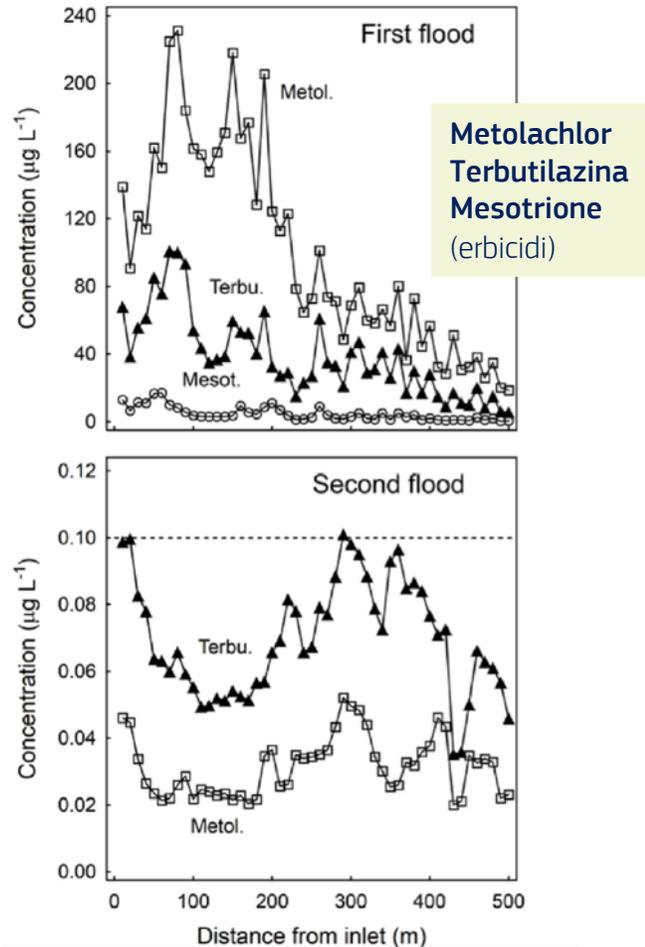
Argini e aree di rispetto lungo i canali: **arginelli inerbiti**

- Vegetazione erbacea spontanea
- 1 sfalcio/anno
- no diserbo



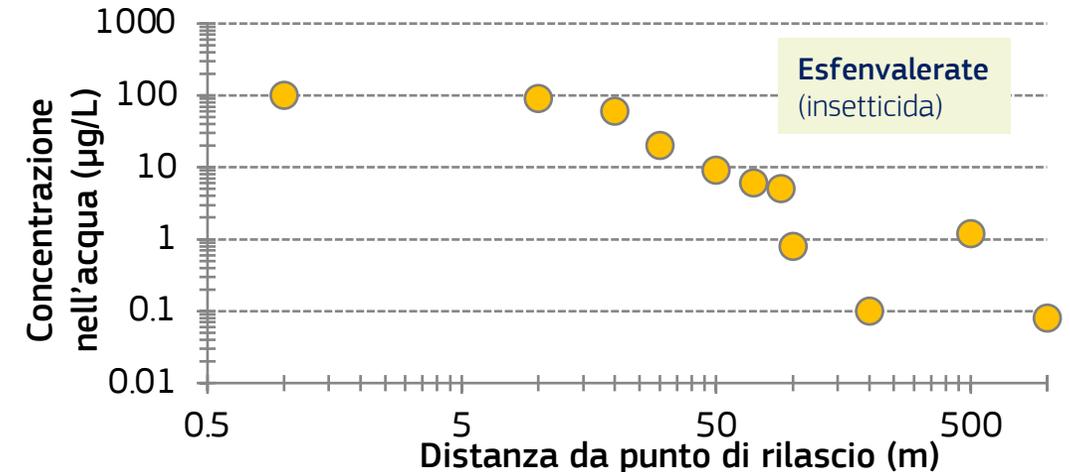
MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Argini e aree di rispetto lungo i canali: **mantenimento vegetazione nei canali**



[Otto S, Pappalardo SE, Cardinali A, Masin R, Zanin G, Borin M, 2016. PLOS ONE 11:e0153287.]

- Rispetto ecosistemi acquatici e palustri
- Ritenzione/degradazione contaminanti (da parte vegetazione, microrganismi)



[Cooper C.M., Moore M.T., Bennett E.R., Smith S., Farris J.L., Milam C.D., Shields F.D. (2004) A Journal of the International Association on Water Pollution Research, 49: 117–123.]

MISURE di mitigazione del rischio in **risaia**

Argini e aree di rispetto lungo i canali: **mantenimento vegetazione nei canali**

Gestione:

- Ricoperti da vegetazione spontanea erbacea per tutta la stagione vegetativa
- Trinciatura periodica (1/anno) tra ottobre e gennaio, alternando di anno in anno la sponda
- Trinciatura possibile su entrambe le sponde: massimo fino a 3/4 della lunghezza totale del canale
- No fertilizzazione, no diserbo



