

Metodi di coltivazione e nutrizione del riso

M. Romani, E. Miniotti, D. Tenni

Ente Nazionale Risi – Dipartimento di Agronomia

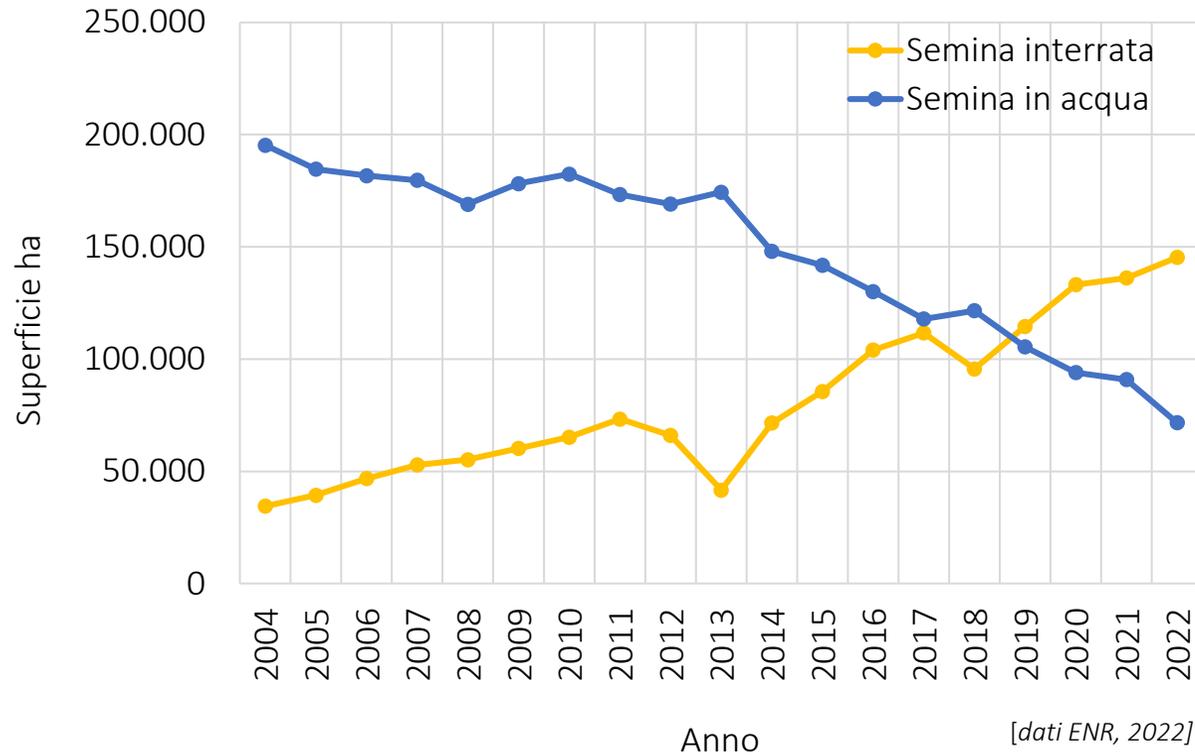


Aula Maggiore – Università degli Studi di Milano

14 settembre 2023

Tecniche di coltivazione in funzione della conduzione irrigua

In Italia la gestione dell'acqua comunemente utilizzata prevede la semina in acqua del riso e la sommersione continua dei campi, ma negli ultimi decenni...



Tecniche di coltivazione in funzione della conduzione irrigua

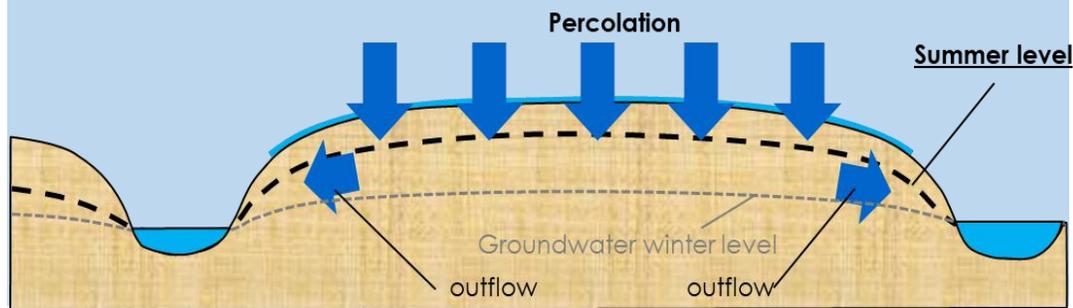
Semina in acqua

PRO

- ✓ Innalzamento precoce della falda
- ✓ Richiesta irrigua compatibile alla disponibilità
- ✓ Generazione di colature e risorgive a beneficio di campi a quote altimetriche inferiori

CONTRO

- ✗ Attrezzature specifiche (ruote in ferro)
- ✗ Maggiore rischio di allettamento
- ✗ Maggiore rischio d'infestazione da alghe
- ✗ **Maggiore emissione di metano**



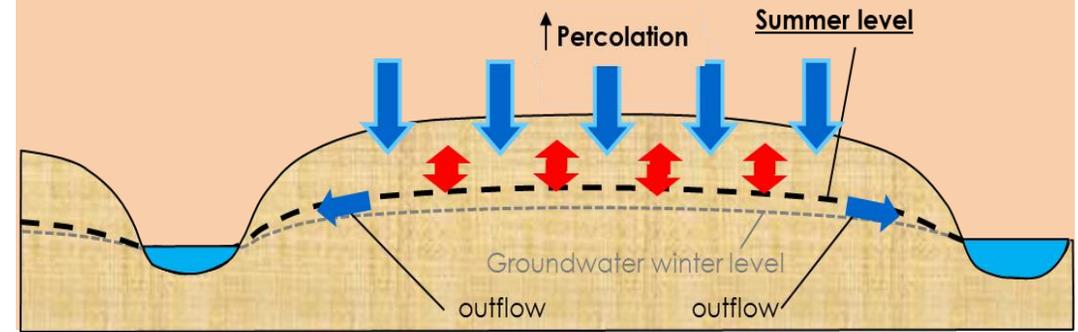
Semina interrata

PRO

- ✓ Operazioni in campo facilitate
- ✓ Controllo malerbe acquatiche
- ✓ Migliore investimento

CONTRO

- ✗ Richiesta idrica contemporanea ad altre colture estensive (mais)
- ✗ Maggiore dipendenza dalle condizioni di umidità del suolo per le prime operazioni
- ✗ Maggior pressione di malerbe graminacee



Tecniche di coltivazione in funzione della conduzione irrigua



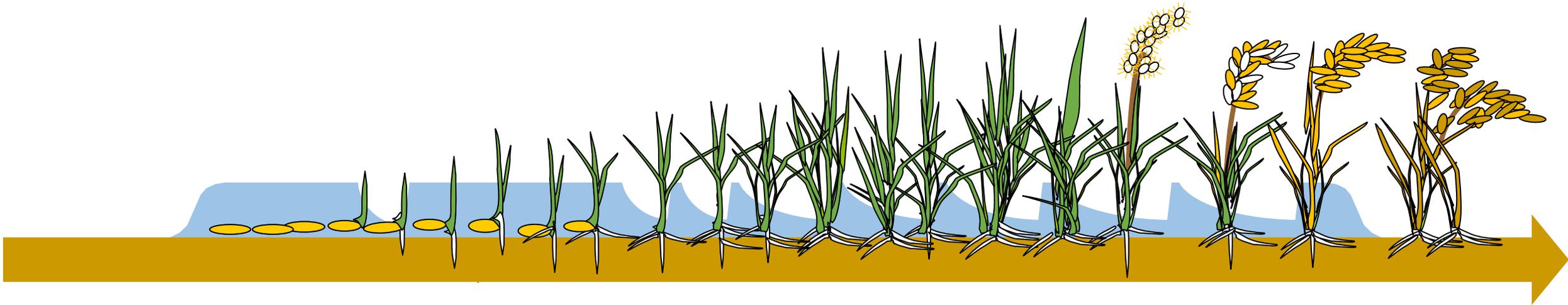
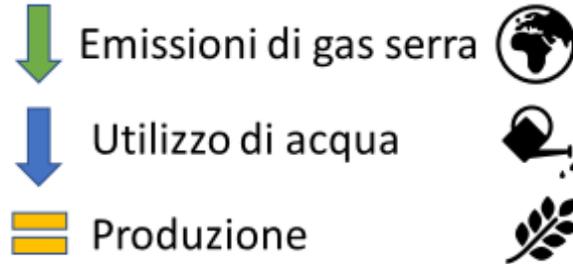
→ WFL

→ AWD

■ *Safe*

■ *Strong*

PERCHÉ L'AWD



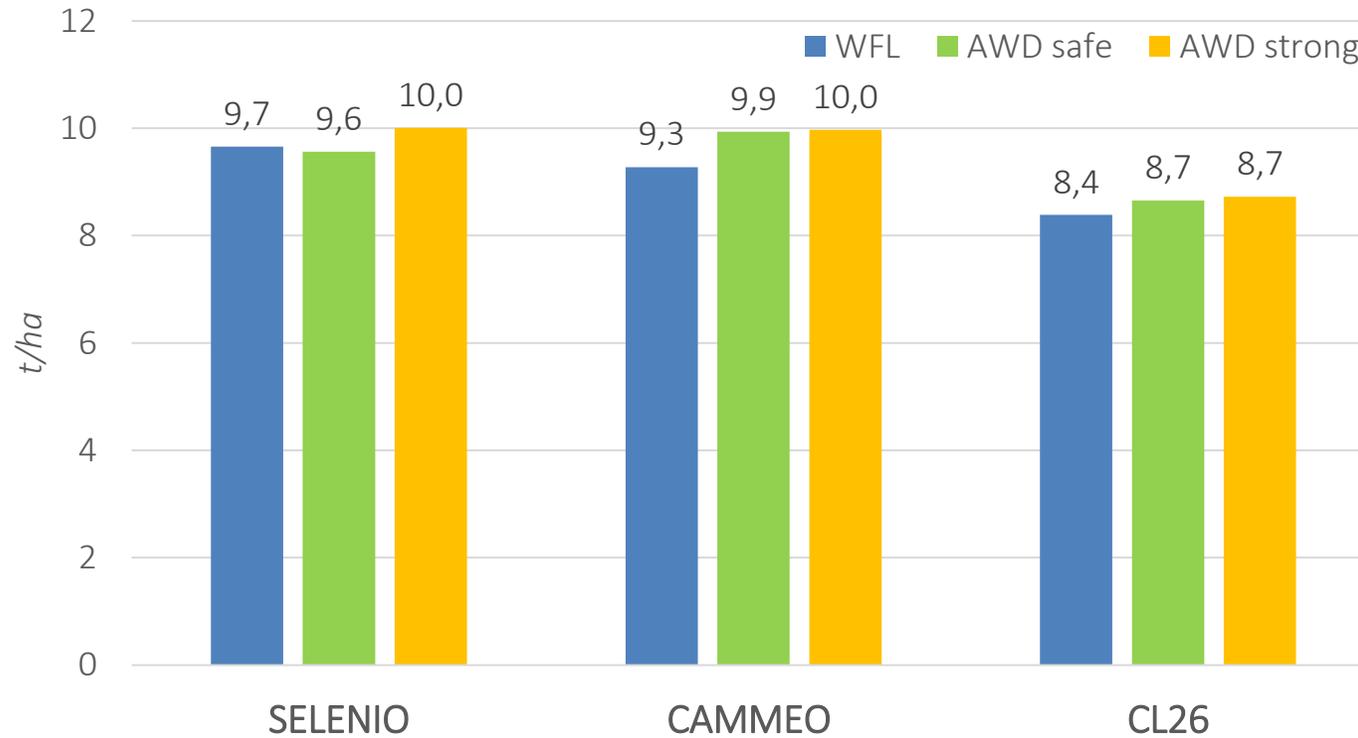
In letteratura sono generalmente descritti due tipi di AWD:

- "*Safe*" o "sicura", se l'SWP è mantenuto al di sopra di -20 kPa (<CC);
- "*Strong*" o "severa", se l'SWP scende al di sotto di -20 kPa (>CC).

Tecniche di coltivazione in funzione della conduzione irrigua



Produzioni medie 2021-2022 (t/ha) suddivise per gestione irrigua



(Miniotti et al., 2023. Progetto RISWAGEST)

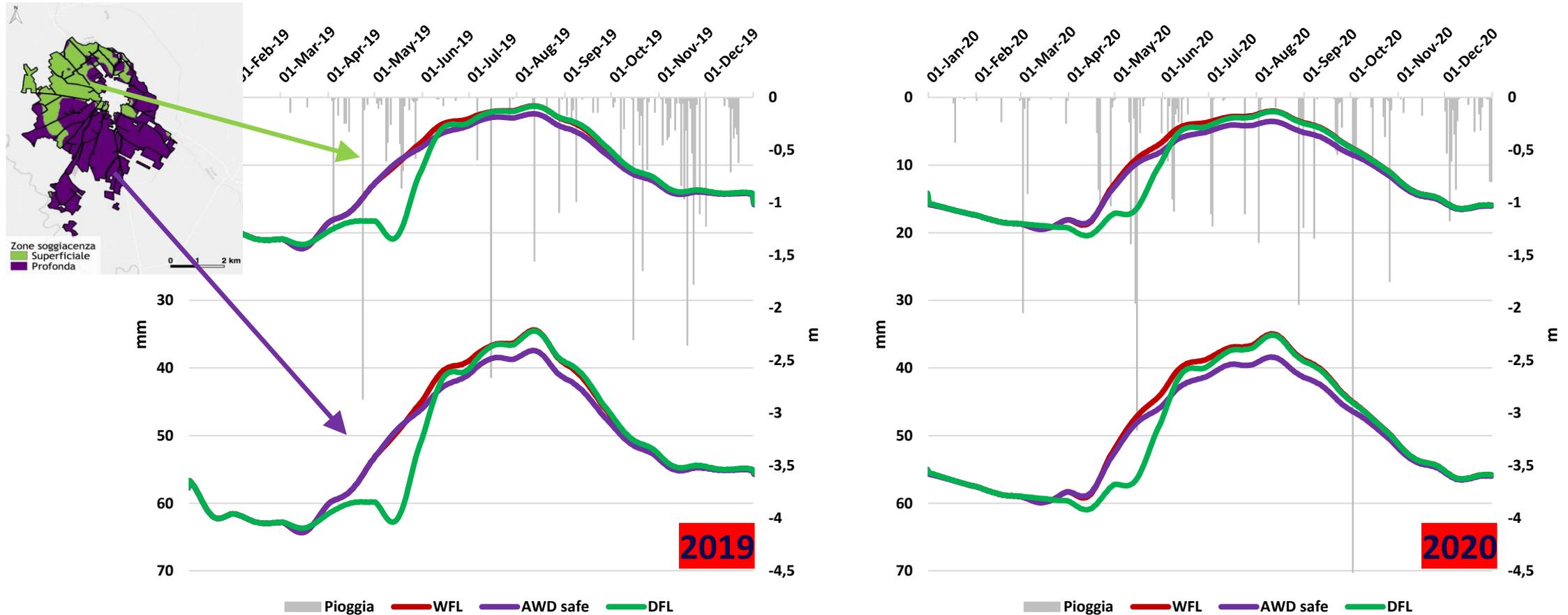


Tecniche di coltivazione in funzione della conduzione irrigua



SEMINA IN ACQUA – Effetto sulle soggiacenze di falda

(Facchi, 2023. Progetto RISWAGEST)



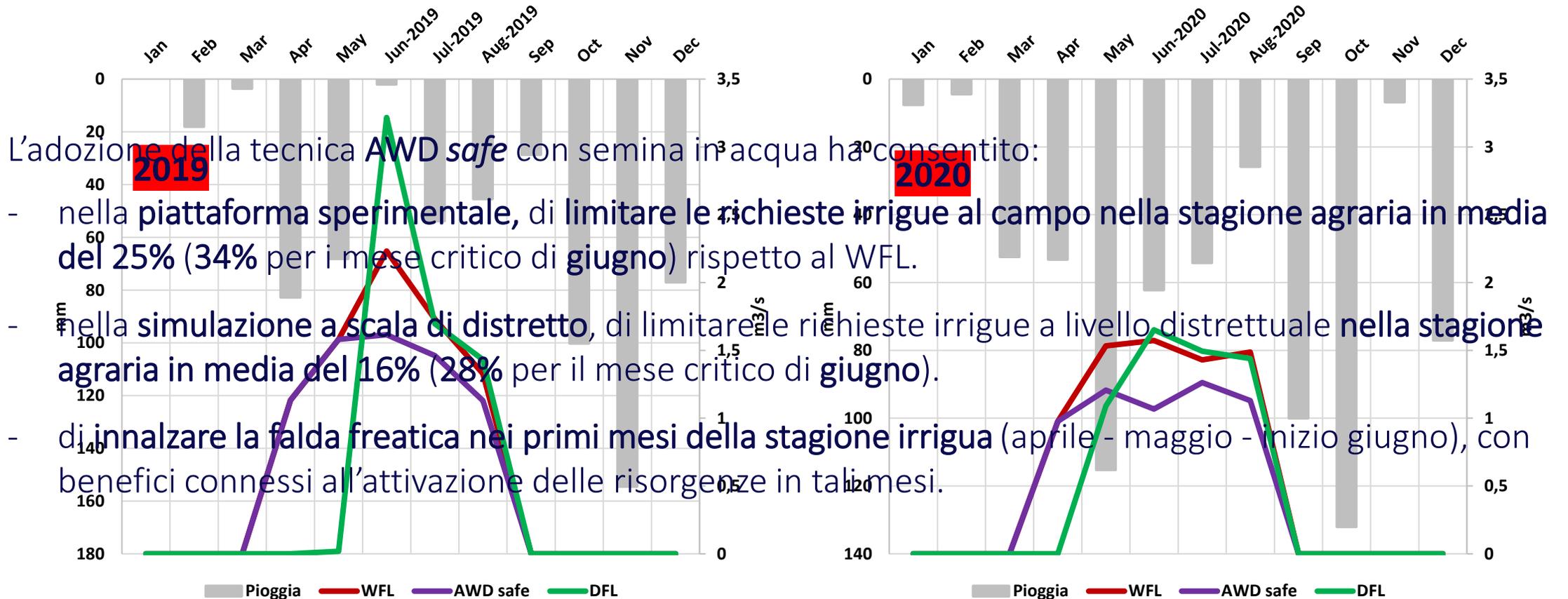
Medie giornaliere simulate (WFL, AWD e DFL) delle profondità di falda (GWD) nel distretto di San Giorgio per il periodo 2013 – 2020

Tecniche di coltivazione in funzione della conduzione irrigua



SEMINA IN ACQUA – Effetto sul fabbisogno irriguo

(Facchi, 2023. Progetto RISWAGEST)



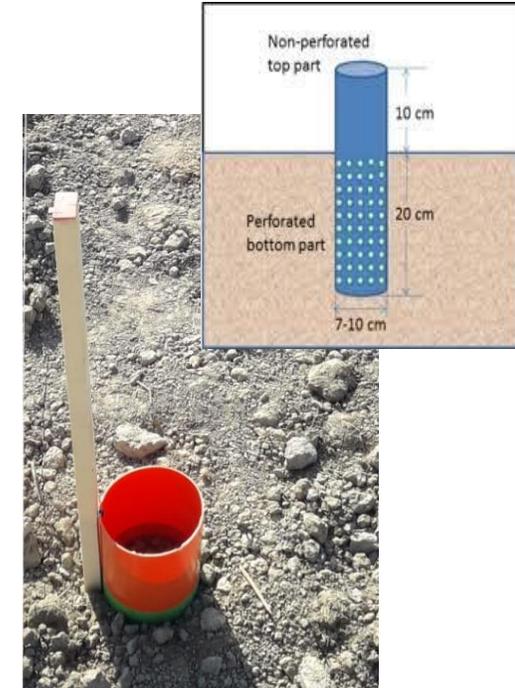
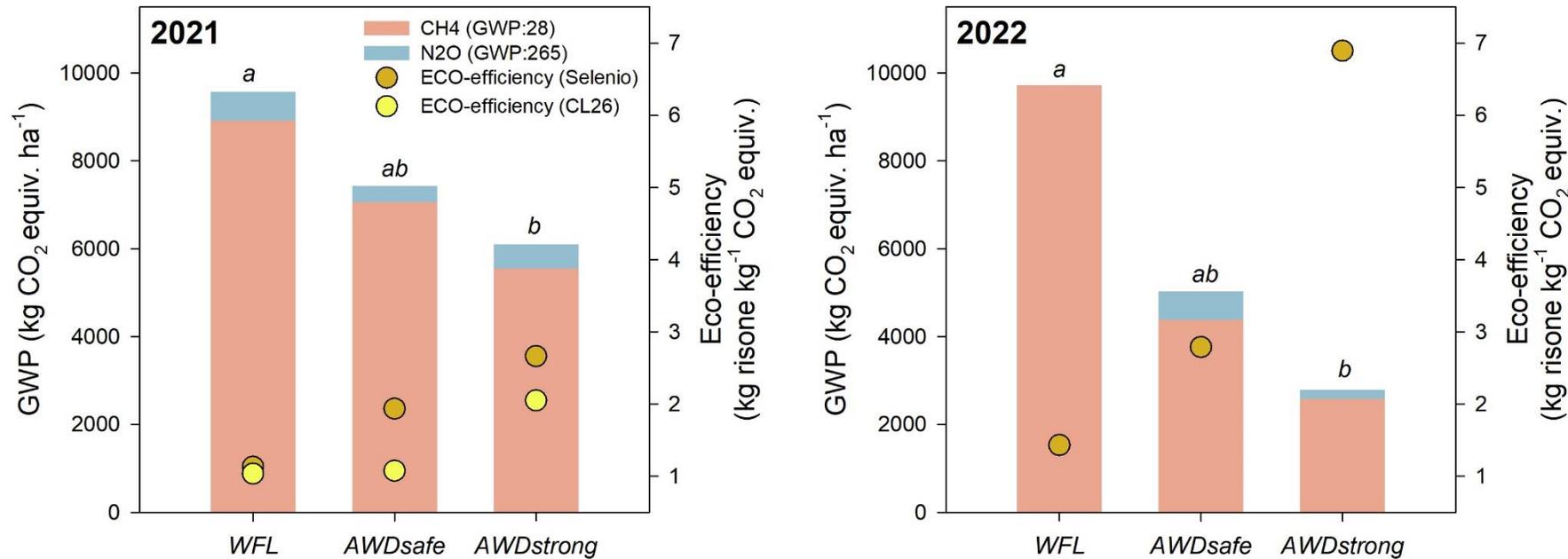
Portate (m^3/s) mensili simulate (WFL, AWD e DFL) in entrata al distretto di San Giorgio per il periodo 2013 - 2020

Tecniche di coltivazione in funzione della conduzione irrigua



CRITICITÀ GHGs → *Migliorabile con adozione AWD*

Global warming potential e Eco-efficienza



(Said-Pullicino, 2023. Progetto RISWAGEST)

- L'AWD riduce il GWP del 22-48% con AWDsafe e del 36-71% con AWDstrong.
- L'efficienza delle tecniche AWD in termini di mitigazione delle emissioni totali mostra un'elevata variabilità interannuale rispetto al WFL.

VANTAGGI

- Riduzione dei costi colturali: risparmio di combustibile e di manodopera
- Miglioramento della fertilità del terreno: conservazione e incremento di SO negli strati superficiali
- Controllo dell'erosione
- Riduzione CO₂

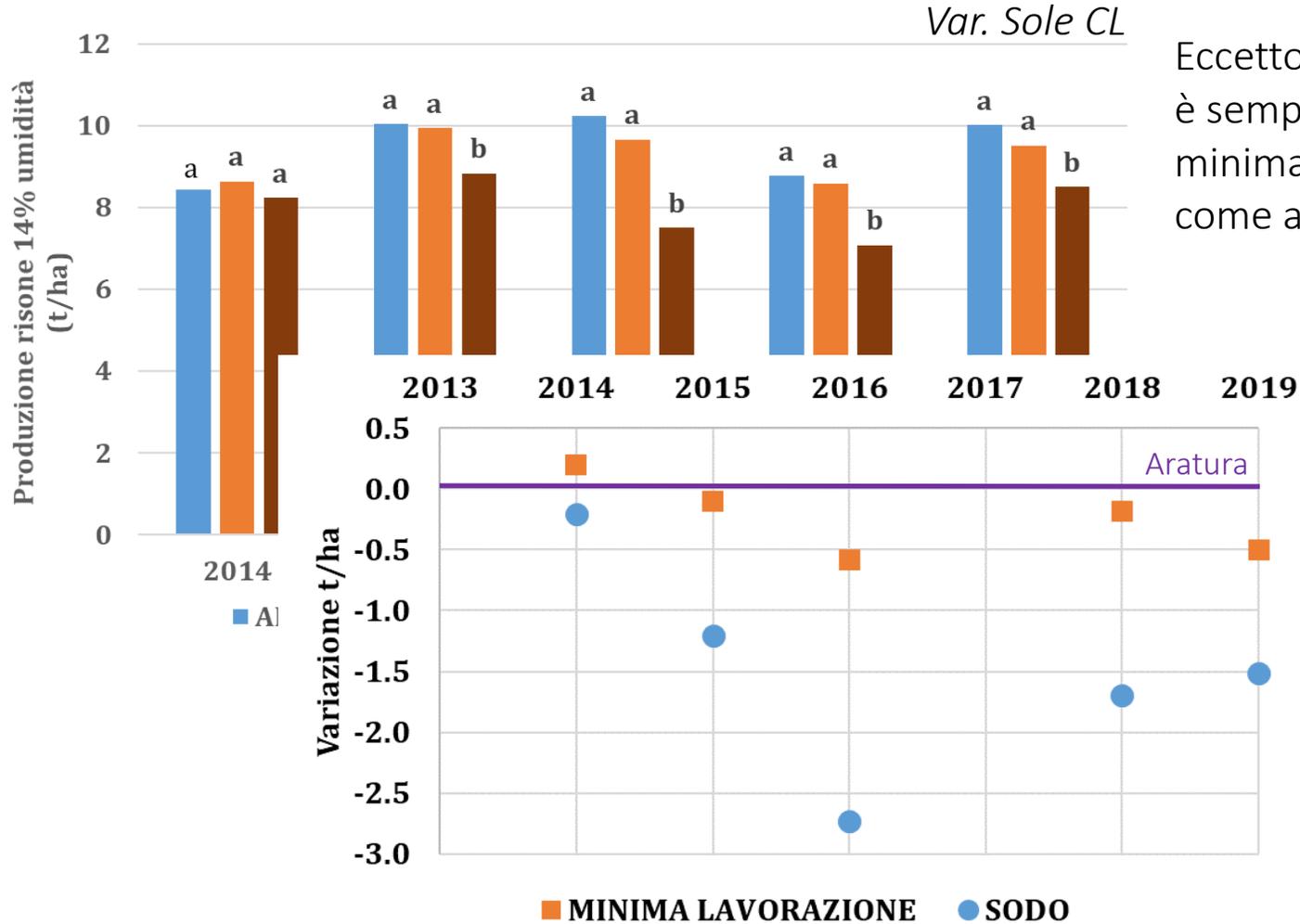
SVANTAGGI

- Perdita di produzione (possibili recuperi produttivi in periodi medio-lunghi)
- Necessità di rinnovo del parco macchine
- Problematiche nella gestione dei residui colturali e delle infestanti
- Difficoltà a mantenere in buone condizioni la superficie degli appezzamenti

Lavorazioni conservative



Confronto tra lavorazione del suolo convenzionale, minima lavorazione e semina su sodo: aspetti produttivi



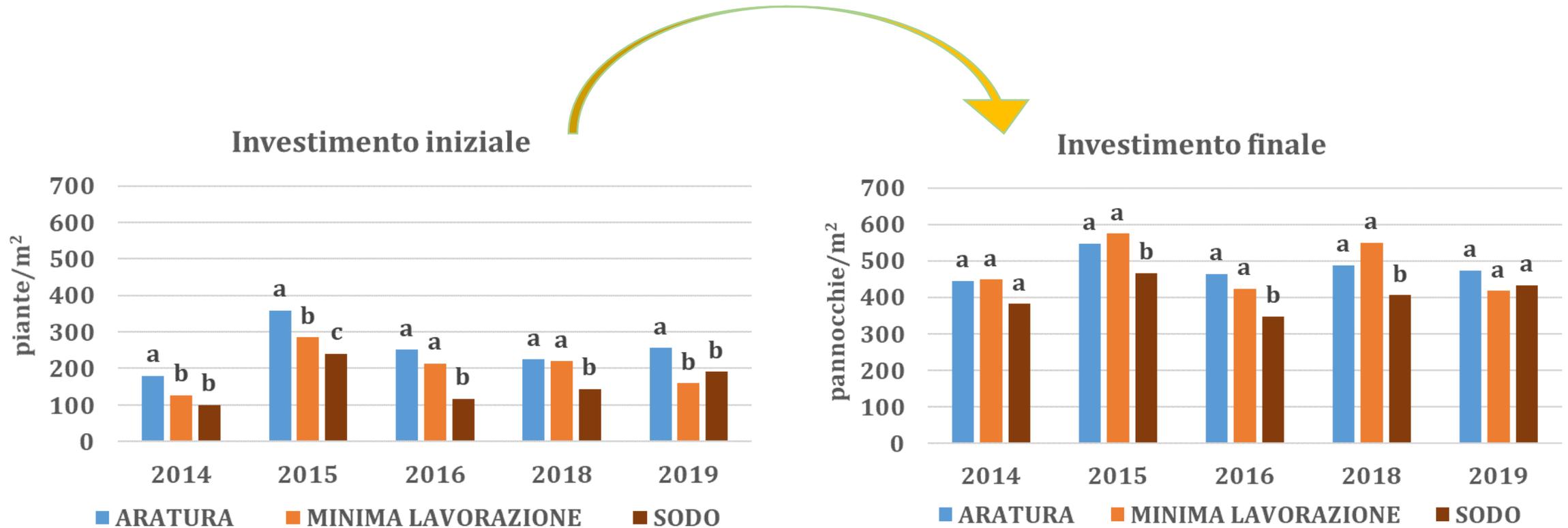
Eccetto il primo anno la semina su sodo è sempre la meno produttiva; la minima lavorazione produce sempre come aratura.

Le variazioni della produzione rispetto ad aratura sono più stabili nella minima lavorazione. Sodo risulta più variabile e più suscettibile all'effetto anno.

Lavorazioni conservative



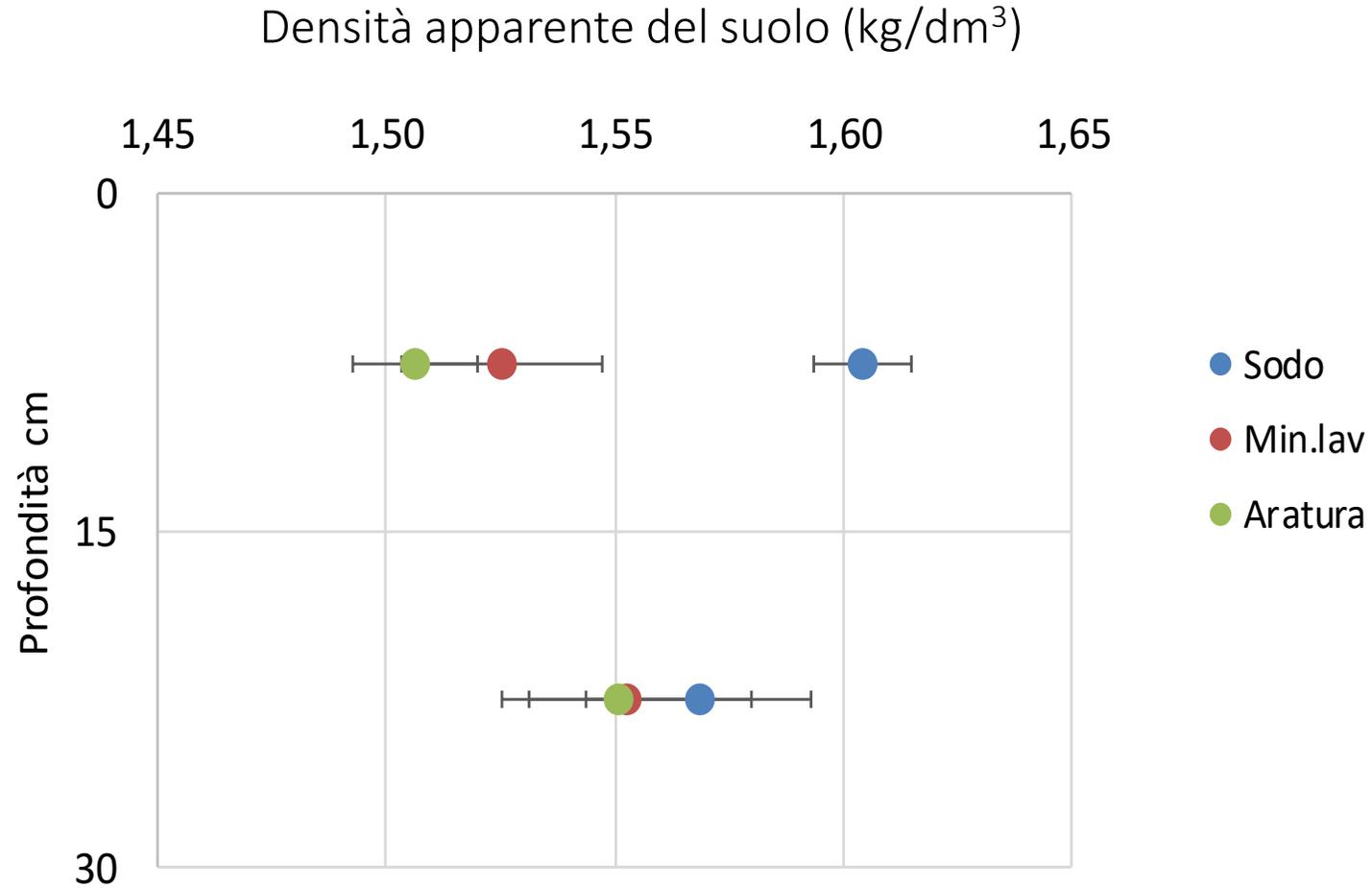
Confronto tra lavorazione del suolo convenzionale, minima lavorazione e semina su sodo: aspetti produttivi



Le lavorazioni conservative incrementano accestimento: minima lavorazione +22% e sodo +8%.
Il sodo comunque resta quello con il numero di culmi finali più basso

Lavorazioni conservative

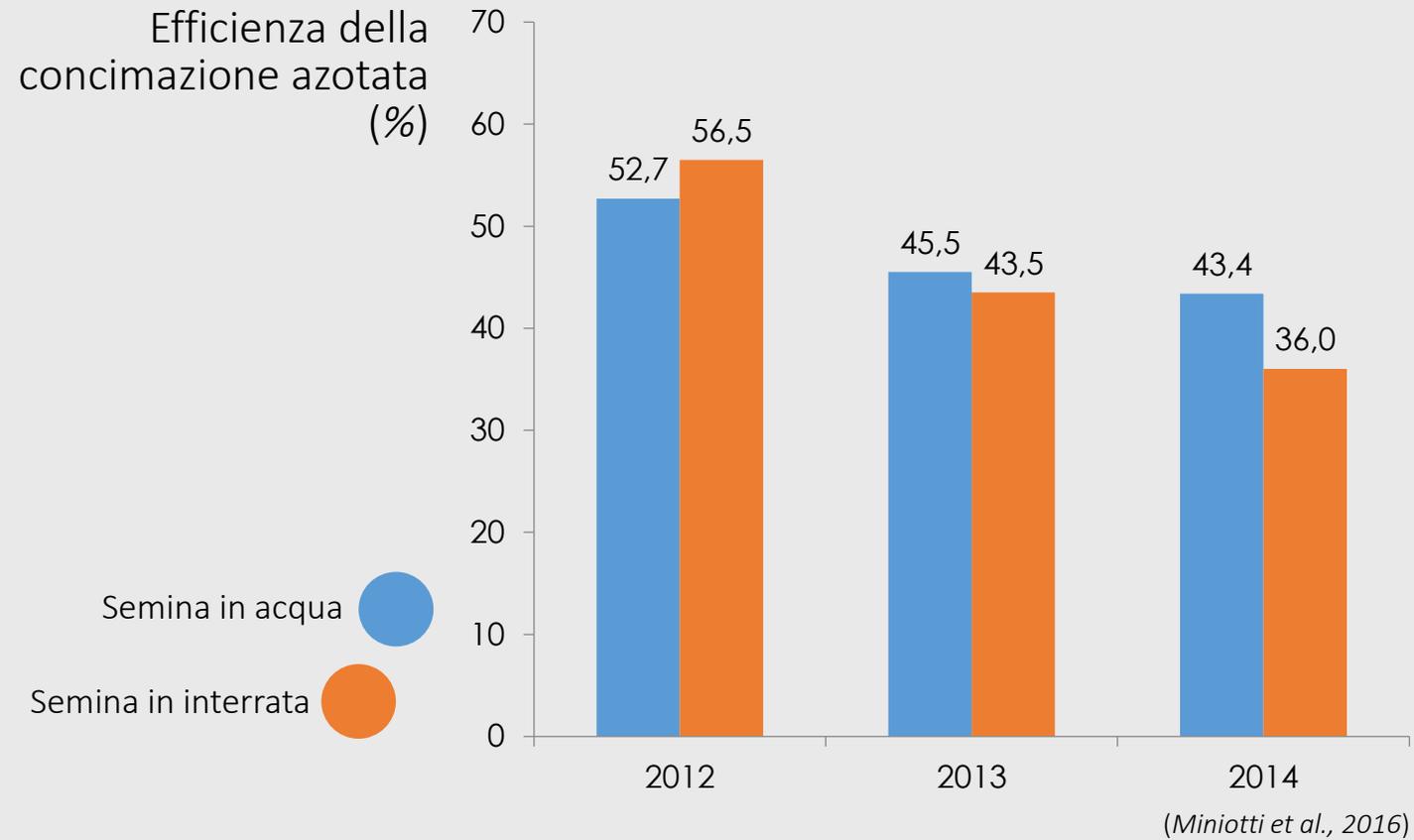
Effetto sul suolo e sulla sostanza organica



Nutrizione azotata



Perché è importante studiare i piani di concimazione azotata



Nutrizione azotata



Mutamenti dell'agro-ambiente e opportunità per ottimizzare
la concimazione azotata

Gestione
dell'acqua

Fertilità
dei suoli

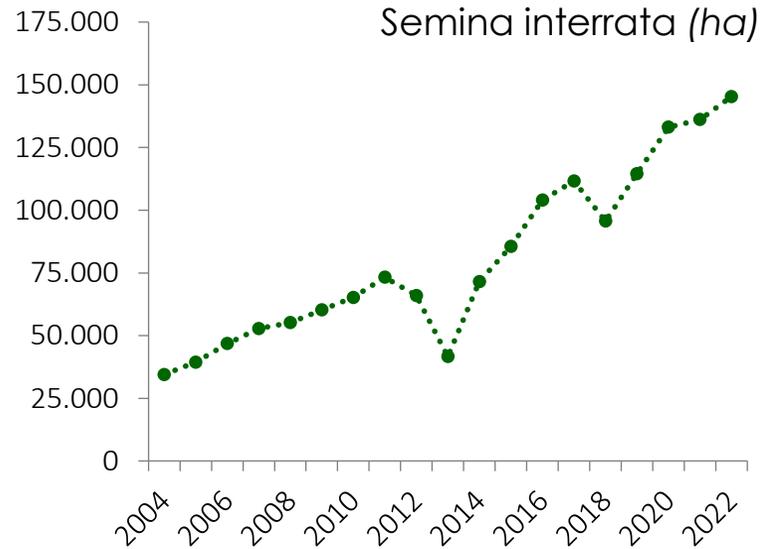
Evoluzione
varietale

Concimi
azotati speciali

Agricoltura
di precisione

Nutrizione azotata

Gestione dell'acqua



Necessità di un frazionamento diverso in base alla tecnica di semina
(Moletti et al., 1990)

- *Semina in acqua:*
 - 40-50% di N in pre-semina
 - 20-30% di N in accestimento
 - 10-20% di N in differenziazione della pannocchia
- *Semina interrata:*
 - 0-30% di N in pre-semina
 - 35-50% di N in accestimento
 - 35-50% di N in differenziazione della pannocchia



Nutrizione azotata

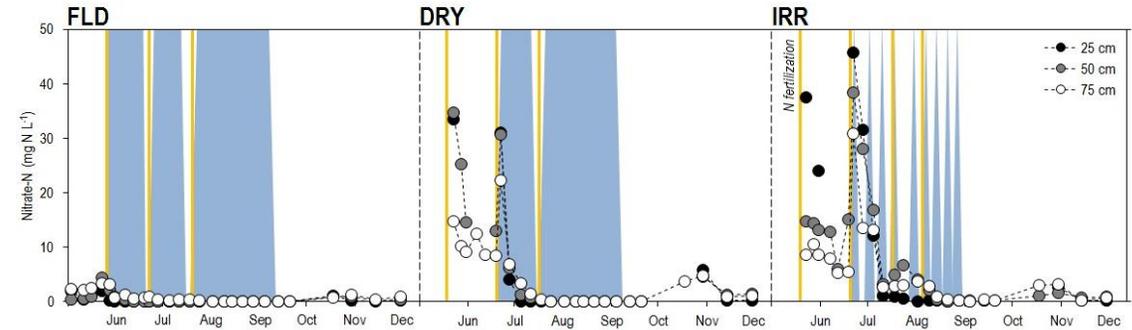
Gestione dell'acqua



In Italia... (Moletti et al., 1990)

- Semina interrata: **10-15%** di N in più rispetto alla semina in acqua
- Aerobic rice: **20-25%** di N in più rispetto a semina in acqua

Nitrati nelle soluzione del suolo (mg N l^{-1})

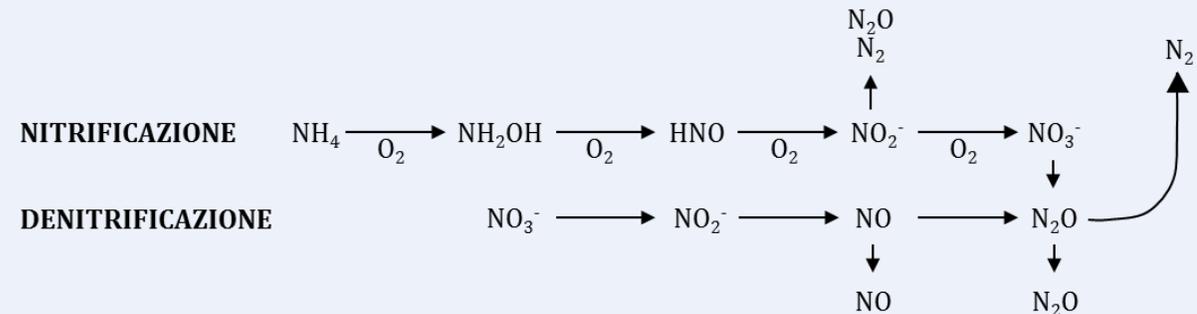


(Miniotti et al., 2016)

A causa della denitrificazione si può perdere fino al 35% dell'azoto applicato

I processi di nitrificazione si verificano anche in risaia:

- negli strati superficiali del terreno
- nella zona della rizosfera
- durante i periodi di asciutta
- (con la falsa semina)



Nutrizione azotata



Fertilità dei suoli

- Monosuccessione
- Qualità della sostanza organica
- Turnover delle paglie

(Romani, 2003)

	Sostanza organica (%)	Tasso di umificazione (%)	Grado di umificazione (%)	Indice di umificazione
Riso in monosuccessione	1,9	44,3	49,5	1,1
Riso in rotazione con aggiunta di letame	2,4	46,1	68,6	0,5



Impiego del sovescio

- a. Aumento fertilità **chimica** → Fabacee (**Leguminose**)
Fissano azoto atmosferico.
- b. Miglioramento caratteristiche **fisiche**:
 - Graminacee: radice fascicolata → capacità strutturante
 - Brassicacee: radice fittonante → azione decompattante

- **Bassa fertilità** dei suoli di risaia: monosuccessione spinta e assenza di ammendamento con sostanza organica;
- Incremento della superficie con **semina interrata**;
- Effetti dei **cambiamenti climatici** sui cicli culturali;
- Maggiore **biodiversità**;
- Crediti di **carbonio del suolo** (carbon sink).

Apporti di biomassa e nutrienti dal sovescio

Azoto

Peso secco
 $t\ ha^{-1}\ s.s.$

Concentrazione azoto
 $\% N\ s.s.$

Azoto apportato
 $kg\ N\ ha^{-1}$

2016

3,54

4,14

146

2017

6,12

2,35

144

2018

1,05

3,48

37

2019

4,50

3,33

150

Fosforo e Potassio

Peso secco
 $t\ ha^{-1}\ s.s.$

Concentrazione fosforo
 $\% P_2O_5\ s.s.$

Fosforo apportato
 $kg\ P_2O_5\ ha^{-1}$

Concentrazione potassio
 $\% K_2O\ s.s.$

Potassio apportato
 $kg\ K_2O\ ha^{-1}$

2018

1,05

0,66

7

1,86

19

2019

4,50

0,57

25

3,06

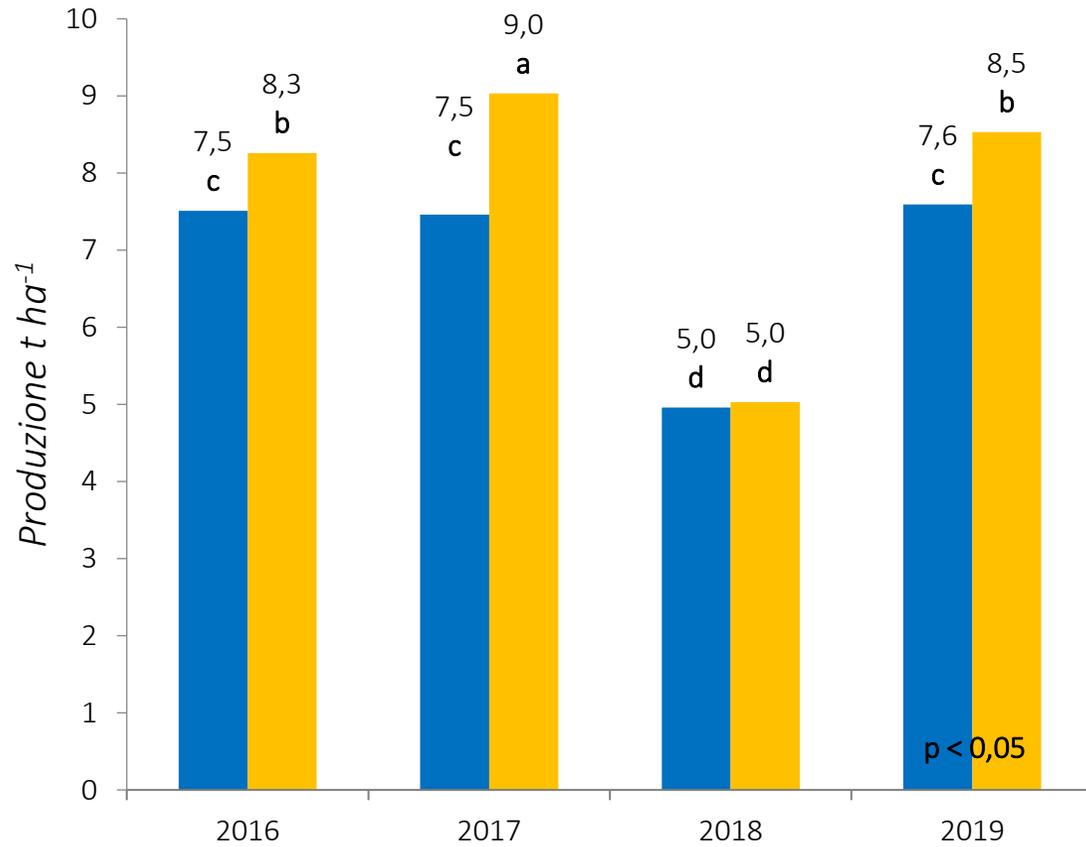
138

Nutrizione azotata

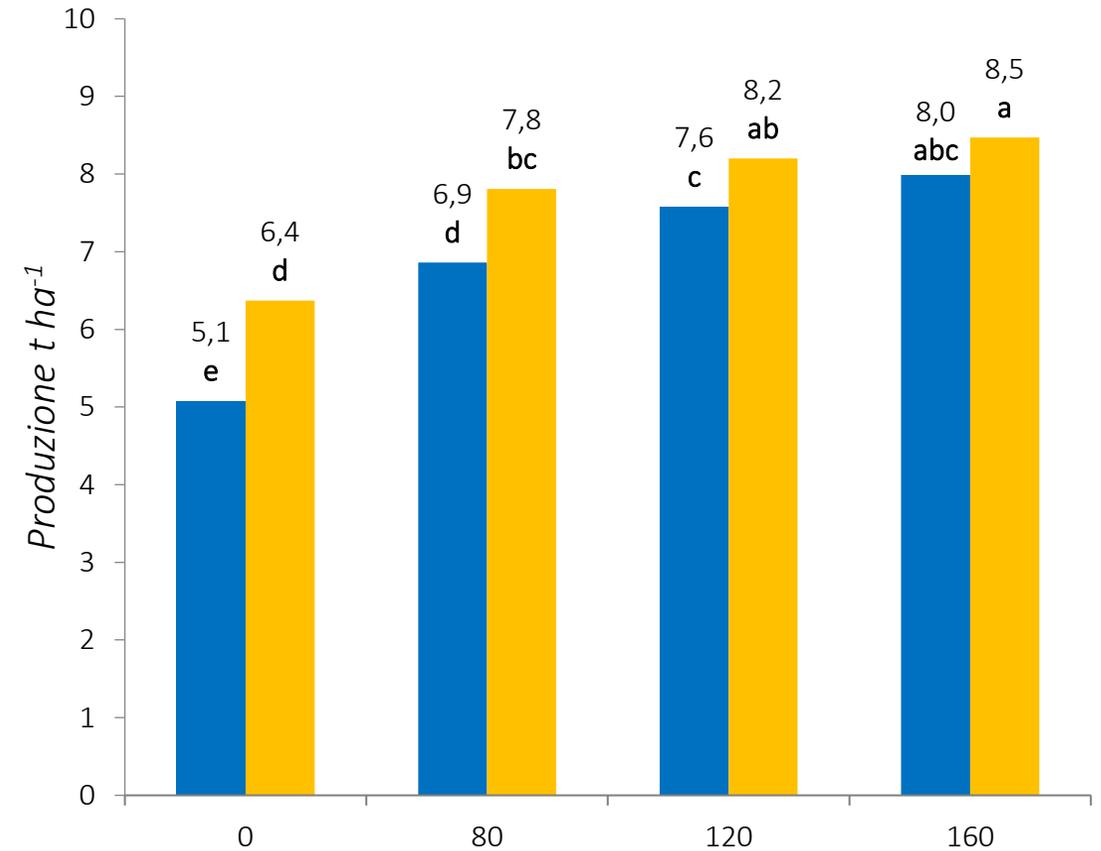
Fertilità dei suoli



Risultato per anno di sperimentazione



Livelli di fertilizzazione (kg N ha⁻¹)



● Testimone
● Sovescio

(Grassi, 2020. Progetto RISTEC)

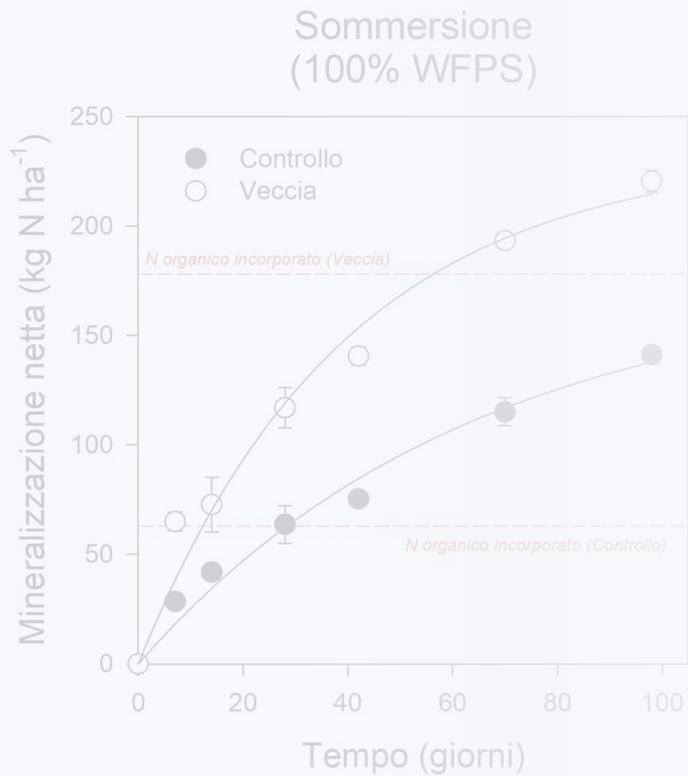
Nutrizione azotata

Fertilità dei suoli



Azoto potenzialmente mineralizzabile

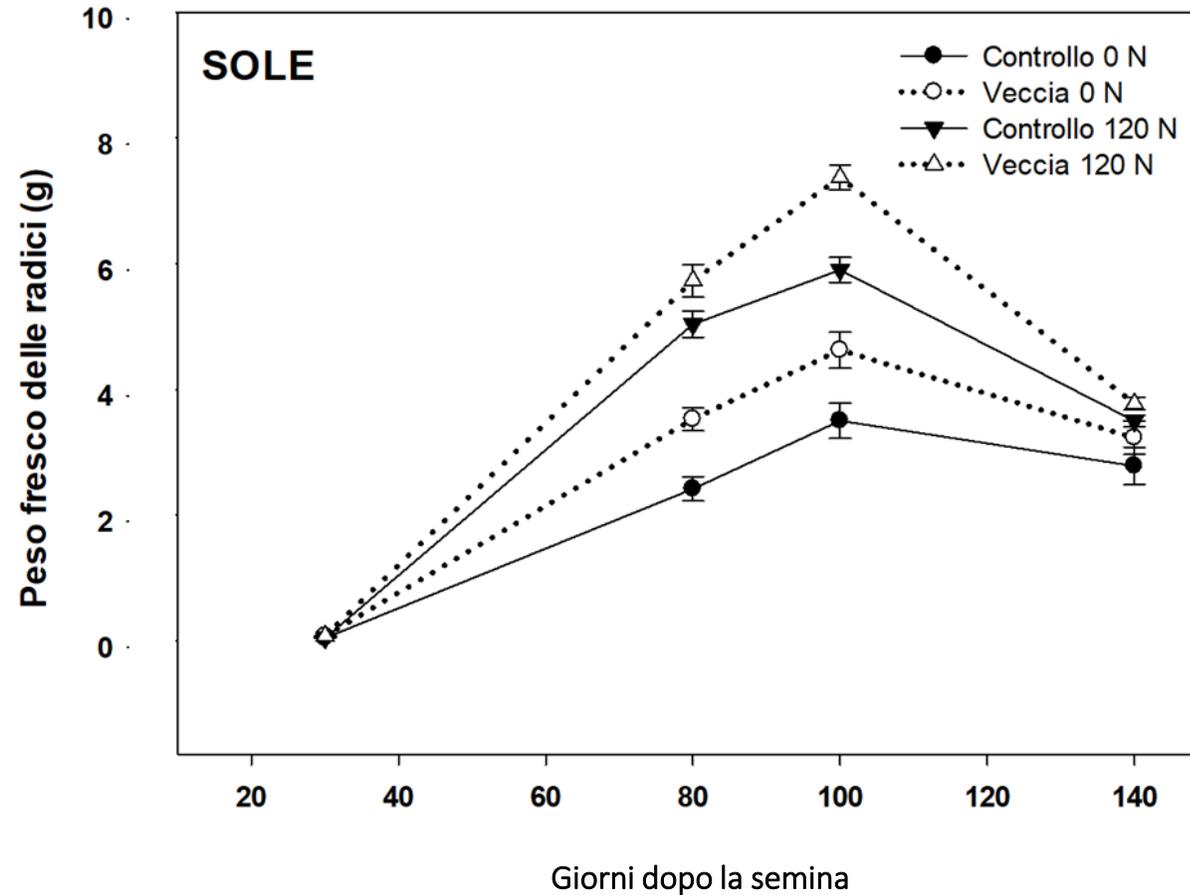
Efficienza dell'azoto apportato con la veccia



Asciutta (50% WFPS)

	2016	2017	2018	2019	Media
0 kg N ha ⁻¹	8,4%	24,9%	28,0%	27,0%	22,1 %
80 kg N ha ⁻¹	2,1%	48,3%	20,6%	31,7%	25,7%
120 kg N ha ⁻¹	14,4%	33,7%	24,2%	36,4%	27,2 %
160 kg N ha ⁻¹	6,1%	30,9%	8,7%	26,2%	18,0 %
Media	7,6%	34,5%	20,4%	30,3%	23,2%

Crescita delle radici in funzione del sovescio e della fertilizzazione minerale



Evoluzione varietale

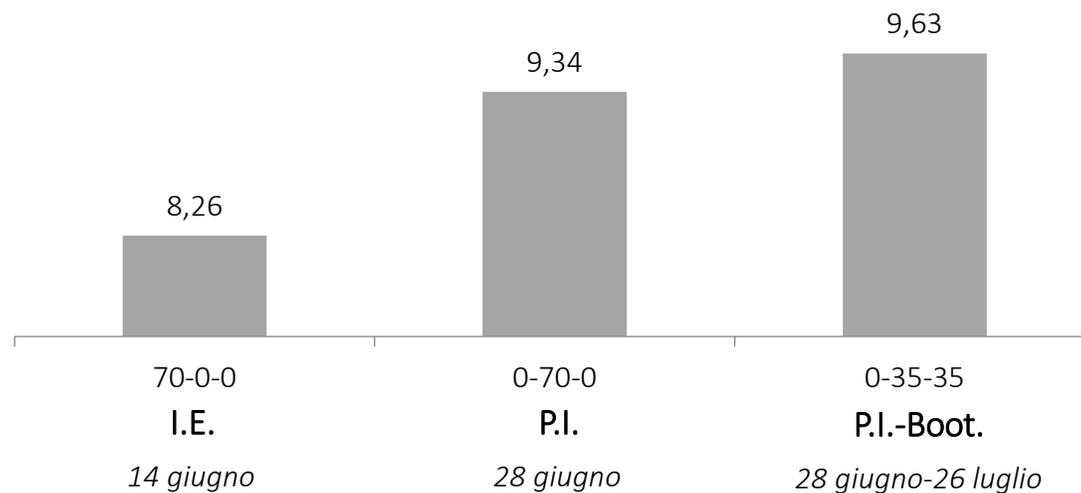
Necessità di un frazionamento diverso in base alla varietà utilizzata

(Moletti et al., 1992)

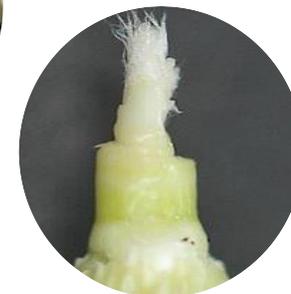
- Varietà a non elevato sviluppo vegetativo:
 - 60% di N in pre-semina
 - 20-30% di N in accestimento
 - 10-20% di N in differenziazione della pannocchia
- Varietà a elevato sviluppo vegetativo:
 - 65-70% di N in pre-semina
 - 30-35% di N in differenziazione della pannocchia

Introduzione di
varietà *Clearfield*®
maggiormente
sensibili al freddo

Taratura agronomica della varietà *Libero* (Romani, 2007)



I.E.



P.I.



P.I.-Boot.

Nutrizione azotata

Concimi azotati speciali



Categoria	Meccanismo/Matrice	Prodotto
Minerali	Inibitori della nitrificazione	DMPP
		Calciocianamide
	Inibitori dell'ureasi	DCD
		NBPT
		NPPT
	Rivestiti con polimeri sintetici	E-MAX
		MULTICOTE™
POLIGEN		
Rivestiti con zolfo	Non presenti in Italia	
Uree condensate	Ureaformaldeide (UF)	
	Isobutilidendiurea (IBDU)	
	Crotonilidendiurea (CDU)	
Organici <i>diffusi in risicoltura</i>	Cornunghia	
	Cuoio	
	Pollina	
	Borlanda	
Organo-Minerali	a base Cuoio	
	a base Torba	
	a base Letame	

Nutrizione azotata

Concimi minerali addizionati agli inibitori

Inibitori
della nitrificazione

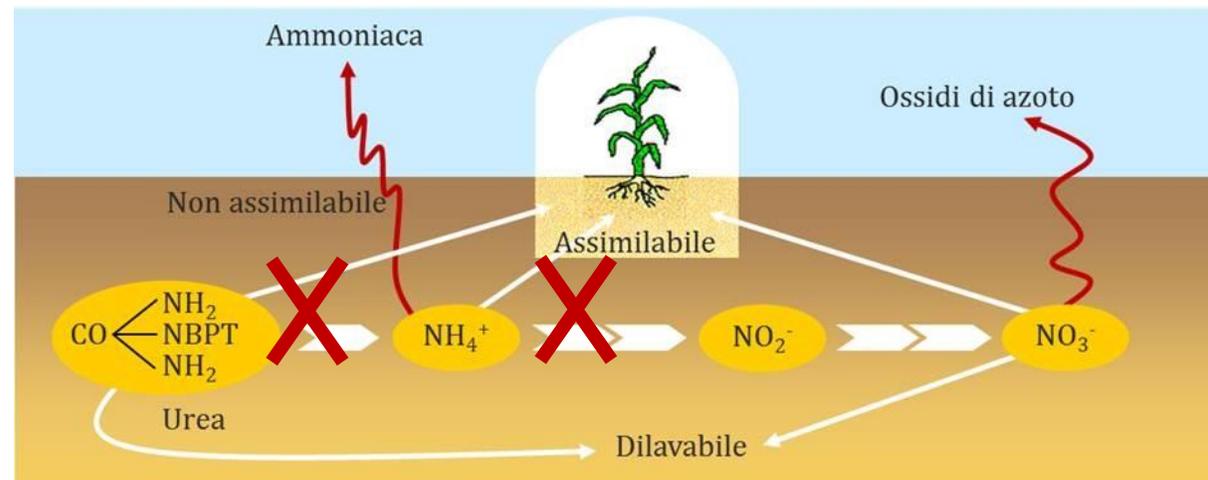
CALCIOCIANAMIDE

DMPP

DCD

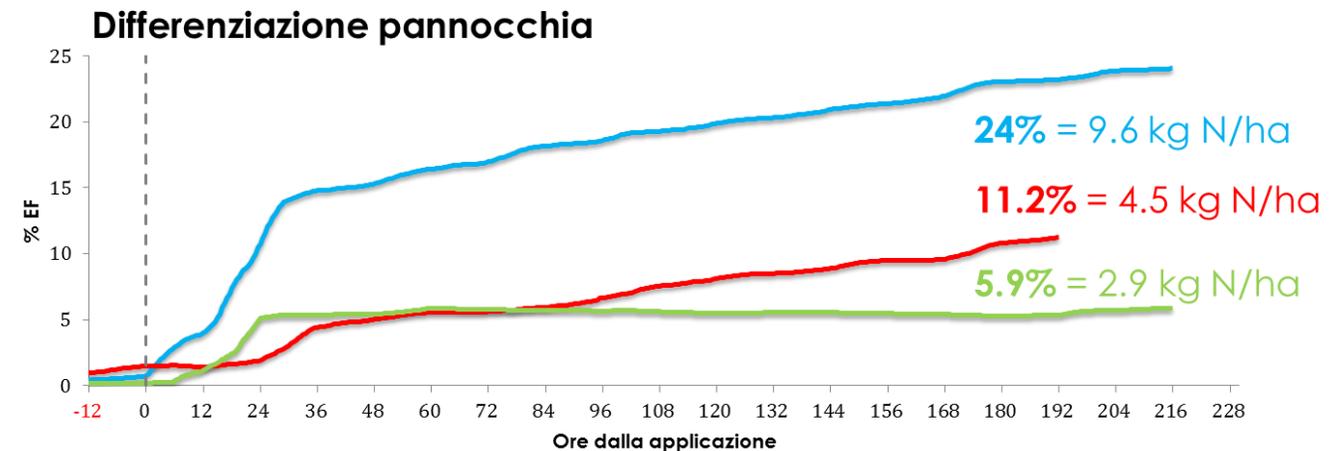
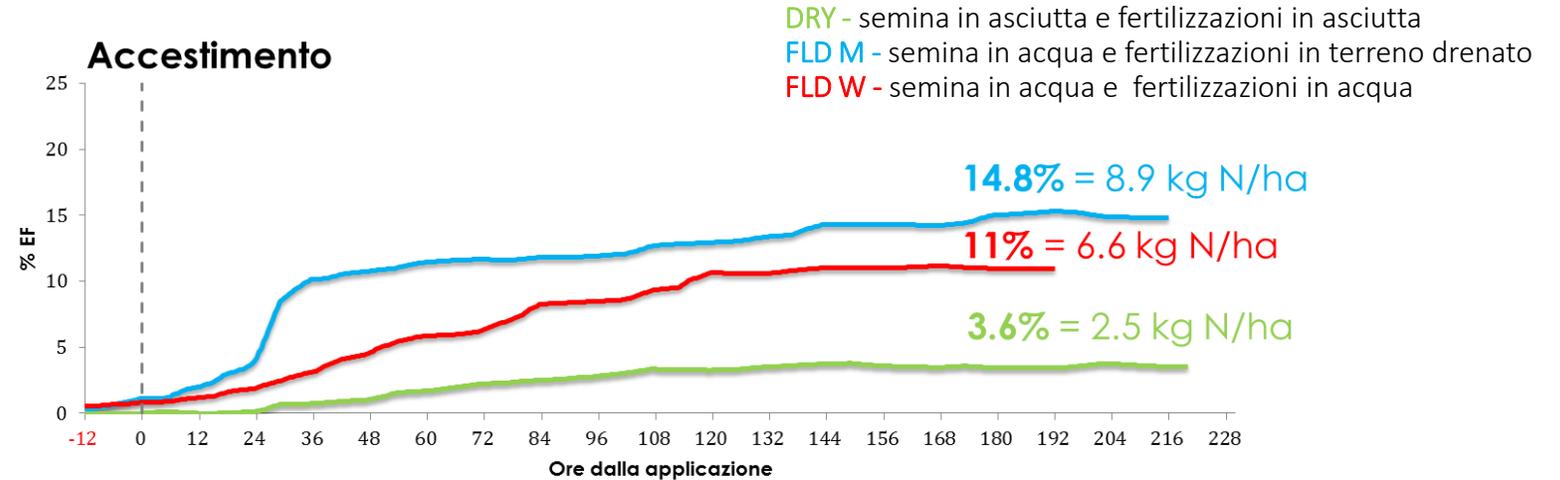
Bloccano la trasformazione dell'azoto ammoniacale
ad azoto nitrico

Agiscono selettivamente sui batteri Nitrosomonas



Concimi minerali addizionati agli inibitori

Gestione dell'acqua e volatilizzazione dell'ammoniaca



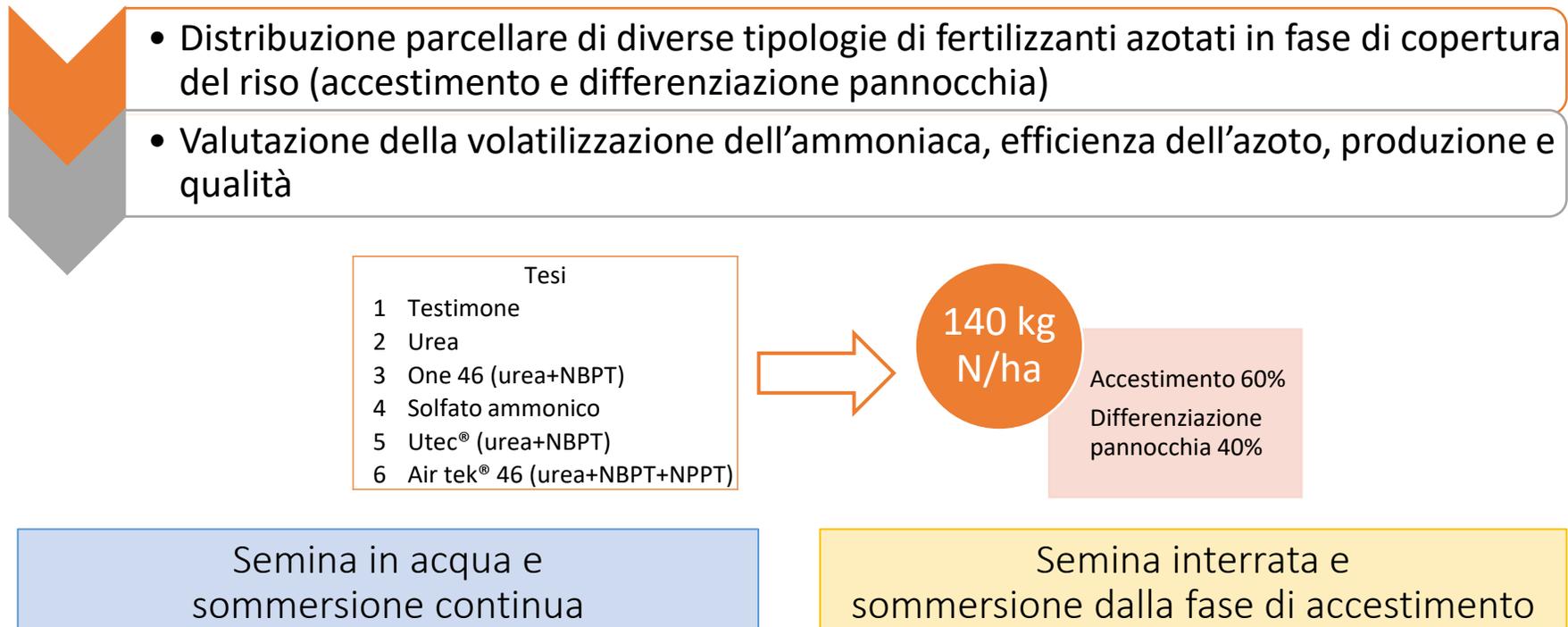
Nutrizione azotata



Concimi minerali addizionati agli inibitori

Progetto *RISOSOST* «Percorsi agronomici innovativi per una risicoltura sostenibile»

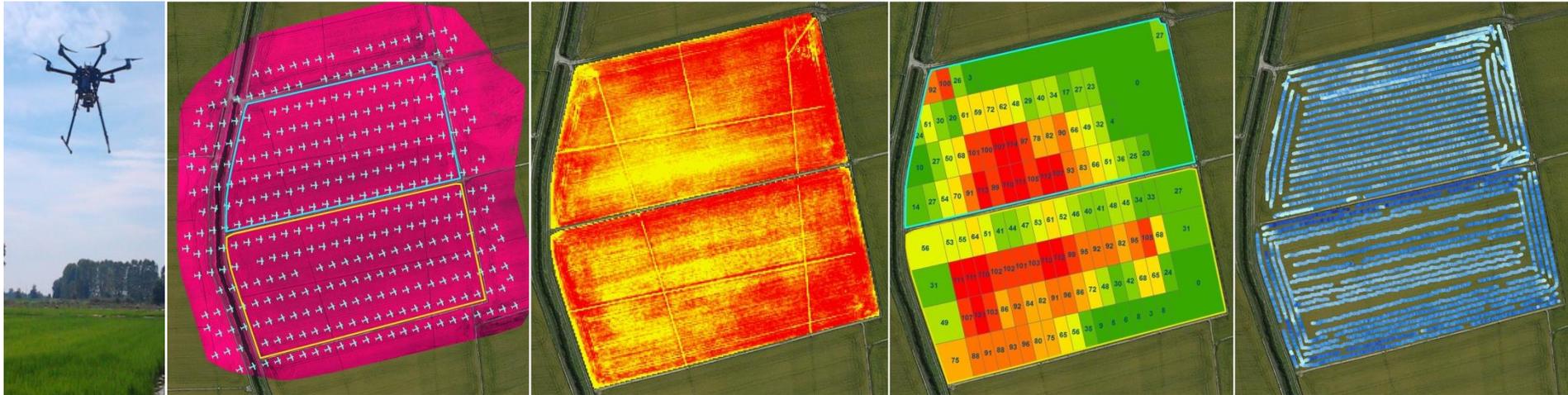
Influenza dell'effetto di differenti tipologie di concimi azotati sulle emissioni di ammoniaca durante le concimazioni in fase di copertura del riso



Nutrizione azotata

Agricoltura di precisione

- Utilizzo delle analisi del suolo e di mappe di produzione per gestire al meglio le concimazioni di copertura
- Utilizzo di sensori ottici



Mappa di produzione

In conclusione

Sistema di coltivazione

Equilibrio degli investimenti tra i due sistemi di semina e gestione dell'acqua



Lavorazioni conservative

Minima lavorazione = valutazione positiva

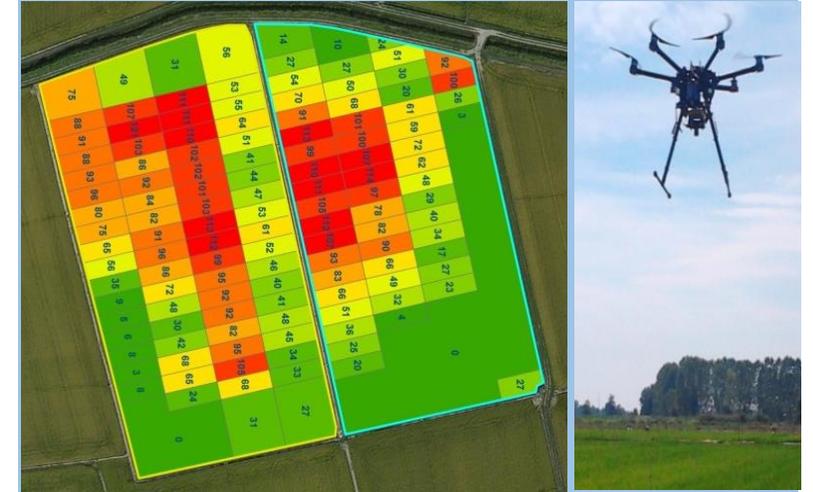
Soluzioni meccaniche diverse a seconda delle condizioni pedoculturali



Nutrizione azotata

Biostimolanti = ?

Valorizzare la fertilità del suolo



Grazie Dario

