

# **Metodi di coltivazione e nutrizione del riso**

**M. Romani, E. Miniotti, D. Tenni**

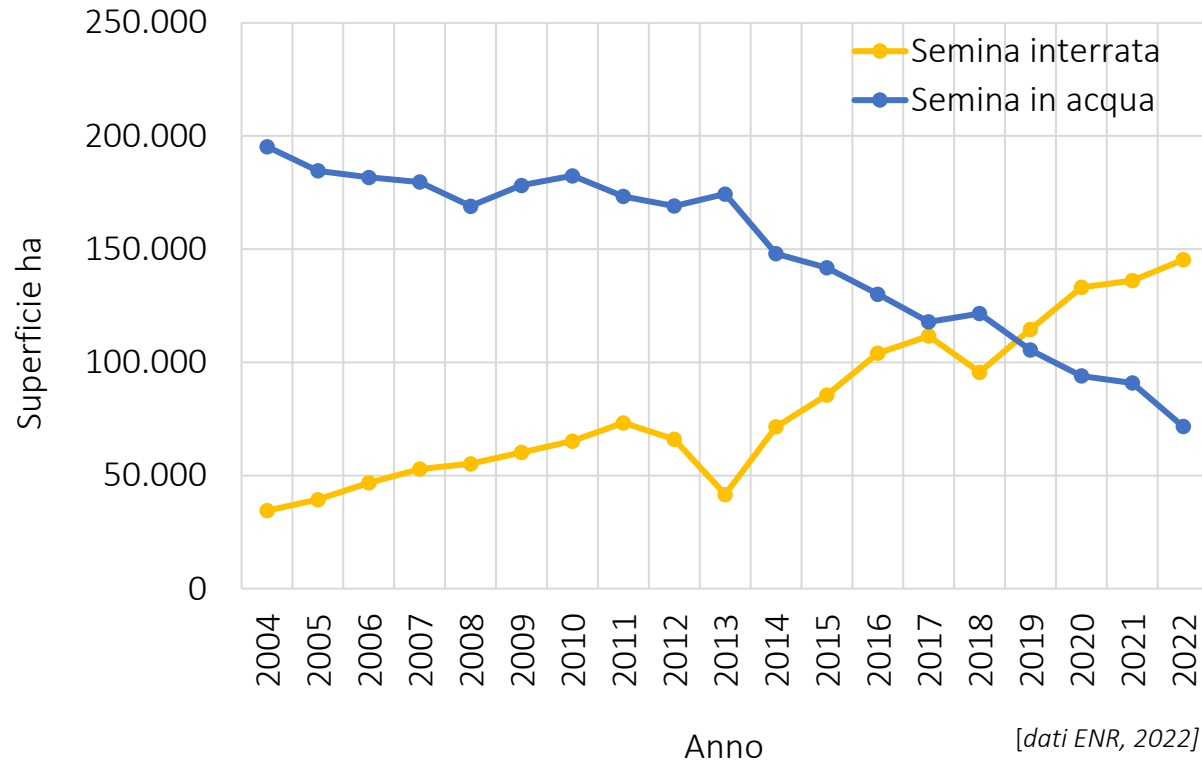
**Ente Nazionale Risi – Dipartimento di Agronomia**



**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

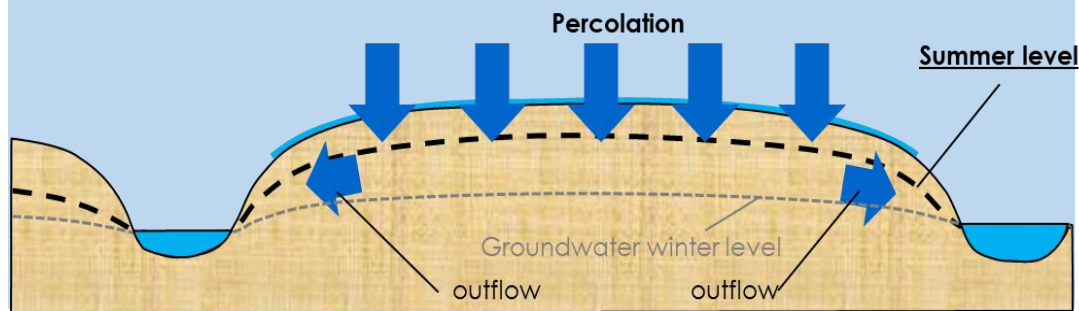
## Semina in acqua

### 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**



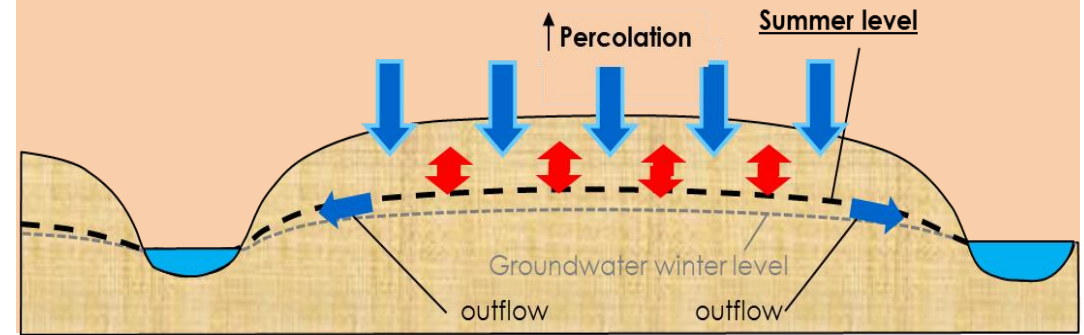
## Semina interrata

### 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*

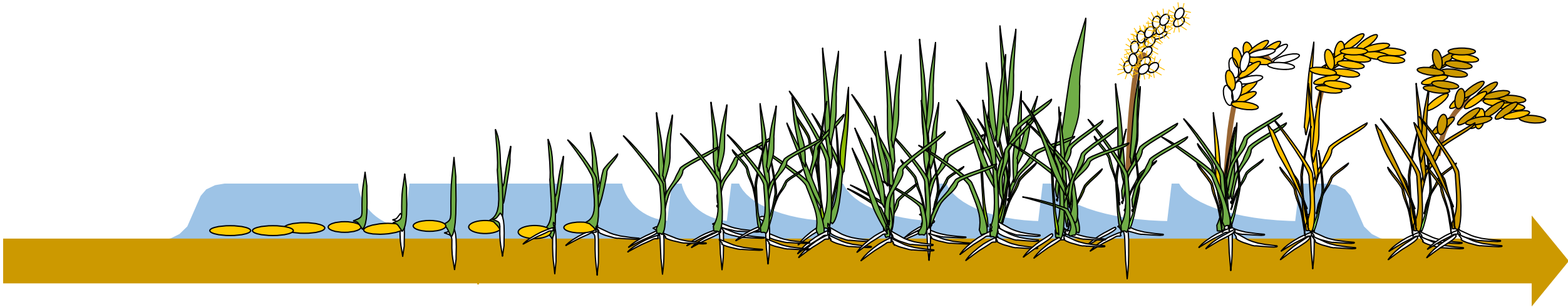
■ *Strong*

PERCHÉ L'AWD

↓ Emissioni di gas serra 

↓ Utilizzo di acqua 

▬ Produzione 



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)

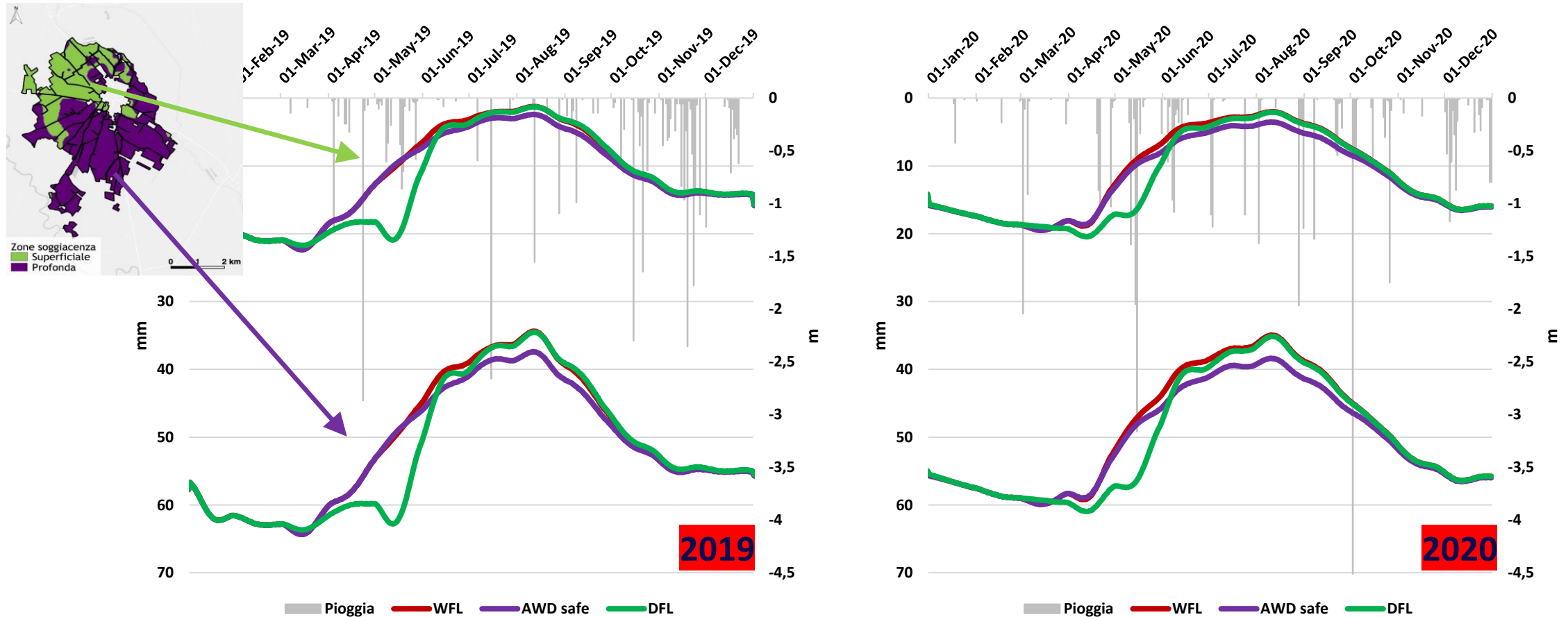


# Tecniche di coltivazione in funzione della conduzione irrigua



## SEMINA IN ACQUA – Effetto sulle soggiacenze di falda

(Facchi, 2023. Progetto RISWAGEST)



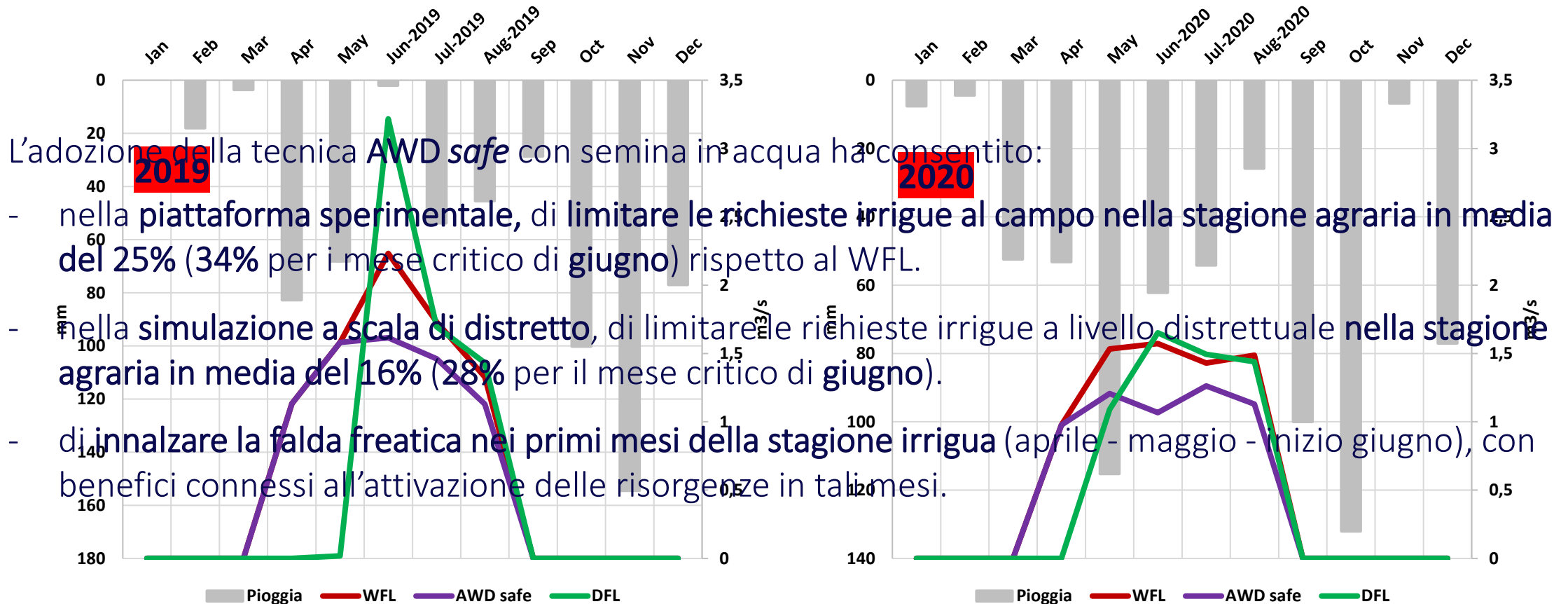
Medie giornaliere simulate (WFL, AWD e DFL) delle profondità di falda (GWD) nel distretto di San Giorgio per il periodo 2013 – 2020

# Tecniche di coltivazione in funzione della conduzione irrigua



## SEMINA IN ACQUA – Effetto sul fabbisogno irriguo

(Facchi, 2023. Progetto RISWAGEST)



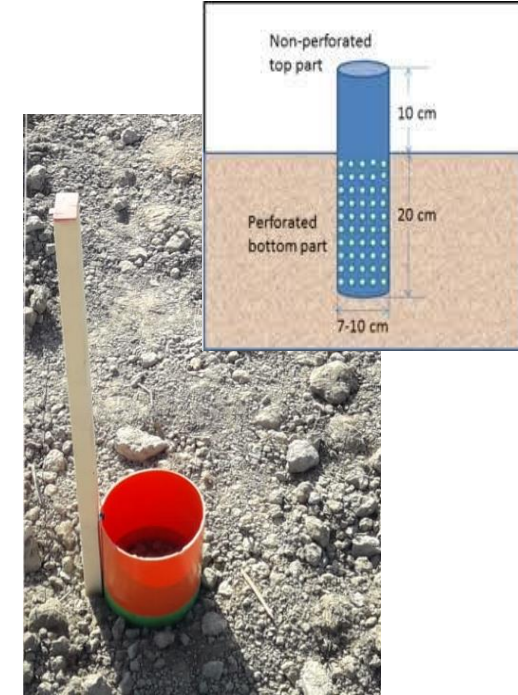
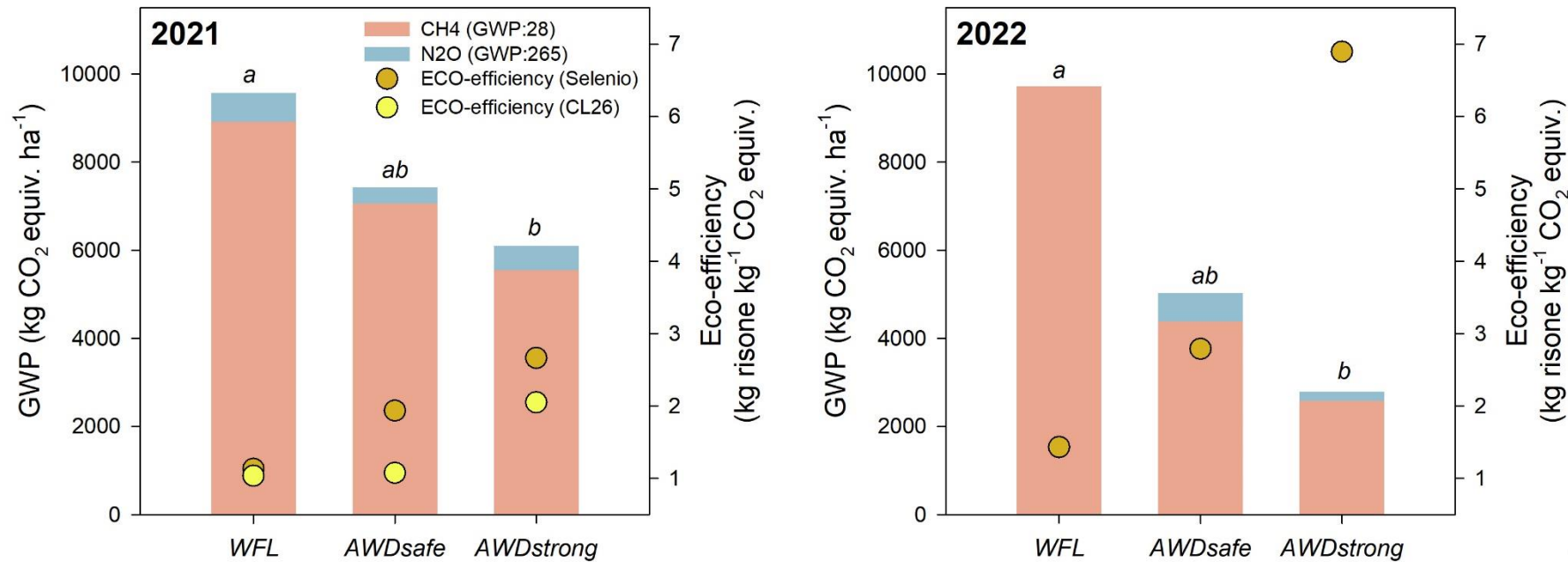
Portate ( $m^3/s$ ) mensili simulate (WFL, AWD e DFL) in entrata al distretto di San Giorgio per il periodo 2013 - 2020

# 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 CO<sub>2</sub>

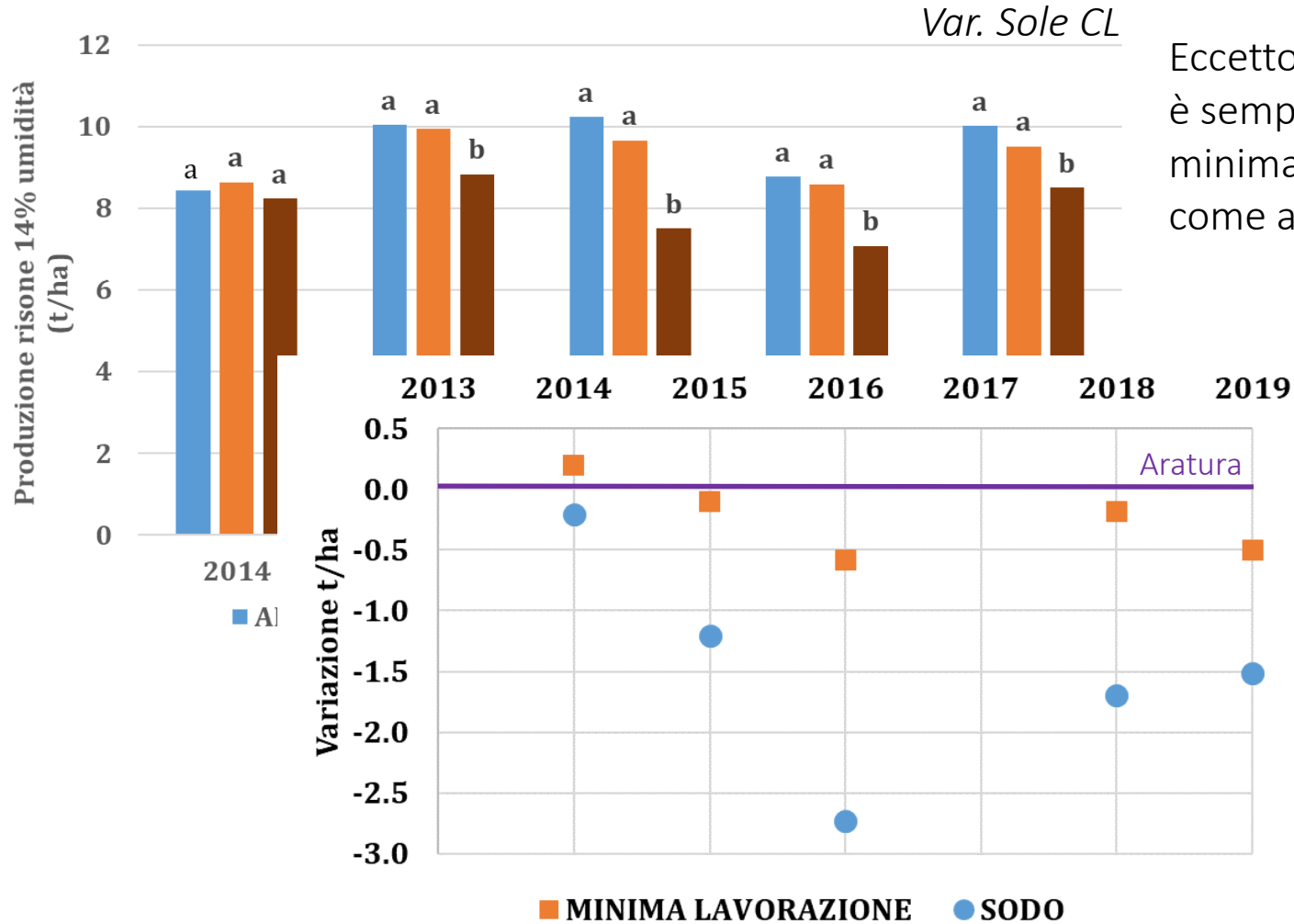
## SVANTAGGI

- 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



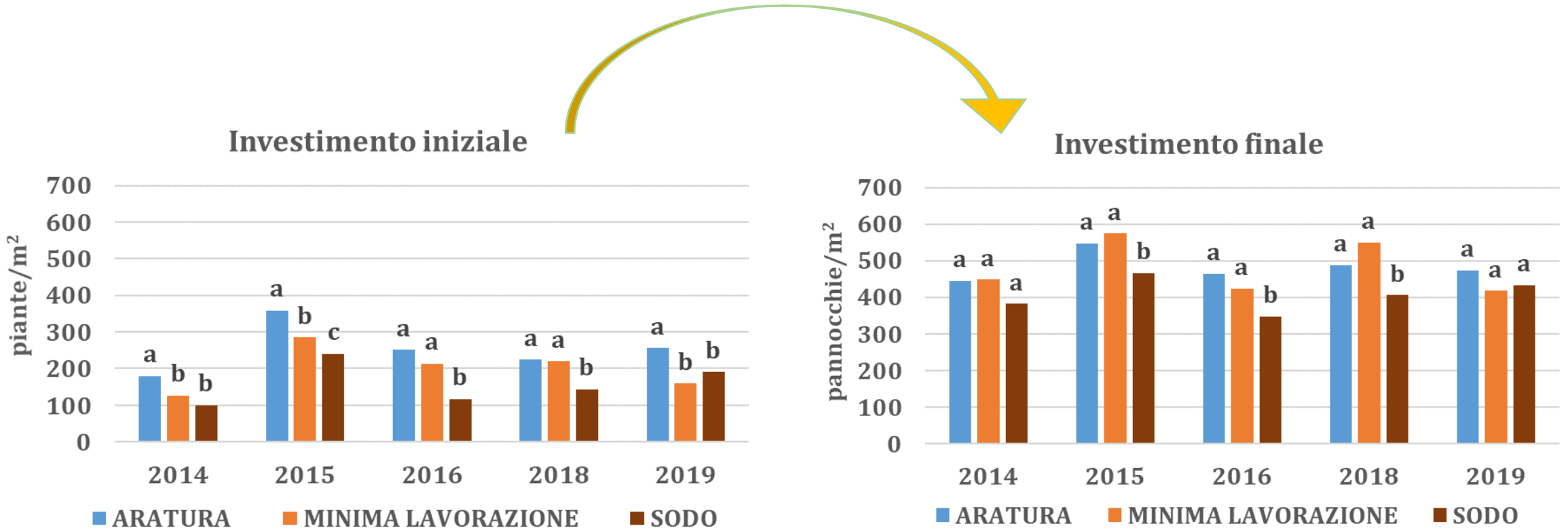
Eccetto il primo anno la semina su sodo è sempre la meno produttiva; la minima lavorazione produce sempre come aratura.

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



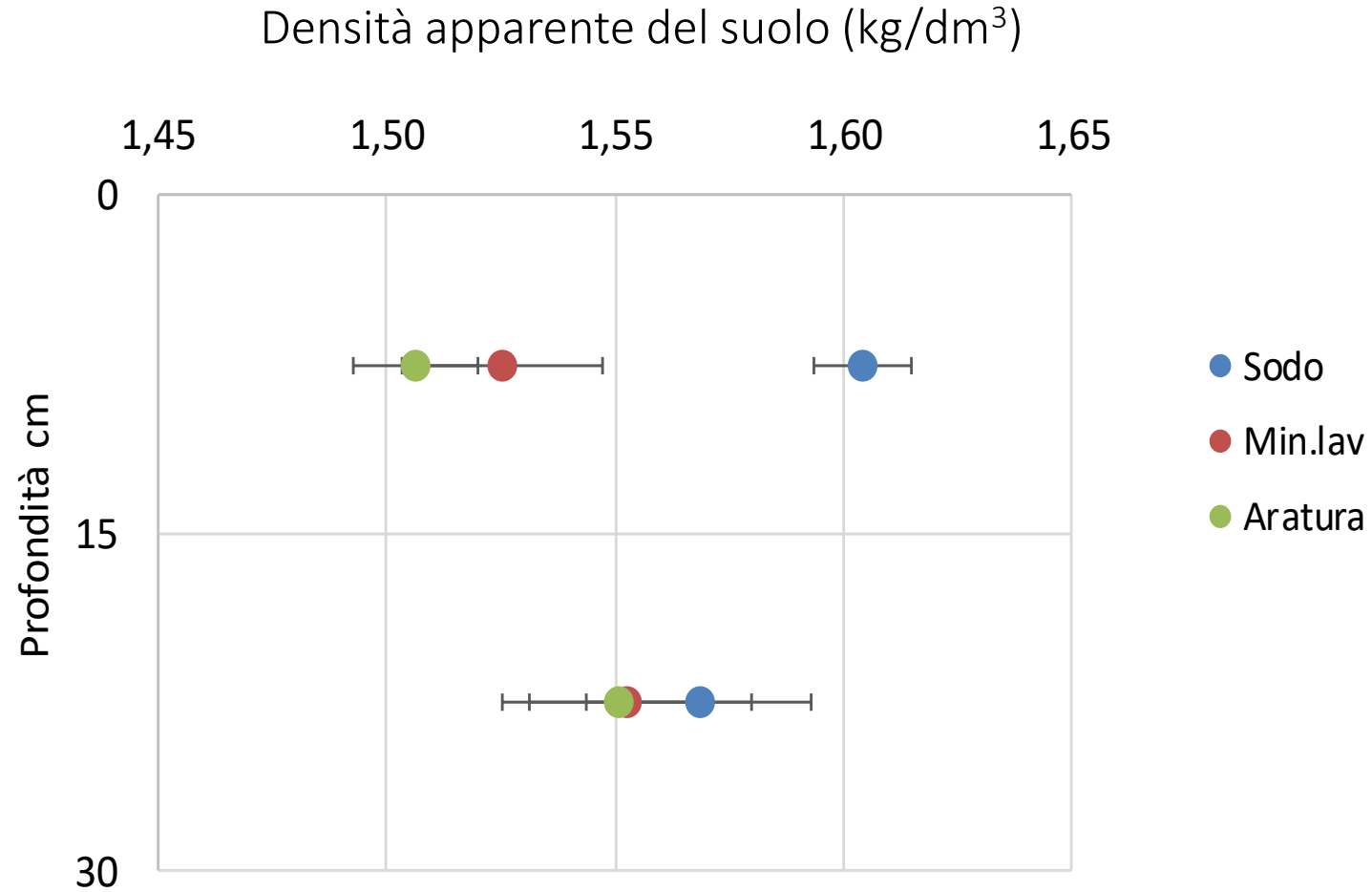
Confronto tra lavorazione del suolo convenzionale, minima lavorazione e semina su sodo: aspetti produttivi



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

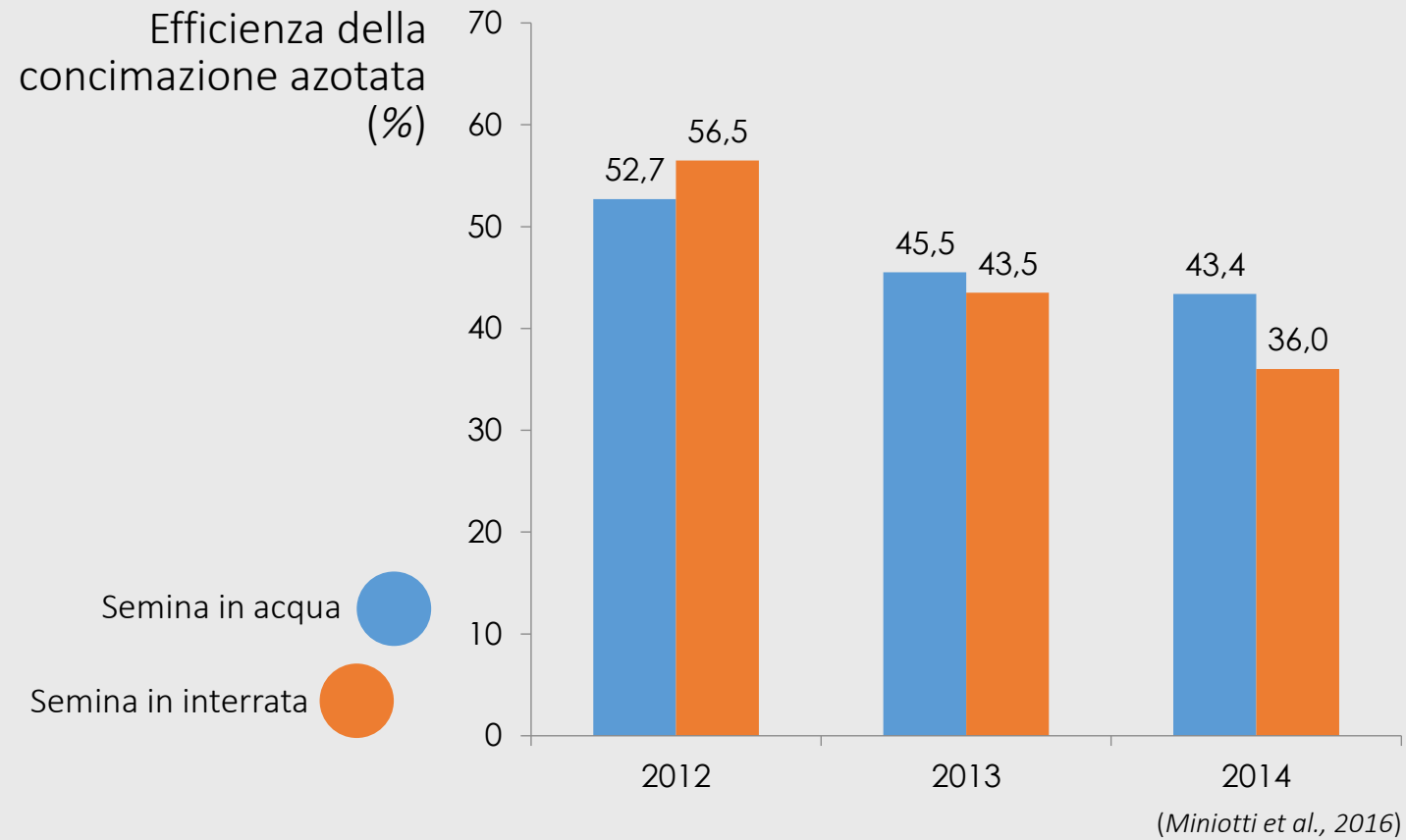
Effetto sul suolo e sulla sostanza organica



# 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

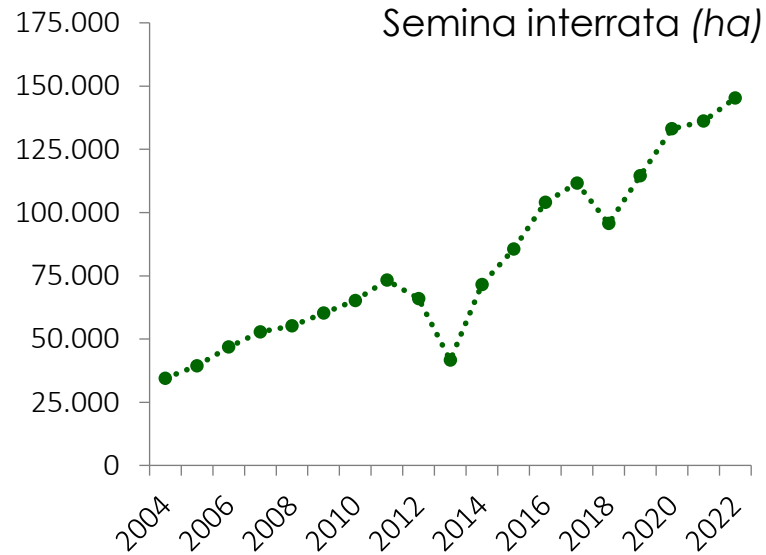
Evoluzione varietale

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

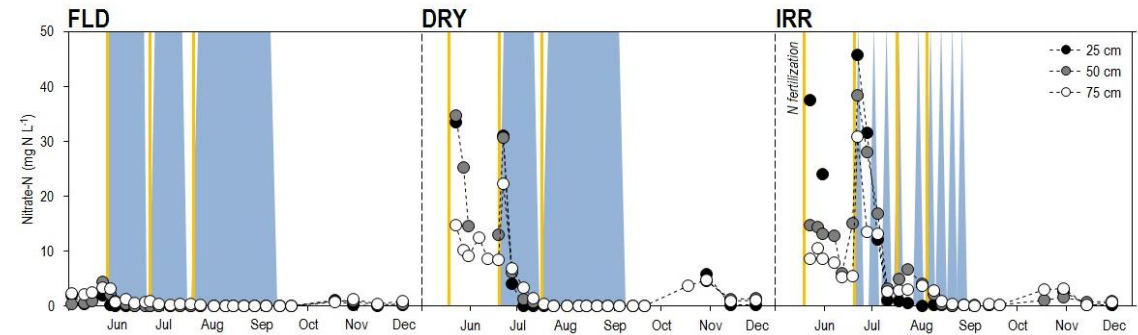
## Gestione dell'acqua



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 ( $\text{mg N l}^{-1}$ )

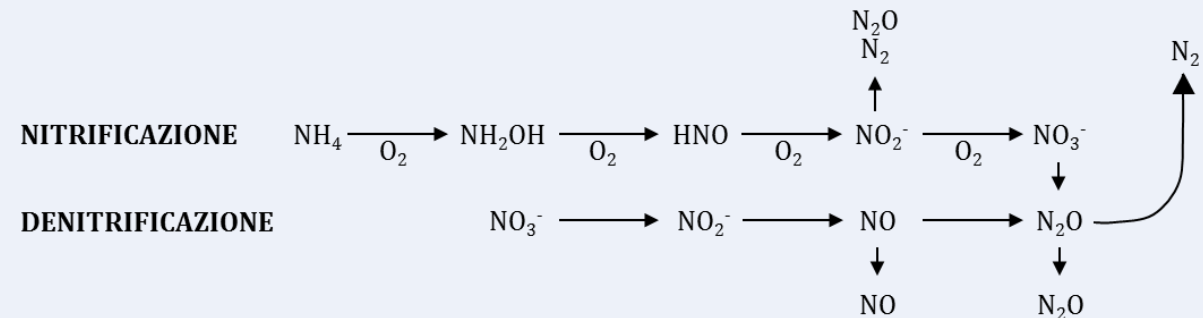


(Miniotti et al., 2016)

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

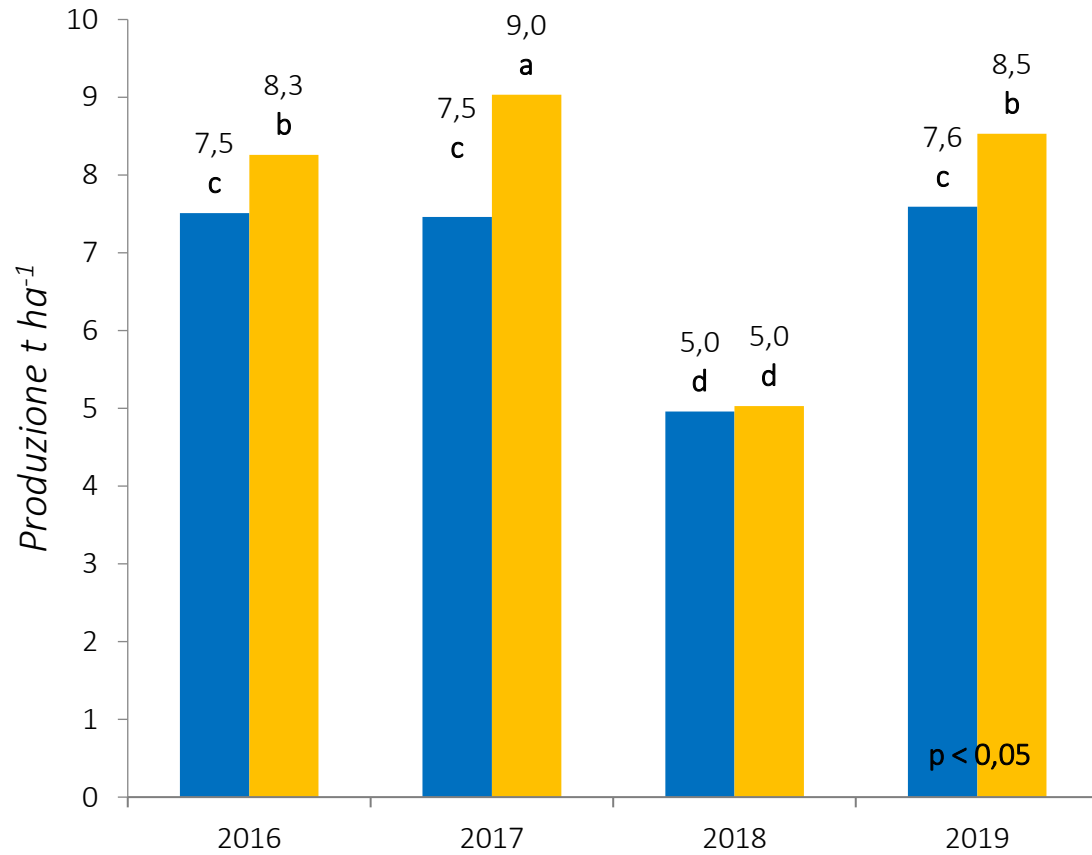
**138**

# Nutrizione azotata

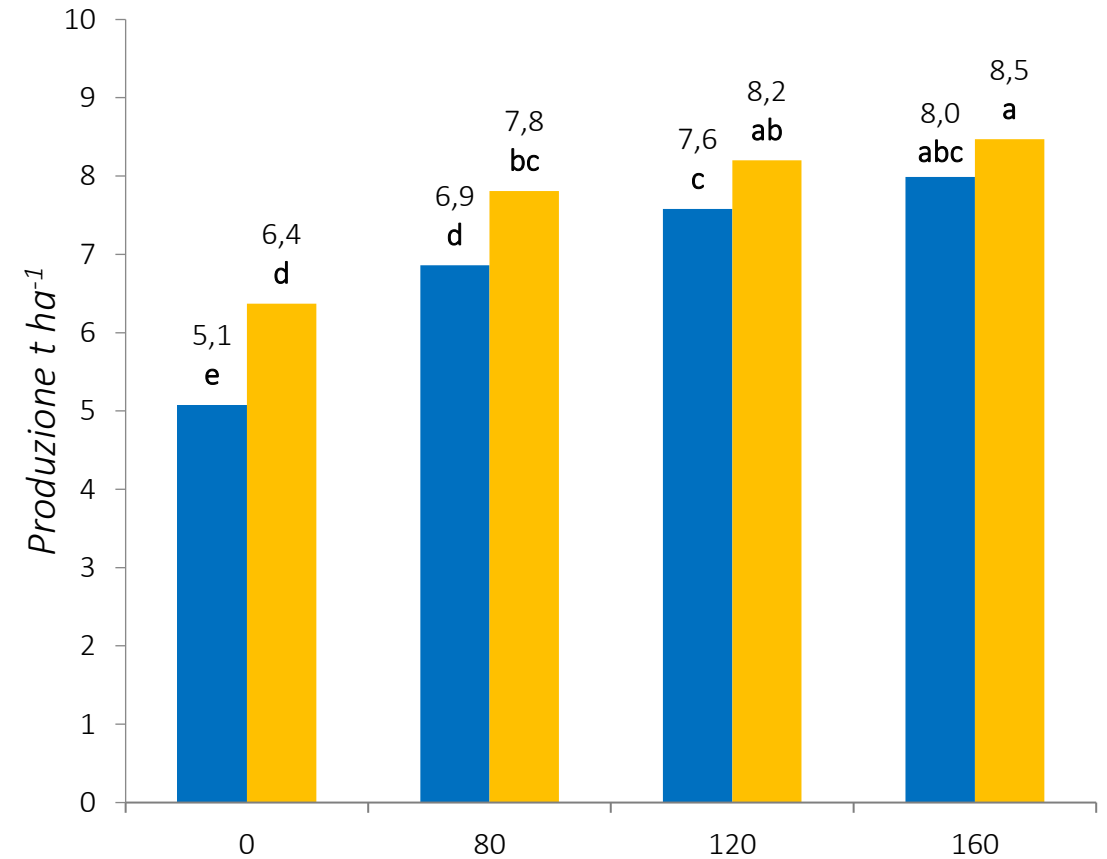
## Fertilità dei suoli



### Risultato per anno di sperimentazione



### Livelli di fertilizzazione (kg N ha<sup>-1</sup>)



- Testimone
- Sovescio

(Grassi, 2020. Progetto RISTEC)

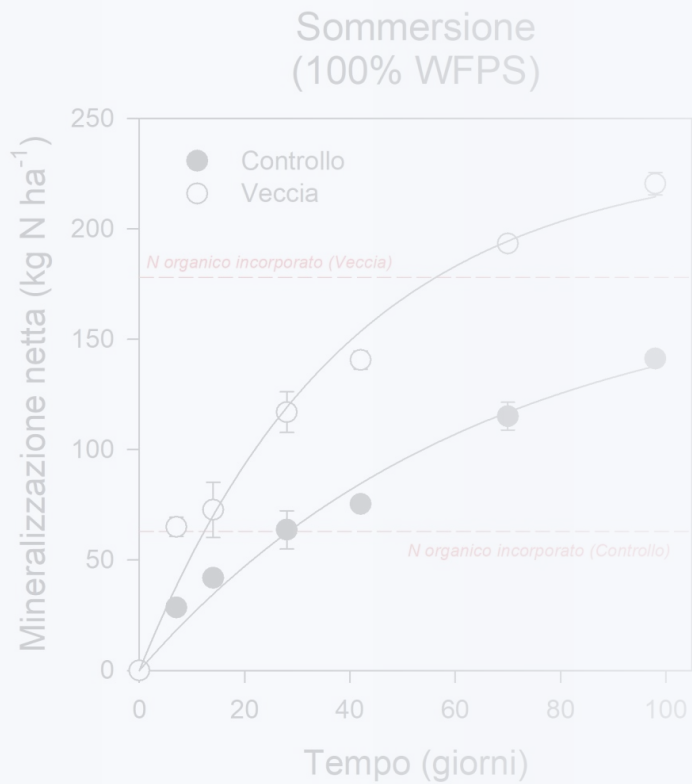
# Nutrizione azotata

## Fertilità dei suoli



Azoto potenzialmente mineralizzabile

Efficienza dell'azoto apportato con la veccia



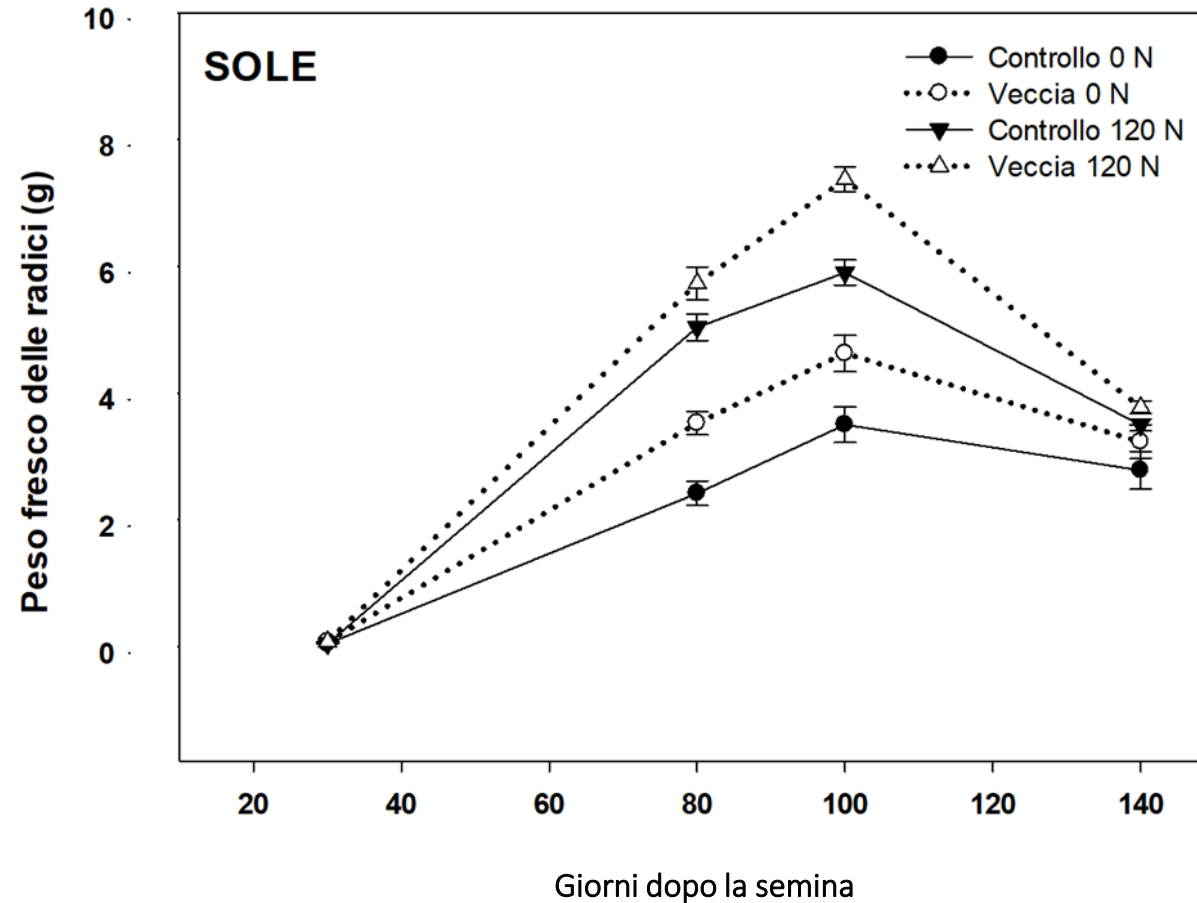
Asciutta (50% WFPS)

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

*N organico incorporato (Veccia)*

*N organico incorporato (Controllo)*

Crescita delle radici in funzione del sovescio e della fertilizzazione minerale



## Evoluzione varietale

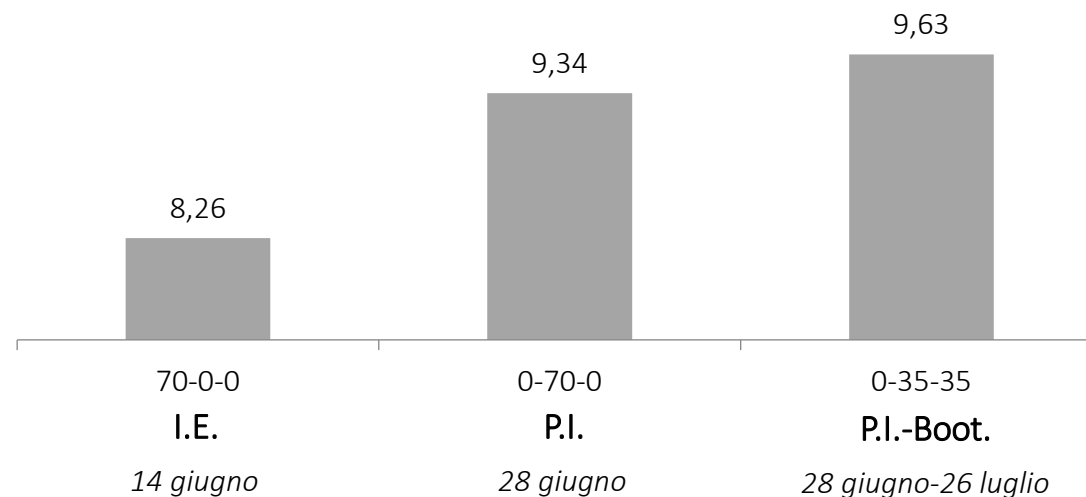
### Necessità di un frazionamento diverso in base alla varietà utilizzata

(Moletti et al., 1992)

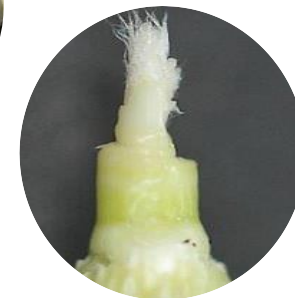
- Varietà a non elevato sviluppo vegetativo:
  - 60% di N in pre-semina
  - 20-30% di N in accestimento
  - 10-20% di N in differenziazione della pannocchia
- Varietà a elevato sviluppo vegetativo:
  - 65-70% di N in pre-semina
  - 30-35% di N in differenziazione della pannocchia

Introduzione di  
varietà *Clearfield*<sup>®</sup>  
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
		Calcio-cianamide
	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

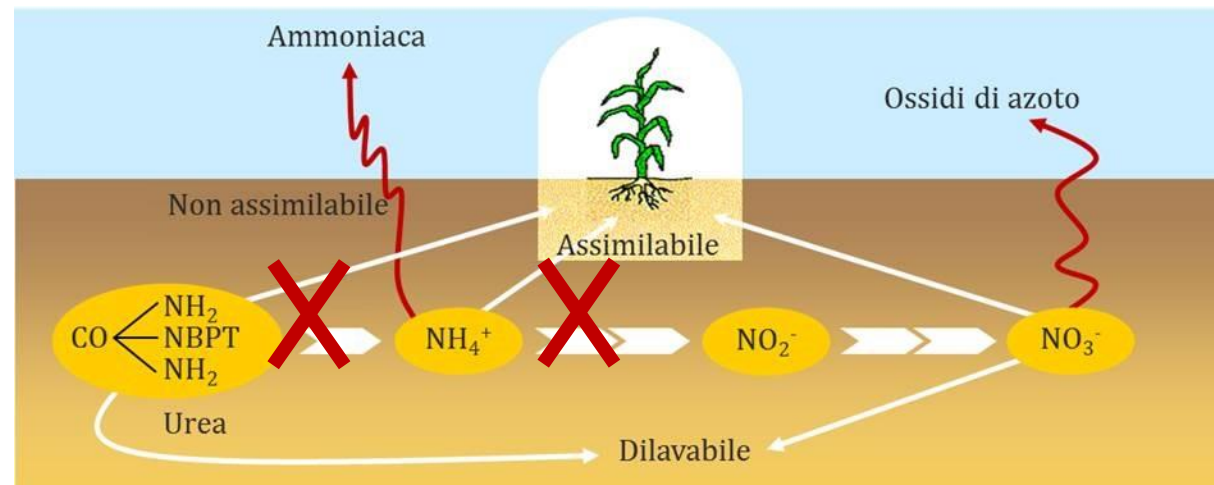
CALCIOCIANAMIDE

DMPP

DCD

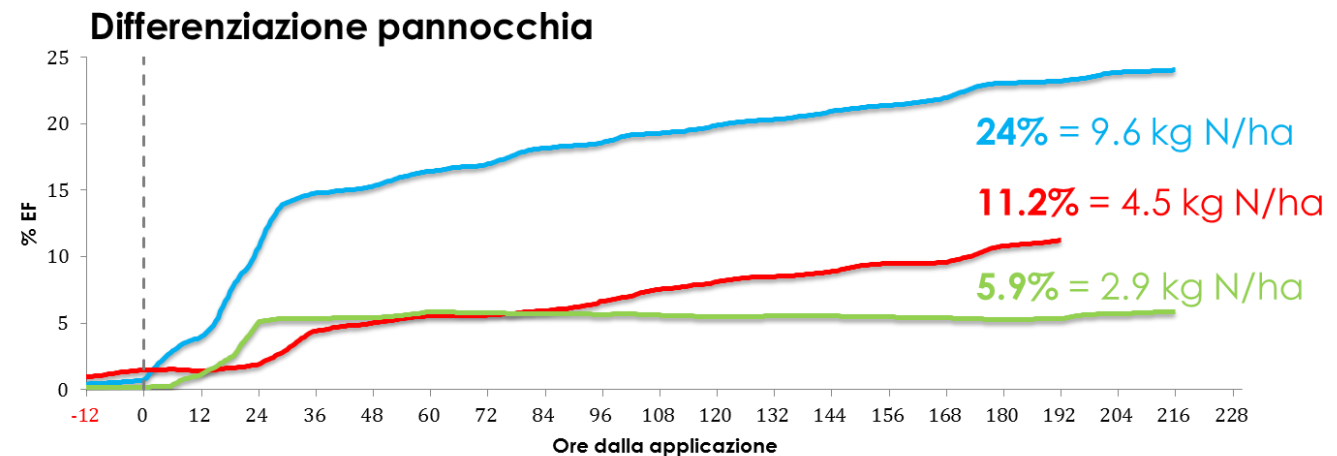
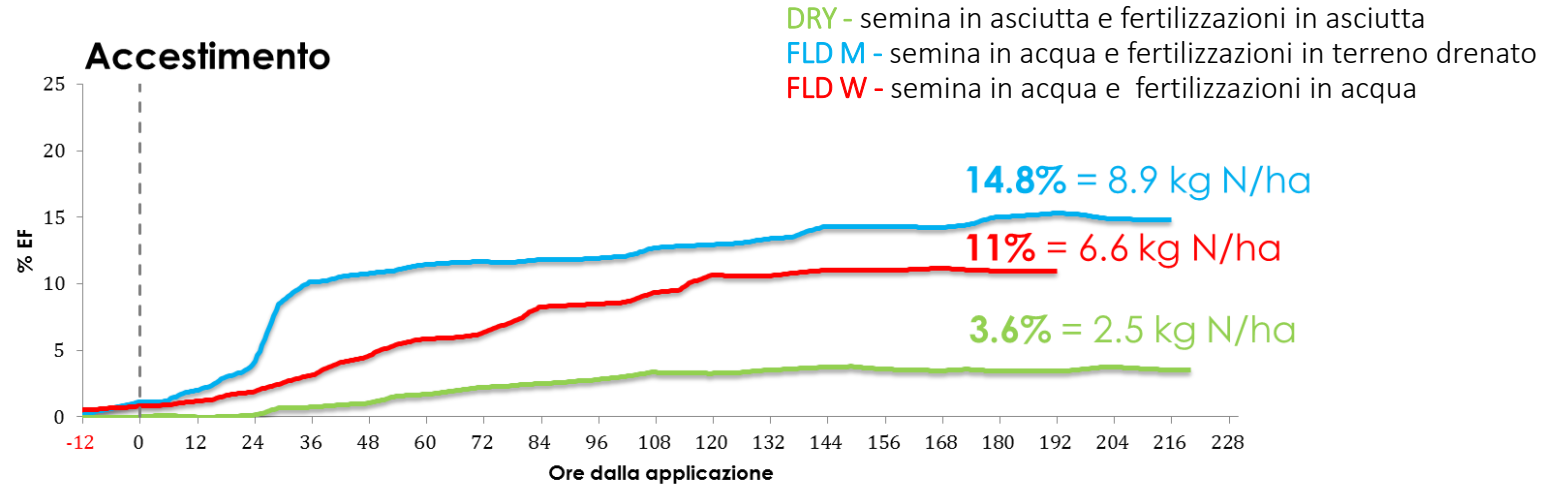
Bloccano la trasformazione dell'azoto ammoniacale  
ad azoto nitrico

Agiscono selettivamente sui batteri Nitrosomonas



## Concimi minerali addizionati agli inibitori

### Gestione dell'acqua e volatilizzazione dell'ammoniaca



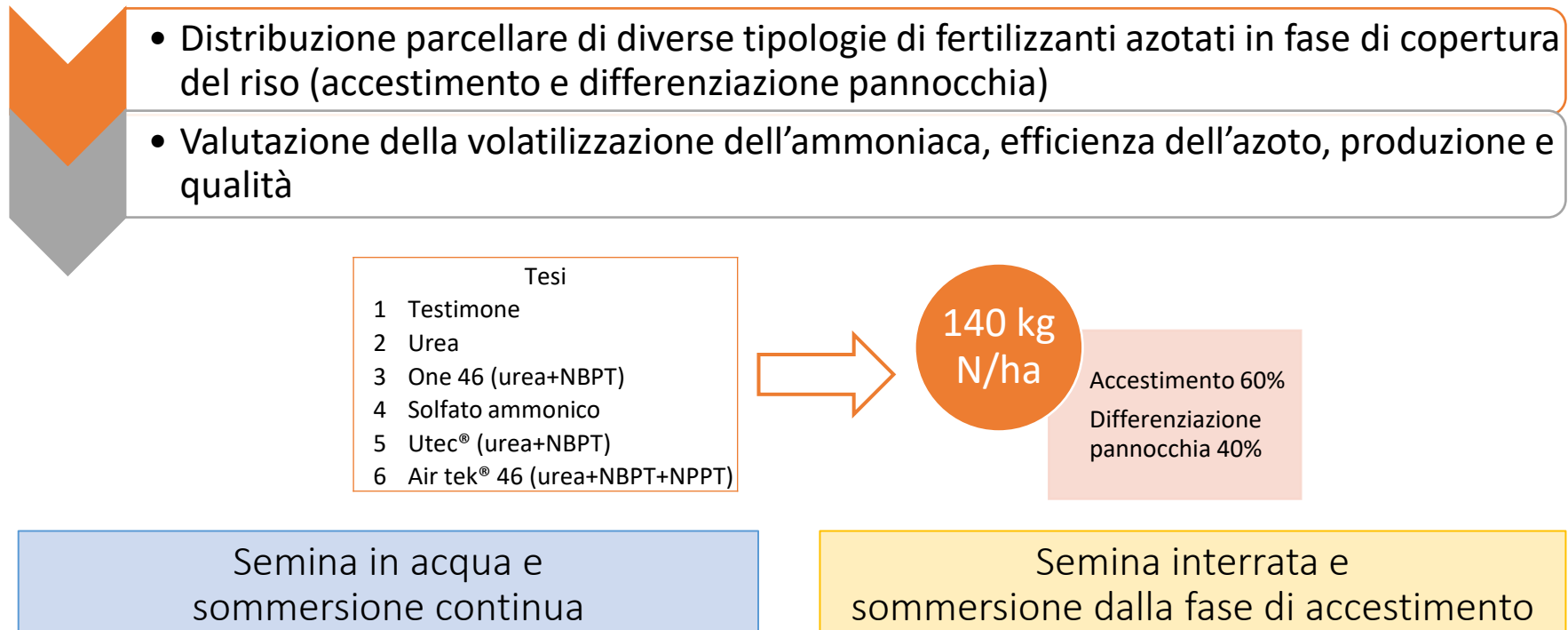
# Nutrizione azotata



Concimi minerali addizionati agli inibitori

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

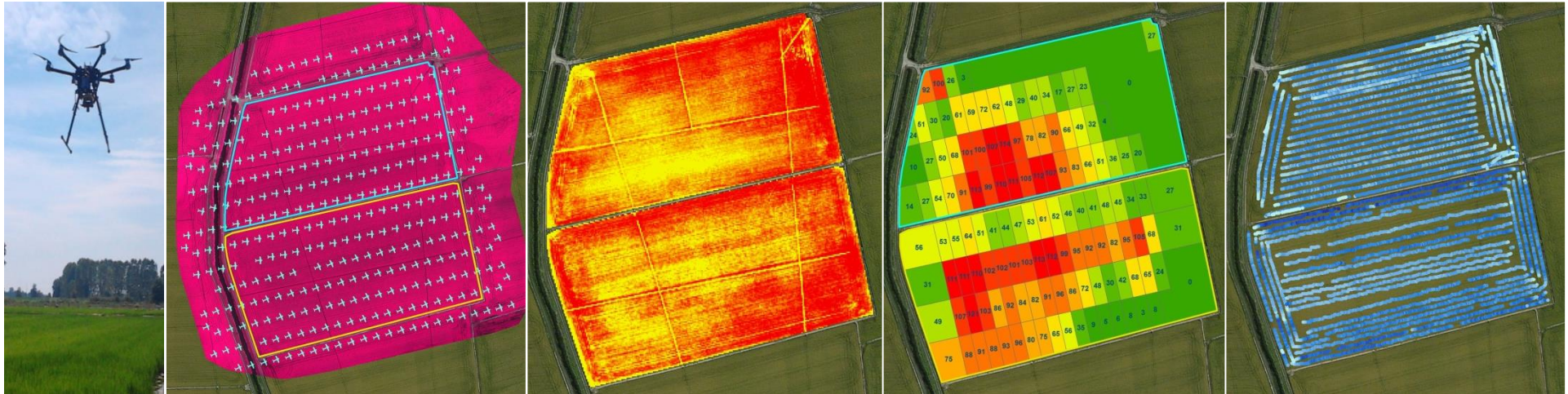
Influenza dell'effetto di differenti tipologie di concimi azotati sulle emissioni di ammoniaca durante le concimazioni in fase di copertura del riso



# 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

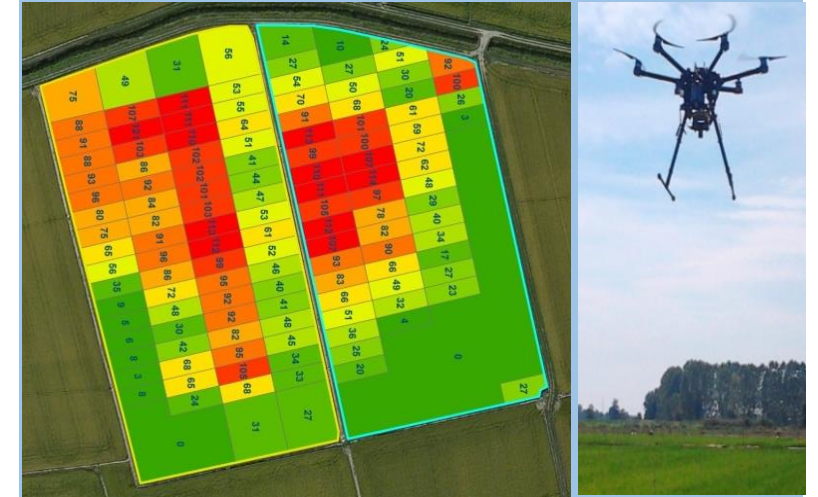
Soluzioni meccaniche diverse a seconda delle condizioni pedocolturali



## Nutrizione azotata

Biostimolanti = ?

Valorizzare la fertilità del suolo



**Grazie Dario**

