



**UNIVERSITÀ  
DI TORINO**

**DISTRETTI  
DEL  
CIBO** | PINEROLESE  
E  
CANAVESE



# Le tecnologie irrigue e gli strumenti di supporto all'irrigazione

**PROGRAMMA FORMAZIONE «DISTRETTI DEL CIBO PINEROLESE E CANAVESE»**

**Modulo 3**

**6 e 7/11, Strambino e Pinerolo**

**Carlo Grignani**

**Dip. Scienze Agrarie Forestali e ambientali – Università di Torino**



# Abbondanza: prodotti del territorio



2500 L/kg



**Piemonte: un agro-ecosistema in equilibrio con l'irrigazione**

# I polmoni della resilienza climatica: falde .....

## Andamento della falda superficiale negli ultimi 12 mesi e confronto con i dati storici

La tabella seguente mostra i livelli di criticità negli ultimi 12 mesi.

I valori di soggiacenza superiori al 75° percentile della naturale oscillazione stagionale evidenziano situazioni di maggiore criticità.

Situazione criticità rispetto ai valori 'tipici' per la serie storica

Piezometro	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
P16 Carmagnola												
P2 Tarantasca												ND
P21 Rivarolo Canavese												
P26 Torino piazza d'Armi	ND											
P34 Volpiano												
P44 Strambino												
P7 Virle Piemonte												
P9 Scarnafigi												
PII26 Gattinara			ND	ND	ND	ND						
PII51 Suno											ND	ND
T11 Pontecurone												ND
T2 Morozzo												
T20 Bosco Marengo												
T24 Alessandria (Lobbi)												



Arpa, sett.

2023

..... oltre ai ghiacciai, neve, bacini

# Modello idrologico e irrigazione mais

(ipotesi efficienza irrigua 70%, max stress tra CC e CIRR)

	Meteorologia			Coltura	Gestione irrigazione		
	pioggia mm	T med °C	Eto mm	mais Ete mm	Vol. irr. mm	Irr. Utile mm	Percolazione mm
2020	632	13,1	1029	950	400	280	136
2021	581	12,6	1015	878	514	360	219
2022	344	13,7	1103	983	800	560	240

- Nel 2022: circa 50% irrigabile a pari condizioni di stress idrico (800 mm rispetto a circa 450 mm)
- Necessità di cereali vernini per «prevenire» i rischi
- Difficile prevenire un rischio (non noto) senza ritorno economico
- Esempio di modellistica di scenario

# Ipotesi di aumento dell'efficienza irrigua di 20 punti percentuali

	Gestione irrigazione		Gestione irrigazione	
	Vol. irr. mm	Percolazione mm	Vol. irr. mm	Percolazione mm
2020	400	136	311	47
2021	514	219	400	104
2022	800	240	622	62

- Nel 2022: circa 75% irrigabile a pari condizioni di stress idrico (622 mm rispetto a circa 450 mm)
- Comunque necessità di cereali vernini
- Cambia l'organizzazione irrigua

# Progetto MountResilience e irrigazione

**Costruzione database degli appezzamenti:** Informazioni già disponibili, georeferenziate e sovrapponibili, aggiornabili a diversa scala spaziale e temporale.

Es: dati pedologici, profondità suoli, ciotolosità, tessitura, sostanza organica e caratteristiche chimiche, meteorologia, falda, uso suolo in atto e anno precedente (fascicolo aziendale),, dati satellitari Sentinel e altri (NDVI, infrarosso, biomassa)

**Informazioni generate:** procedure di stima dati mancanti e di nuove informazioni.

Stima dati descrittivi in aree non coperte dai database, scelta pedotransfer per caratteristiche idrologiche, stim relazione appezzamenti e carico zootecnico a caratteristiche idrologiche (2 strati), agrotecnica (prodotta dalla combinazione coltura – uso o meno effluenti - localizzazione territoriale), modello di sviluppo della coltura (GDD), relazione appezzamenti e carico zootecnico, relazioni tra appezzamento e tecnica irrigua

**Modello di bilancio idrico e calcoli:** dati di input coltura, epoca semina e raccolta, pioggia, volume irriguo, tecnica irrigua,

**Modello di stima produzione:** dati satellitari progressivi

**Creazione di App (anche se di tipo illustrativo):** stima efficacia irrigazione

**Attività dimostrative:** Brobbio Pesio, Co-utenza Canale Cavour, e ..... Distretto del Cibo?

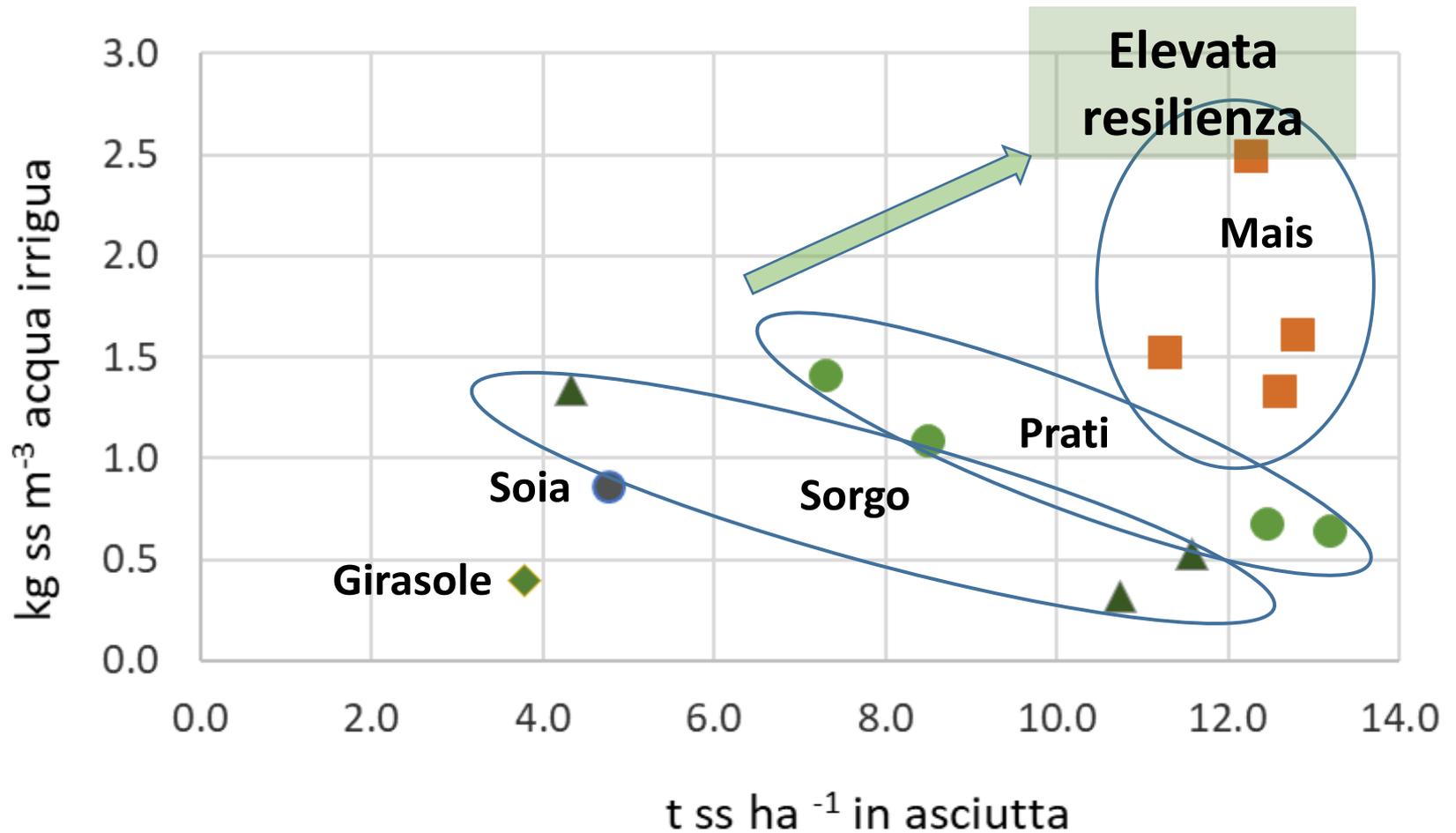
## Certezze di cambiamento:

- aumento temperatura
- aumento evapotraspirazione
- siccità *periodica*

## Domanda:

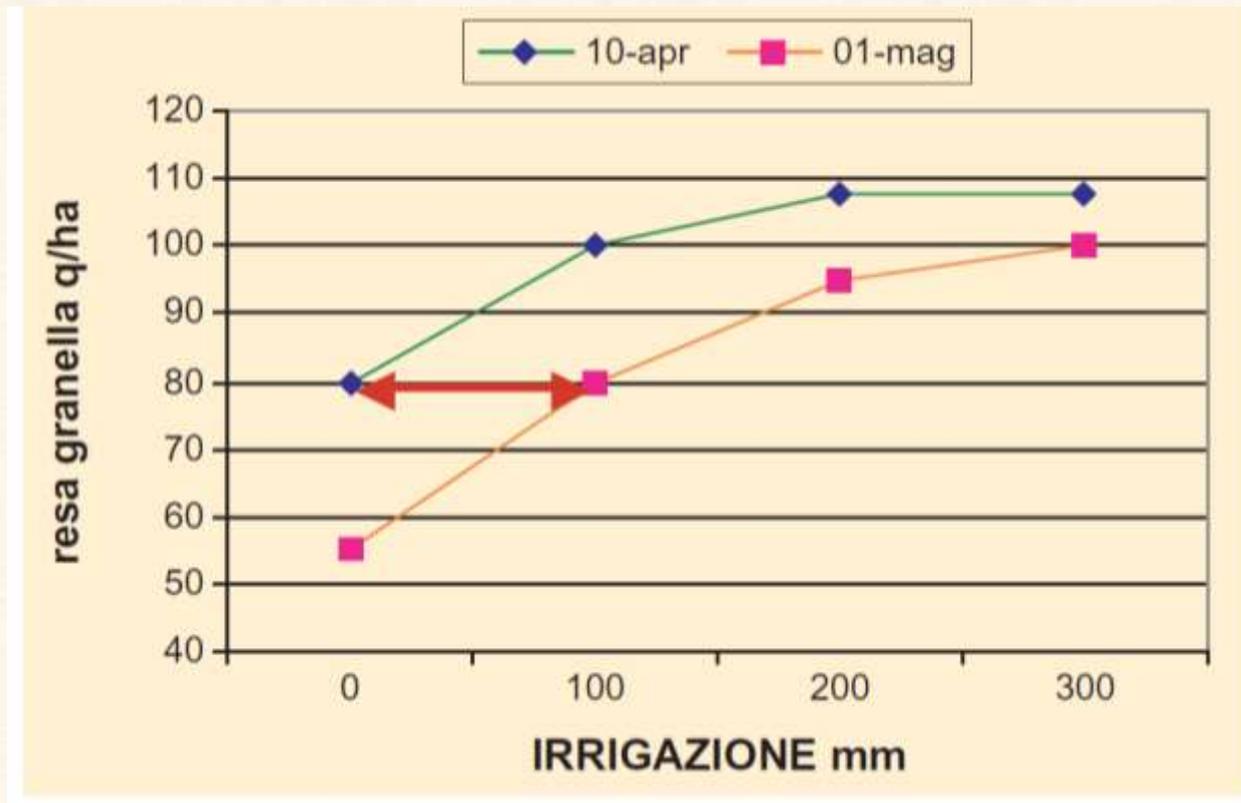
**Il sistema agricolo attuale (sistema caratterizzato da «abbondanza» irrigua) si perderà o può adattarsi?**

# Prima leva per la resilienza (in condizioni di incerta disponibilità irrigua): le colture





## Effetto dell'epoca di semina sulla produzione di mais





## Prato permanente: fitocenosi in equilibrio con irrigazione



**Non previsto un drastico cambiamento delle specie coltivate**

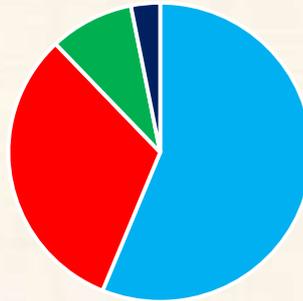
**Mais riso e prati: le grandi colture irrigue restano tali**

**Ciclo colturale riacorciato e anticipato: resistenza alla siccità legata alla resistenza al freddo nelle prime fasi**

**Intensissima attività di miglioramento genetico: potenzialità?**

**Interesse per specie permanenti: foraggiere (anche arbusti?)**

# Resilienza e sistemi irrigui



■ Scorrimento

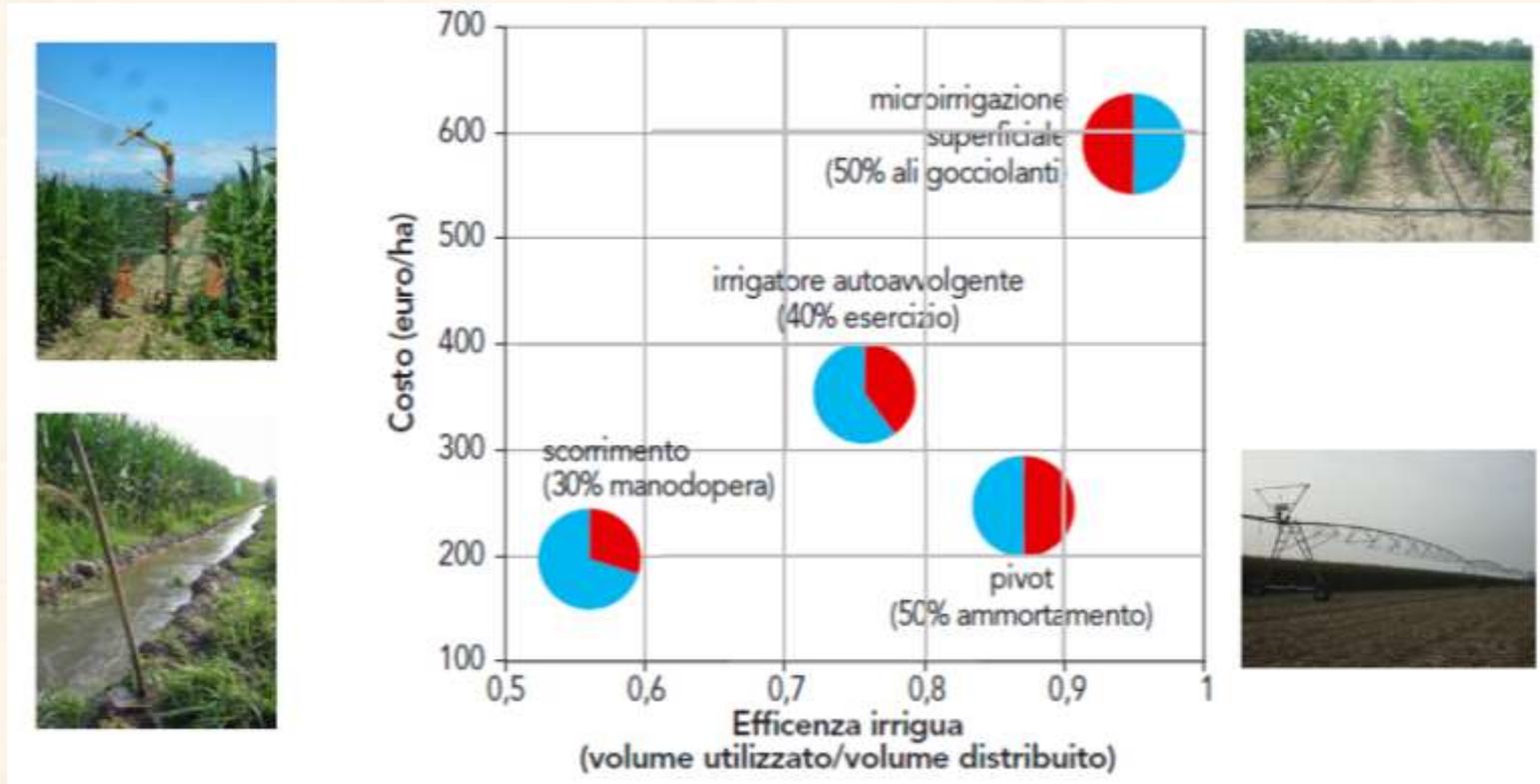
■ Sommersione

■ Aspersione

■ Microirrigazione



## Costo ed efficienza irrigua in base alla tecnica



da Blandino et al., 2018 e Associazione maiscoltori italiani

# Efficienza «ufficiale» dei sistemi irrigui

(ATTO DD 380/A1714A/2023 DEL 05/05/2023, DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE A1700A - AGRICOLTURA E CIBO  
A1714A - Infrastrutture, territorio rurale, calamità naturali in agricoltura)

Classe di efficienza irrigua %

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Sommersione, Scorri-  
mento, Infiltraz. laterale

Manichette  
alta portata

Rotolone a cannone

Manometro, centralina  
elettronica, > 3.5 atm <

Pivot/Rainger

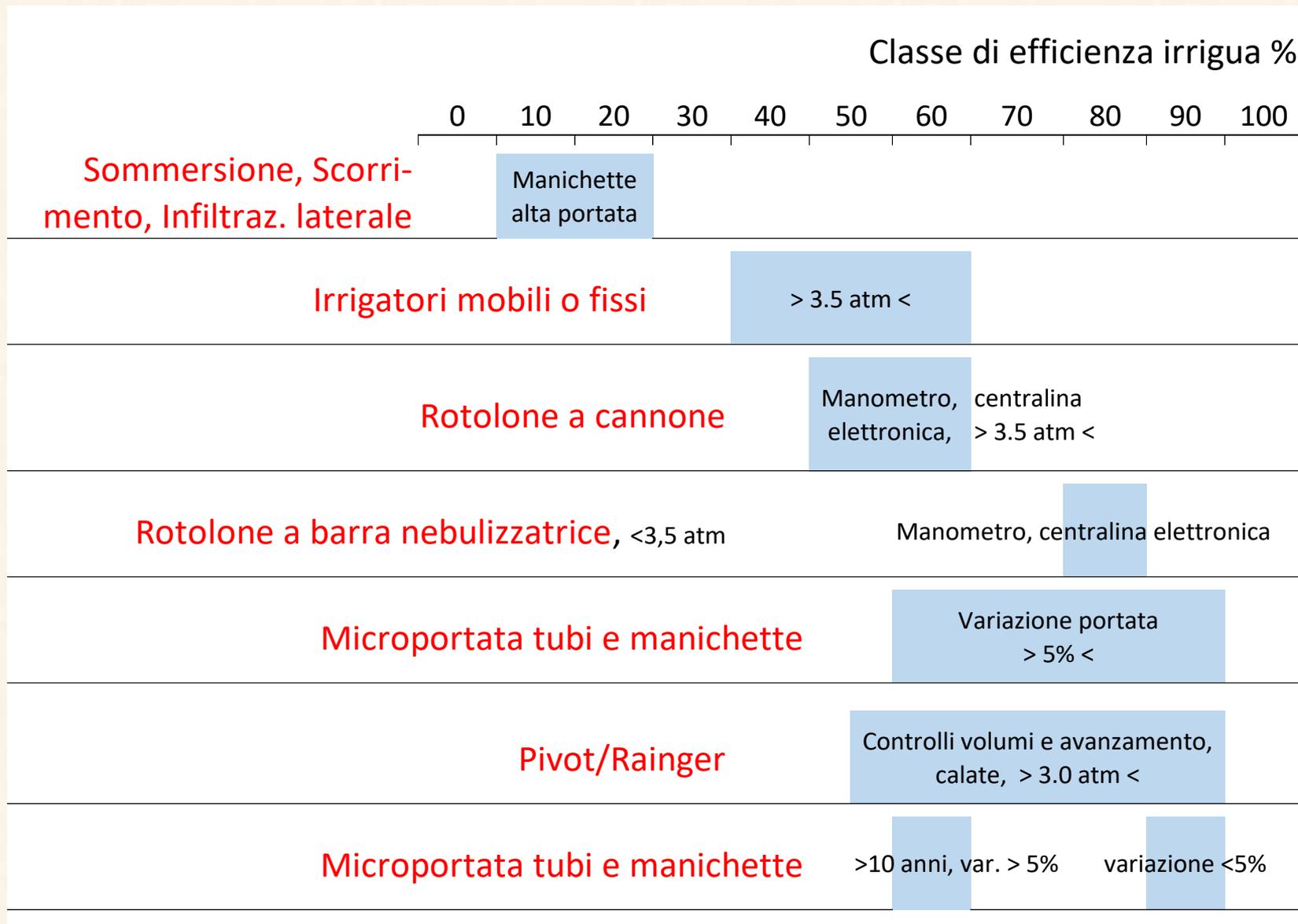
Controlli volumi e avanzamento,  
calate, > 3.0 atm <

Microportata tubi e manichette

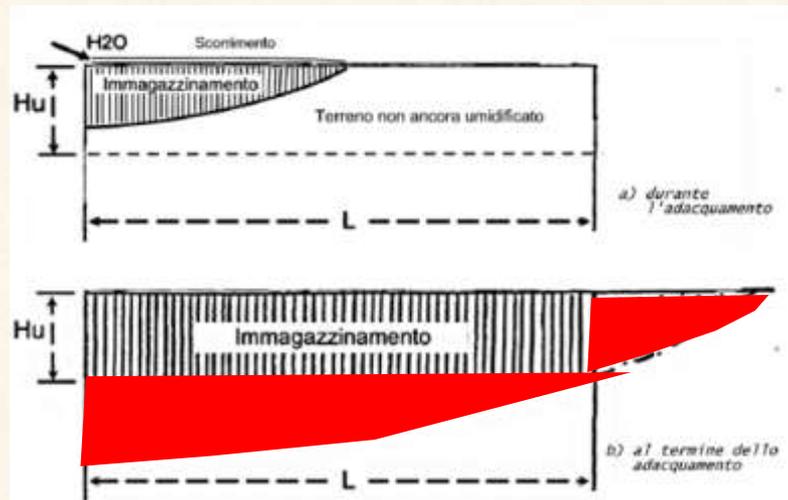
variazione <5%

# Efficienza «ufficiale» dei sistemi irrigui

(ATTO DD 380/A1714A/2023 DEL 05/05/2023, DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE A1700A - AGRICOLTURA E CIBO A1714A - Infrastrutture, territorio rurale, calamità naturali in agricoltura)



# Irrigazione per scorrimento? Da ridurre a tutti i costi? La tradizione è solo negativa?



# Irrigazione a spianata: efficienza sottostimata

(il caso dei prati avvicendati, ricerche)

Ricerche anni 60 – 80, le ipotesi erano attuali

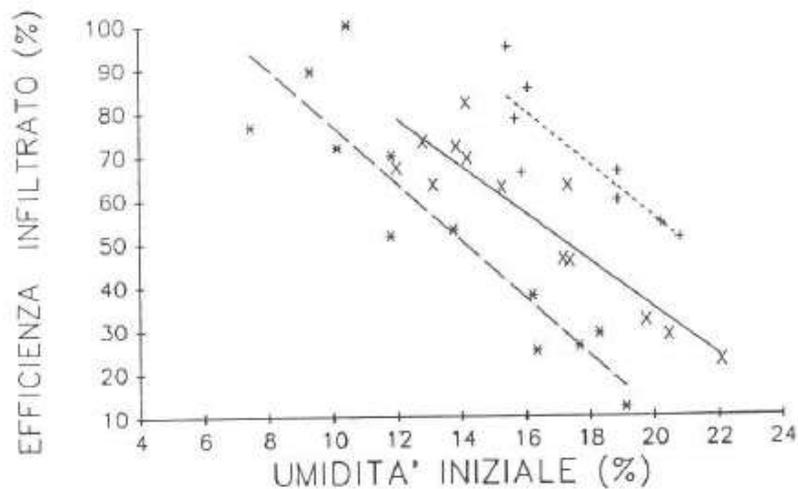
**Vantaggi:** poco costoso, veloce. **Svantaggi:** alte portate, scarso controllo, bassa efficienza

## Alcune conclusioni:

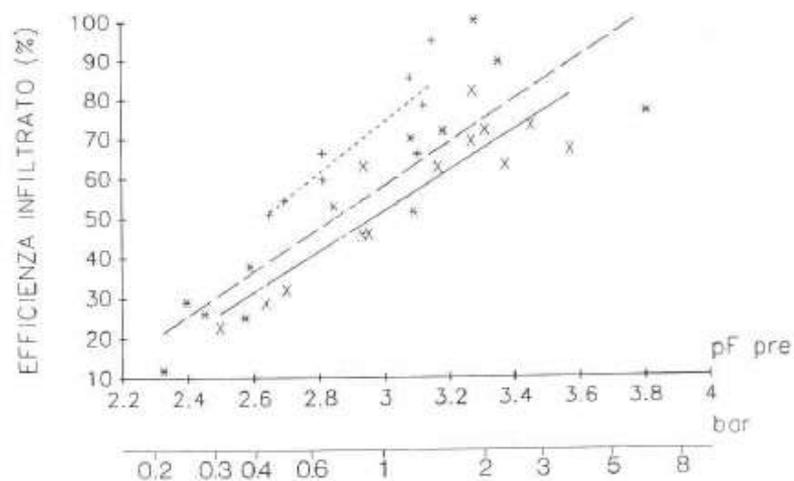
Corpo d'acqua elevato, aumenta ruscellamento

Problemi gestionali (erba alta, appezzamento lungo): aumenta il ruscellamento

Bassa umidità iniziale: aumenta efficienza, e percolazione



---	TORINO 0,5 %	$y=143,0-6,6x$	$r=-0,91$ ++
—	POIRINO 1,5 %	$y=143,7-5,4x$	$r=-0,91$ ++
.....	POIRINO 0,2 %	$y=177,2-6,1x$	$r=-0,86$ ++



---	TORINO 0,5 %	$y=-104,7+54,3x$	$r=0,88$ ++
—	POIRINO 1,5 %	$y=-101,5+51,1x$	$r=0,90$ ++
.....	POIRINO 0,2 %	$y=-119,6+64,5x$	$r=0,87$ ++

## Importanza Consorzi Irrigui:

Ideale modificare i turni (per ora impossibile!)

## Microportata (ali gocciolanti, manichette)



Portate gocciolatori di 0.6 – 1.7 L/h  
Valorizza bassi volumi irrigui con  
alta efficienza non richiede  
sistemazioni campo

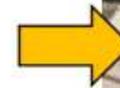


Qualità acqua irrigua e  
filtrazione

Fertirrigazione  
funzionamento  
automatizzato

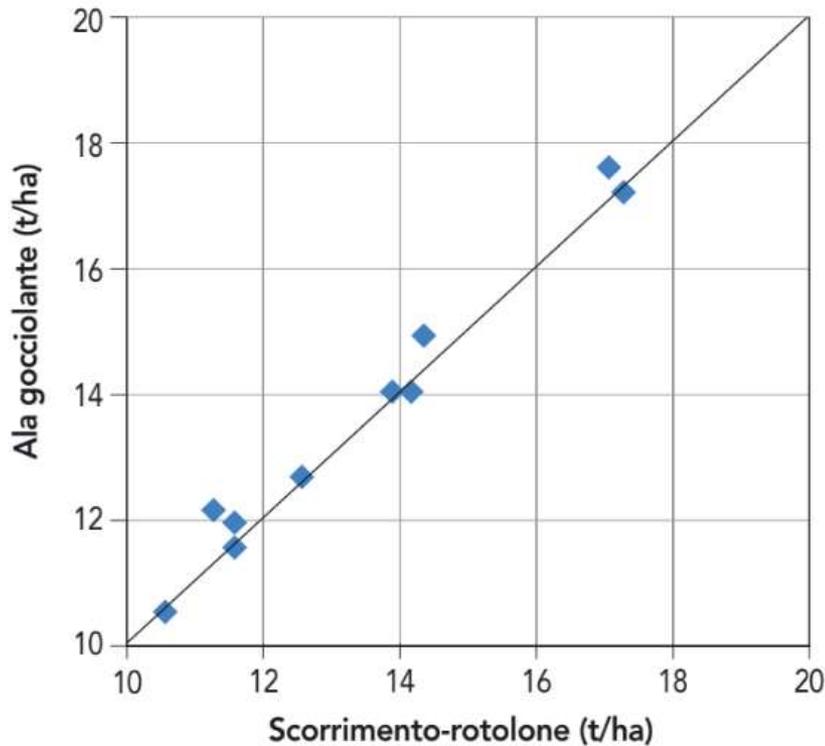


Posizionamento,  
costo e raccolta  
manichette

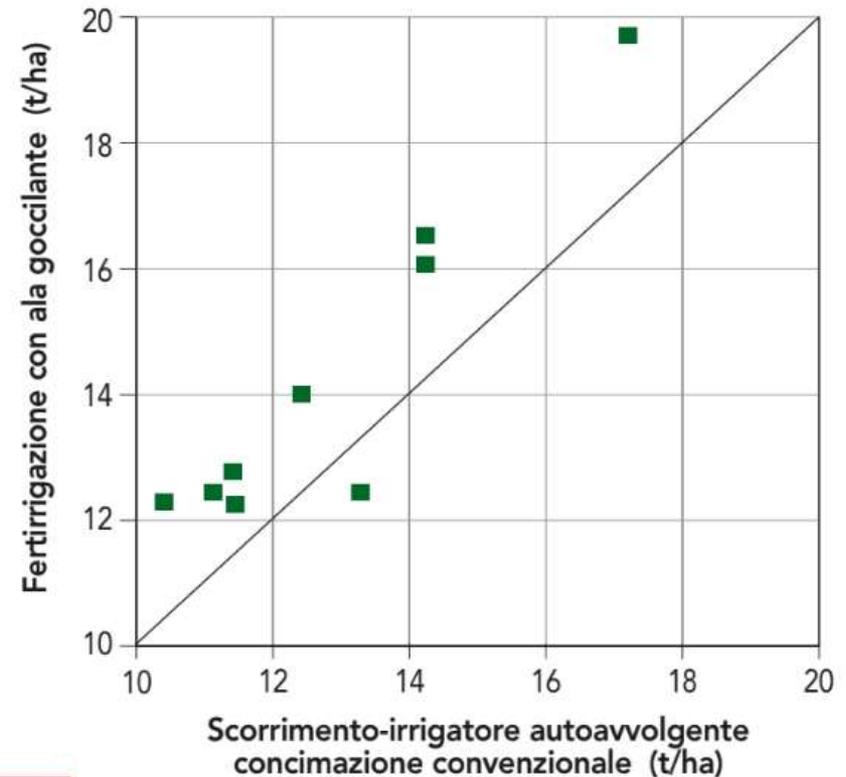


# Interazione positiva tra microportata e fertirrigazione

**GRAFICO 2 - Mais da granella: confronto produttivo tra impiego irrigazione localizzata con alla gocciolante superficiale e metodo irriguo aziendale (1)**



**GRAFICO 3 - Mais da granella: confronto produttivo tra impiego fertirrigazione condotta con alla gocciolante superficiale e gestione aziendale convenzionale**



**Irrigazione obbligatoria anche in annate piovose**

**Concimazione possibile quando il campo non è transitabile**

# Ciclo mais e pacciamatura

Costo: 400 – 600 Euro/ha

Telo biodegradabile, 12 micron, 1,4 m

Aumento produttivo: + 10 – 20%



**TABELLA 1 - Effetto della pacciamatura sullo sviluppo colturale del mais (Carmagnola - TO, 2020-2022) (1)**

Tecnica	Emergenza (giorni) (2)	Altezza pianta in levata (cm) (3)	Indice vigore ( $\Sigma$ NDVI) (4)	Fioritura (giorni) (5)	Umidità alla raccolta (%)
Convenzionale	23 a	35,6 c	23,2 c	109 a	26,9 a
Starter	23 a	61,1 b	25,6 b	106 b	25,7 b
Pacciamatura	18 b	76,1 a	26,5 a	103 c	25,1 b
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

(da Capo et al., 2023 IA)

# Limiti e attenzioni nell'impiego di pivot e rainger

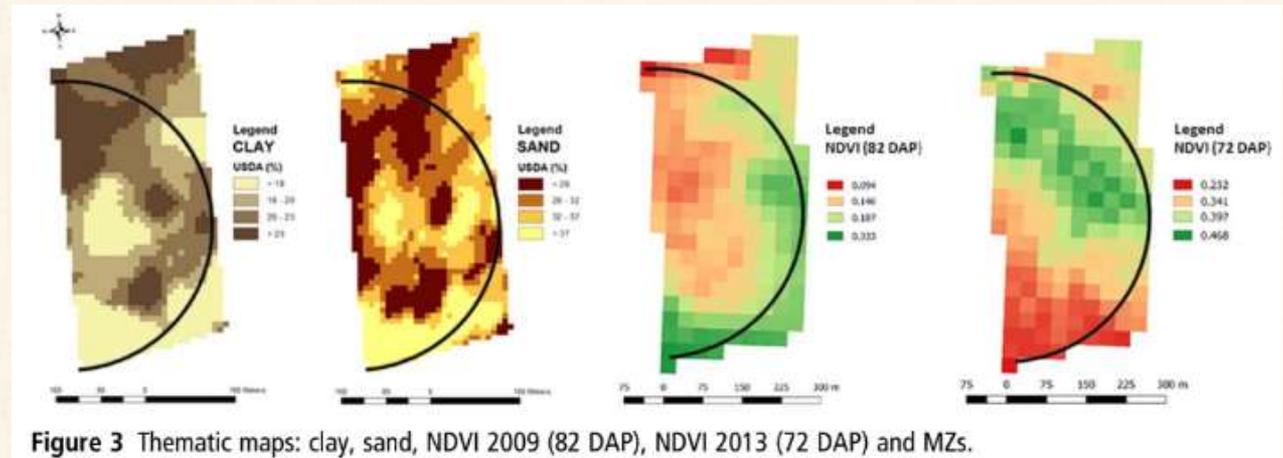
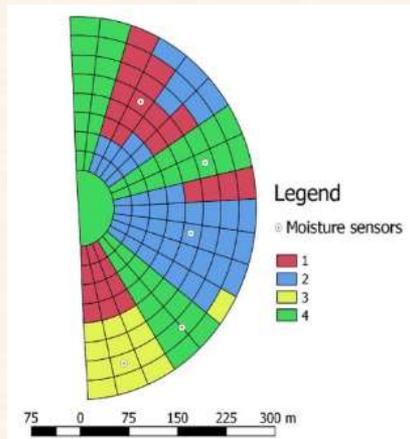
- Necessità di accorpamento: campi grandi
- Pivot: area bagnata circolare
- Rainger: canale alimentazione
- Laghetto di accumulo
- Investimento iniziale



- Impianto completamente programmabile con ridotto impegno di gestione
- Lunga durata (15-25 anni)
- Adatto a **fertirrigazione!**
- Adatto a **tutte le colture!**
- Adatto a **irrigazione di soccorso!**



## Irrigazione a rateo variabile con pivot



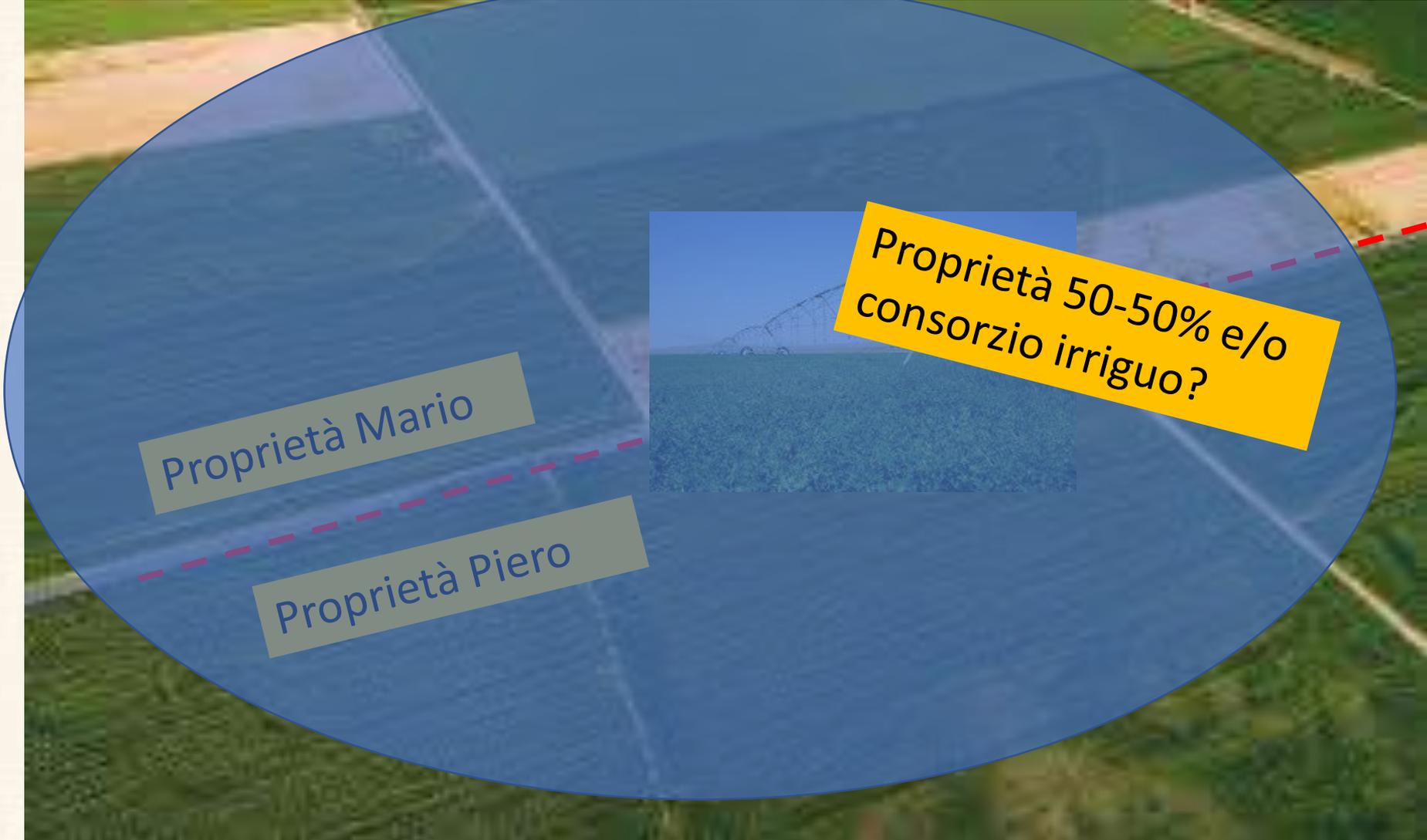
**Table 2** Total irrigation amount, average maize yield increase observed in 2015 and IWUE.

	Total irrigation ( $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ )	Yield increase <sup>(1)</sup> ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ d.m.}$ )	IWUE ( $\text{kg m}^{-3}$ )
Zone 1 (VRI)	2480	4142	1.67
Zone 2 (VRI)	2550	3545	1.39
Zone 3 (VRI)	2150	4408	2.05
Zone 4 (Uniform)	2550	3876	1.52

(1) Yield increase ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ d.m.}$ ) compared to non-irrigated test

Martello et al., 2017

# Limiti e attenzioni nell'impiego di pivot (costi fissi e variabili facilmente ripartibili)



Proprietà Mario

The image shows an aerial view of a pivot irrigation system. A large blue oval highlights a section of the system. A dashed red line runs across the oval, separating two areas. In the center of the oval, there is a smaller rectangular inset showing a close-up of the pivot wheels and the center pivot structure over a field of crops. Three text boxes are overlaid on the image: two grey boxes on the left and one yellow box on the right.

Proprietà Piero

Proprietà 50-50% e/o  
consorzio irriguo?

## **Resilienza dei sistemi irrigui:**

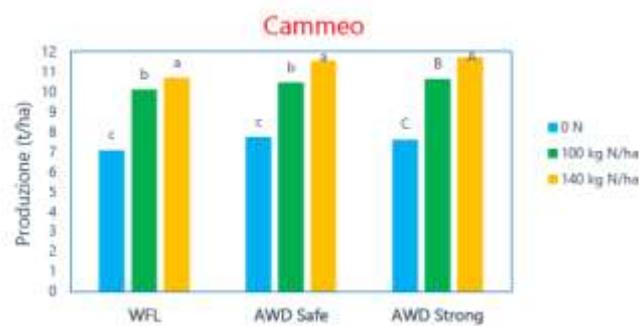
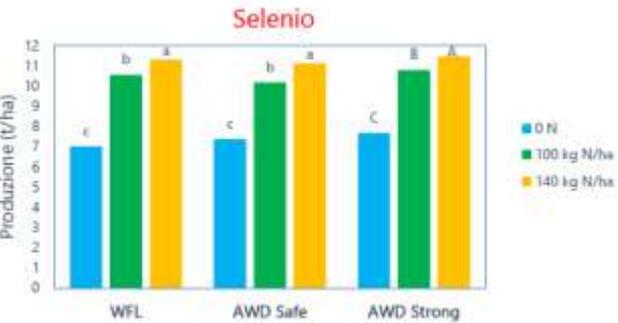
**microirrigazione e aspersione a bassa pressione si diffonderanno**

**co-progettare e co-gestire irrigazione e altre *best management practices***

**nuovi ruoli dei Consorzi Irrigui, attori di progettazione dell'uso dell'acqua irrigua e non solo fornitori di acqua**

# E' possibile abbandonare la sommersione in risaia?

(Sommersione, Irrigazione turnata a ciclo breve, a ciclo lungo)

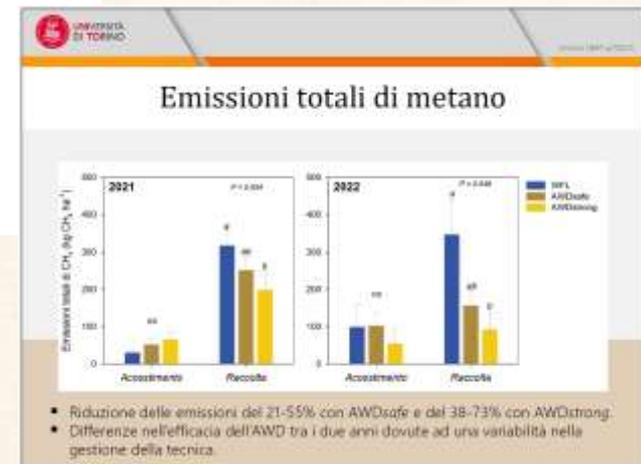


Livelli produttivi simili (prevale l'effetto della concimazione)

Vidotto,  
Romani et al.,  
in corso

Said Pulicino, et  
al., in corso

Si riducono le perdite di metano



## Ma si modifica l'ambiente.....

Ritardo innalzamento della falda

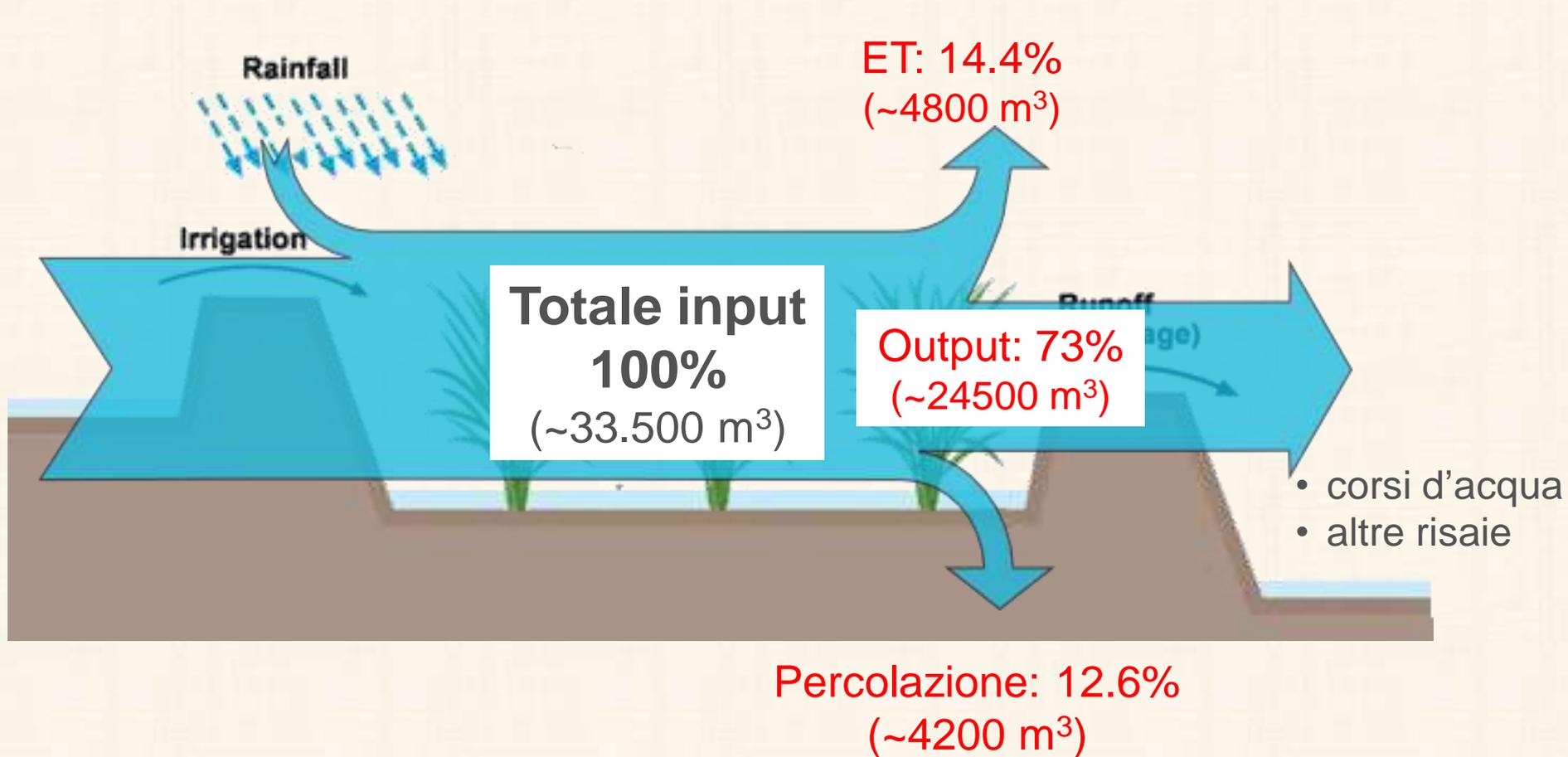
Ridotta biodiversità

Concorrenza per uso delle fonti irrigue



## La scala della valutazione dell'efficienza irrigua e gli sprechi

Consumo idrico e risicoltura: volumi a livello di singola camera





# La falda freatica, una meraviglia da custodire

Le risaie del bacino padano sono il più grande lago regolato dall'uomo d'Europa



## MAR in Italy

Some projects on aquifer recharge were co-financed by the European Commission mainly t

- **TRUST** (*Tool for regional - scale assessment of groundwater storage improvement in adaptation to climate change*, LIFE07 ENV/IT/000475; Marsala 2014);
- **AQUOR** (*Implementation of a water saving and artificial recharging participated strategy for the quantitative groundwater layer rebalance of the upper Vicenza's plain* - LIFE 2010 ENV/IT/380; Mezzalana et al. 2014);
- **WARBO** (*Water re-born - artificial recharge: innovative technologies for the sustainable management of water resources*, LIFE10 ENV/IT/000394; 2014).



**PROGETTAZIONE ED ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI DI RICARICA DELLE FALDE IN CONDIZIONI CONTROLLATE AI SENSI DEL DM 100/2016**

**Rudy Rossetto**  
Crop Science Research Center

**Scorrimento e sommersione:  
«Agricultural Managed  
Aquifer Recharge»**

L'acqua è una risorsa naturale e va rispettata, ma l'irrigazione non è uno spreco: agricoltura è l'unica attività economica che prende acqua e sole e le trasforma in cibo

Resilienza nelle pianure alte (pedemontane): rallentare i flussi delle piogge

Si svilupperanno sistemi irrigui a microirrigazione e aspersione ad elevata efficienza, ma efficienza irrigua è un concetto complesso che va valutato a diverse scale

La chiave della ricerca sulla resilienza in agricoltura è nello studio di sistema: risolvere il problema dell'irrigazione studiando solo l'irrigazione è perdente

Nuovi ruoli pubblici e tecnici dei consorzi irrigui? Sarebbe vantaggioso