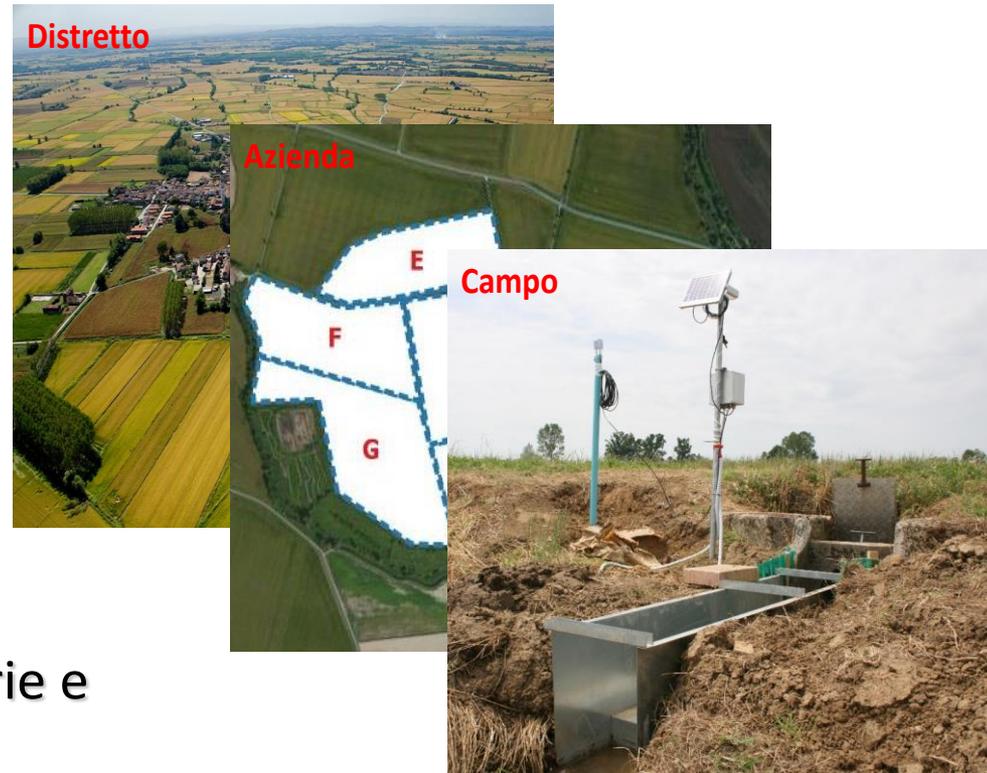




Efficienza d'uso dell'acqua in risicoltura a diverse scale spaziali: dal campo al distretto irriguo

Risultati del progetto WATPAD e sfide future



Prof.ssa Arianna Facchi

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DiSAA), **UNIMI**



fondazione
cariplo



UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE

CONTESTO DELLO STUDIO



- L'Italia è il più grande produttore di riso in Europa, la maggior parte della produzione è concentrata tra Lombardia e Piemonte.
- La gestione irrigua tradizionale richiede importanti volumi di acqua, poichè i campi vengono sommersi da prima della semina a poche settimane dal raccolto. Negli ultimi anni è cresciuto l'interesse verso tecniche irrigue alternative.
- Per valutare l'efficacia di tali tecniche, è necessario mettere a punto metodologie per valutare l'”efficienza di uso dell'acqua” della risicoltura, non solo a scala di campo, ma anche a scale maggiori.
- Noto indicatore di efficienza di uso dell'acqua: $WUE = ET / (P + Irr)$
- A scala di campo, la letteratura riporta WUE di 15 - 60%. A scala di territorio ci si aspettano WUE più alte rispetto ai valori minimi, grazie ai recuperi idrici, ma ancora non ci sono molti studi che lo dimostrano.





FINALITA'

Quantificare i flussi idrici nei sistemi a riso della Lomellina
e studiare la loro efficienza d'uso dell'acqua
all'aumentare dell'estensione spaziale considerata

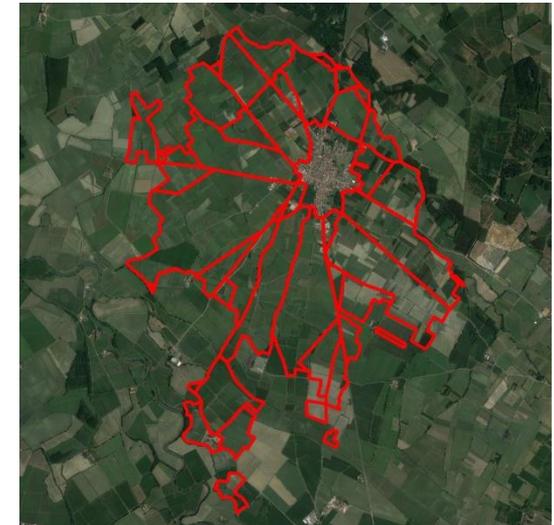
A scala di **appezzamento**



A scala di **azienda**



A scala di **distretto irriguo**



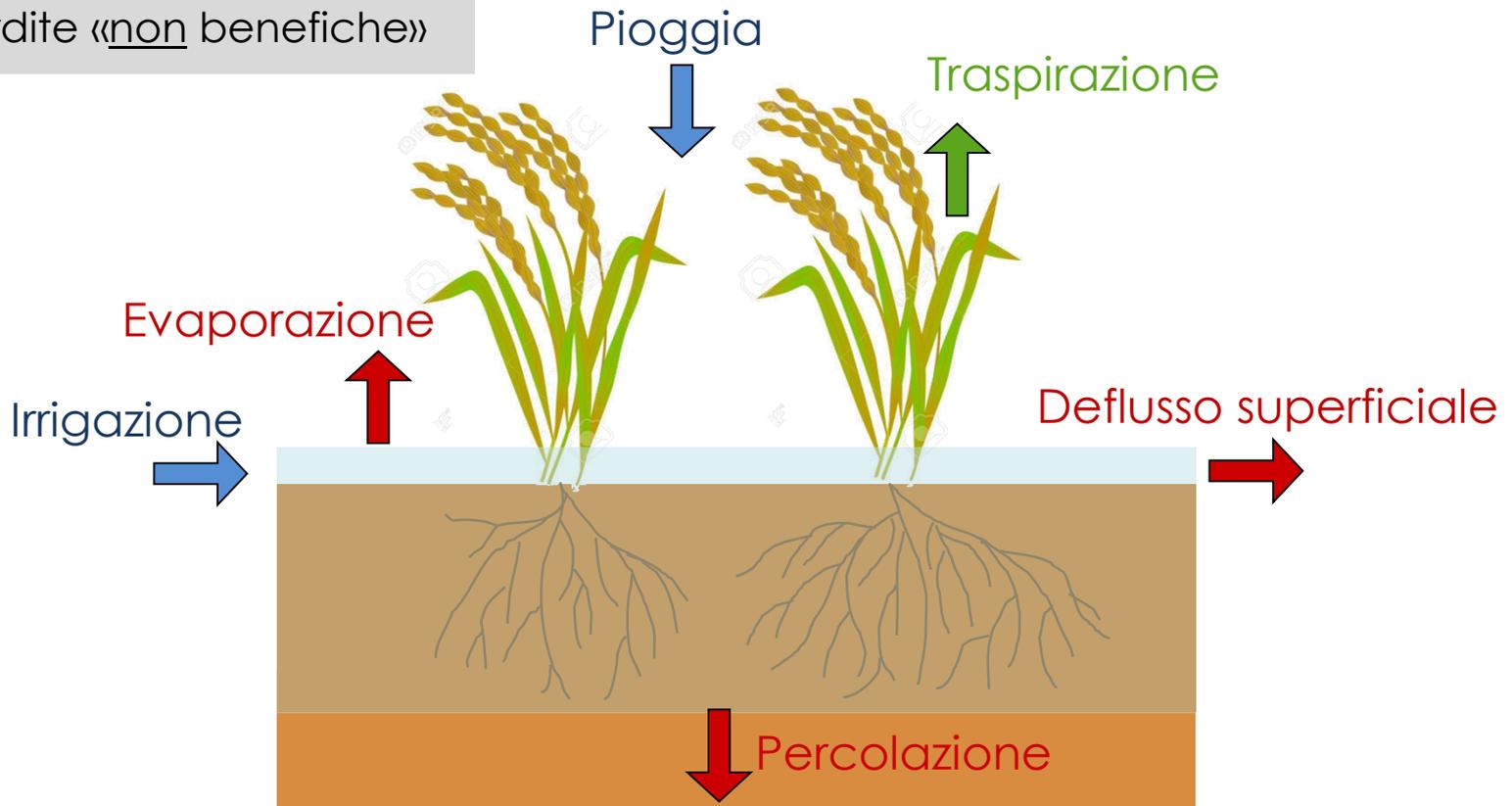
Flussi idrici ed efficienza di uso dell'acqua



E' importante la scala a cui si osserva il fenomeno: **SINGOLA RISAIA**

- Apporti idrici
- Uso di acqua fisiologico
- Perdite «non benefiche»

$$WUE = ET / (P + I)$$



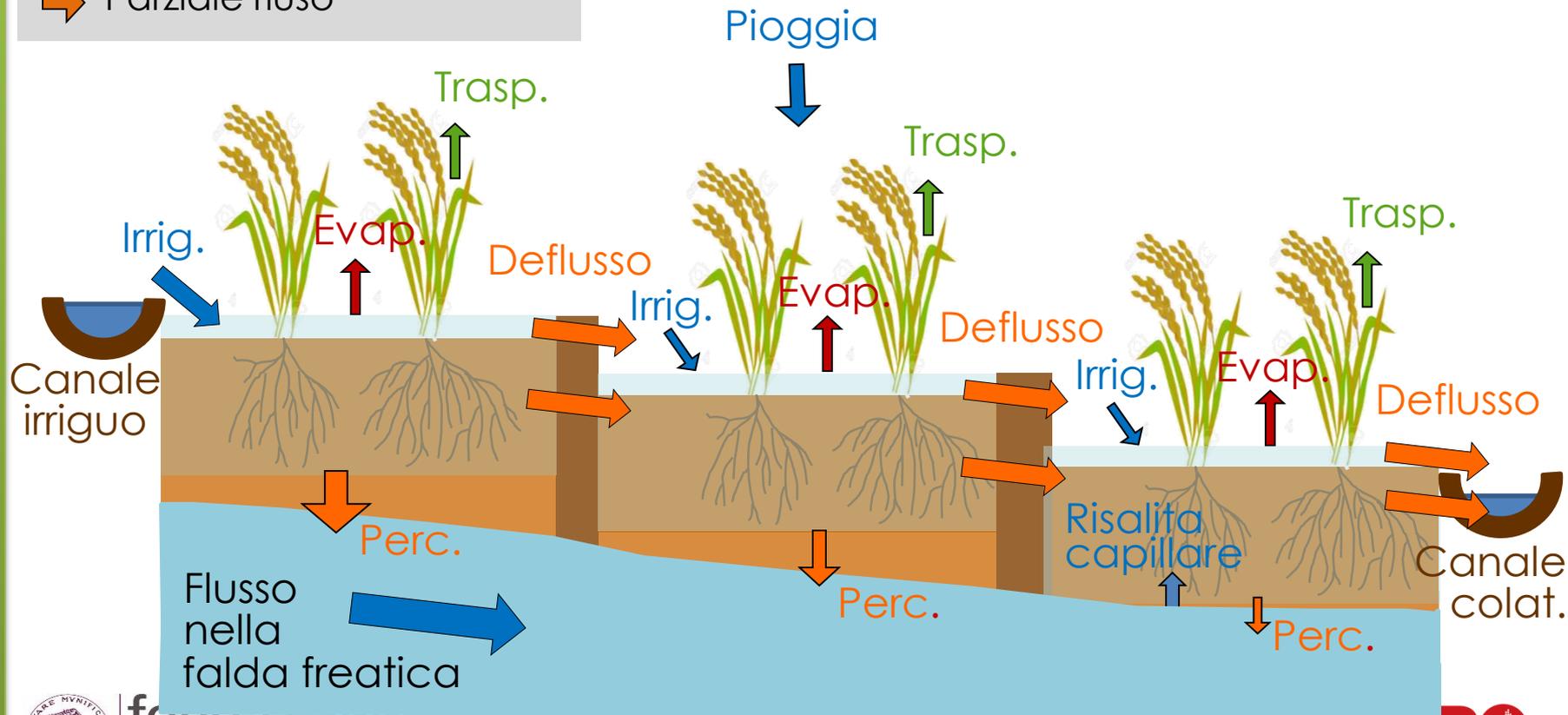
Flussi idrici ed efficienza di uso dell'acqua



E' importante la scala a cui guardo il fenomeno: **GRUPPO DI RISAIE**

- ➔ Apporti idrici
- ➔ Uso di acqua fisiologico
- ➔ Perdite «non benefiche»
- ➔ Parziale riuso

$$WUE = ET / (P + I_{netta})$$

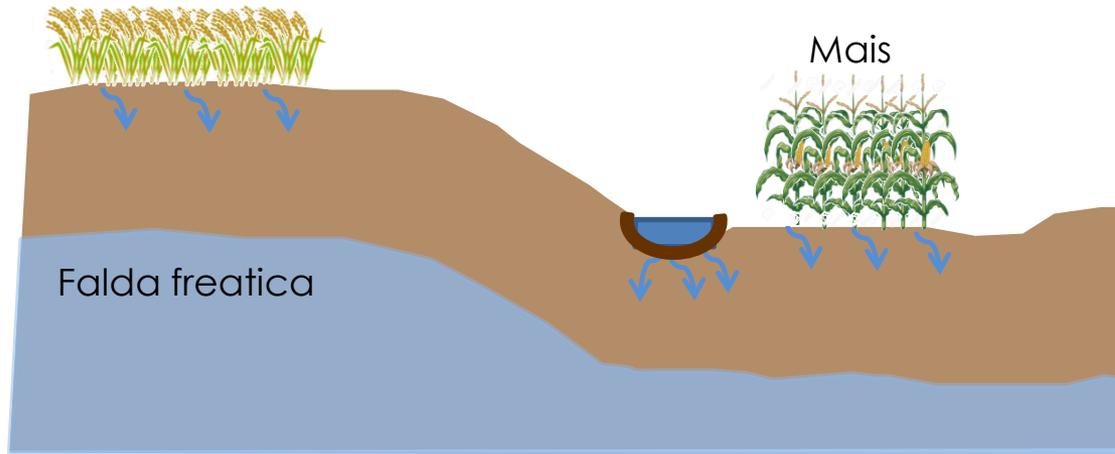


Flussi idrici ed efficienza di uso dell'acqua



E' importante la scala a cui guardo il fenomeno: **DISTRETTO IRRIGUO**

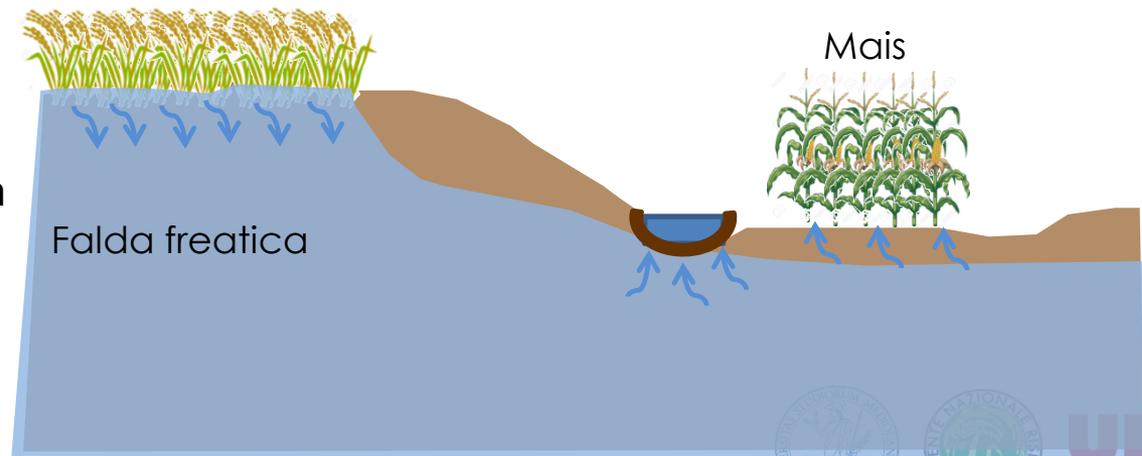
Riso con irrigazione intermittente



$$WUE = ET / (P + I_{netta})$$

Falda superficiale con alta soggiacenza

Riso sommerso



Falda superficiale con bassa soggiacenza



fondazione
cariplo

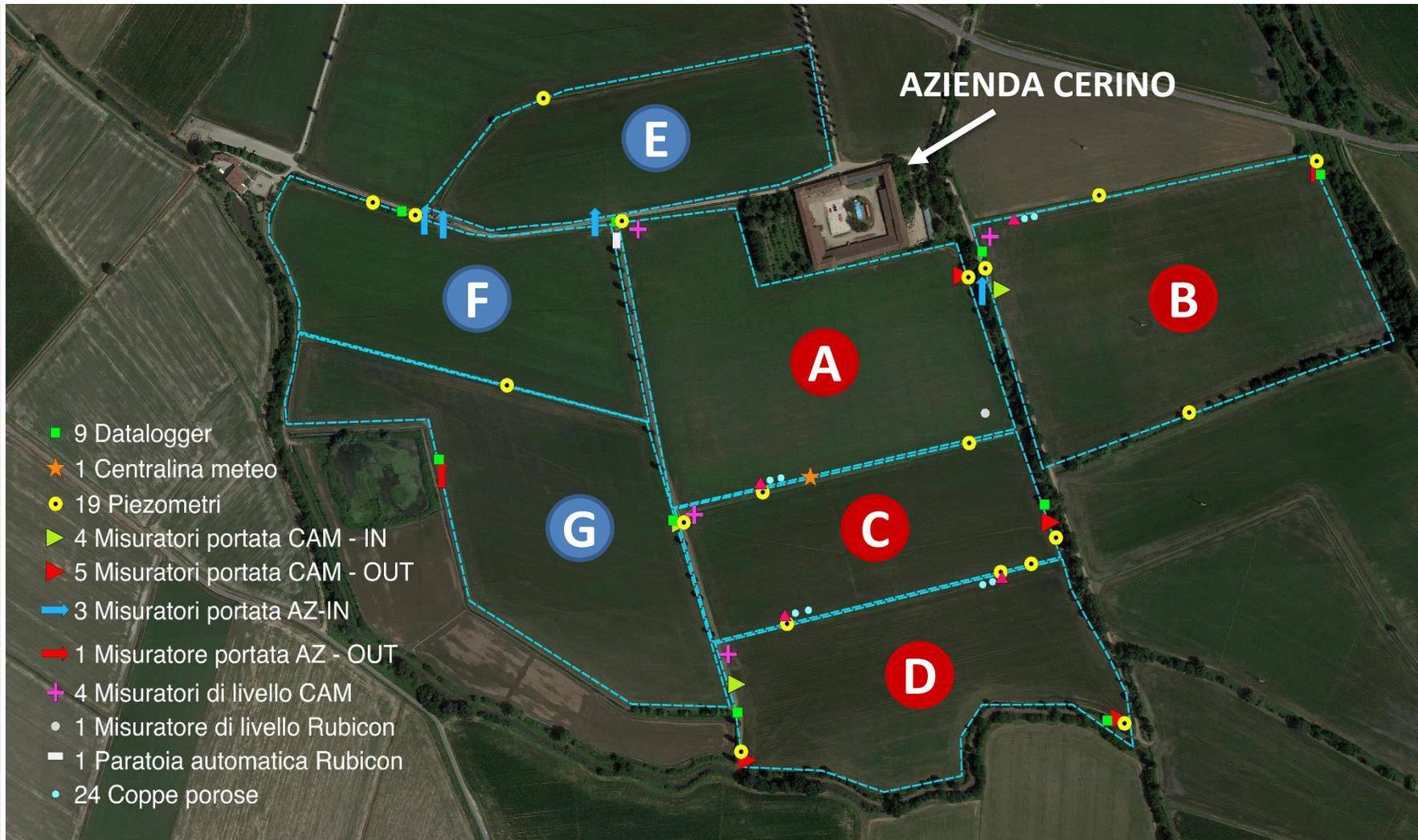


UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE

PROGETTO WATPAD – MONITORAGGIO



SCALA DI CAMPO E AZIENDALE (Az. Cerino, Semiana, PV) STRUMENTI INSTALLATI





SCALA DI CAMPO (A, B, C e D)

4 misuratori di FLUSSO IDRICO in ingresso ai campi



5 misuratori di FLUSSO IDRICO in uscita dai campi





SCALA DI CAMPO (A) - 2016

FLUSSO IDRICO in ingresso al campo A: misura e automazione





SCALA DI CAMPO (A, B, C, D)

**19 pozzetti
piezometrici per la
misura di LIVELLO DI
FALDA**



**4 misuratori di
LIVELLO IDRICO
nelle camere**



**4 sonde per la misura di
CONTENUTO IDRICO DEL
SUOLO a 4 profondità**



PROGETTO WATPAD – MONITORAGGIO



SCALA AZIENDALE (A – G)

3 misuratori di FLUSSO IDRICO in
ingresso all'azienda



1 misuratore di FLUSSO IDRICO in
uscita dall'azienda





SCALA AZIENDALE (A – G)

Centralina METEO

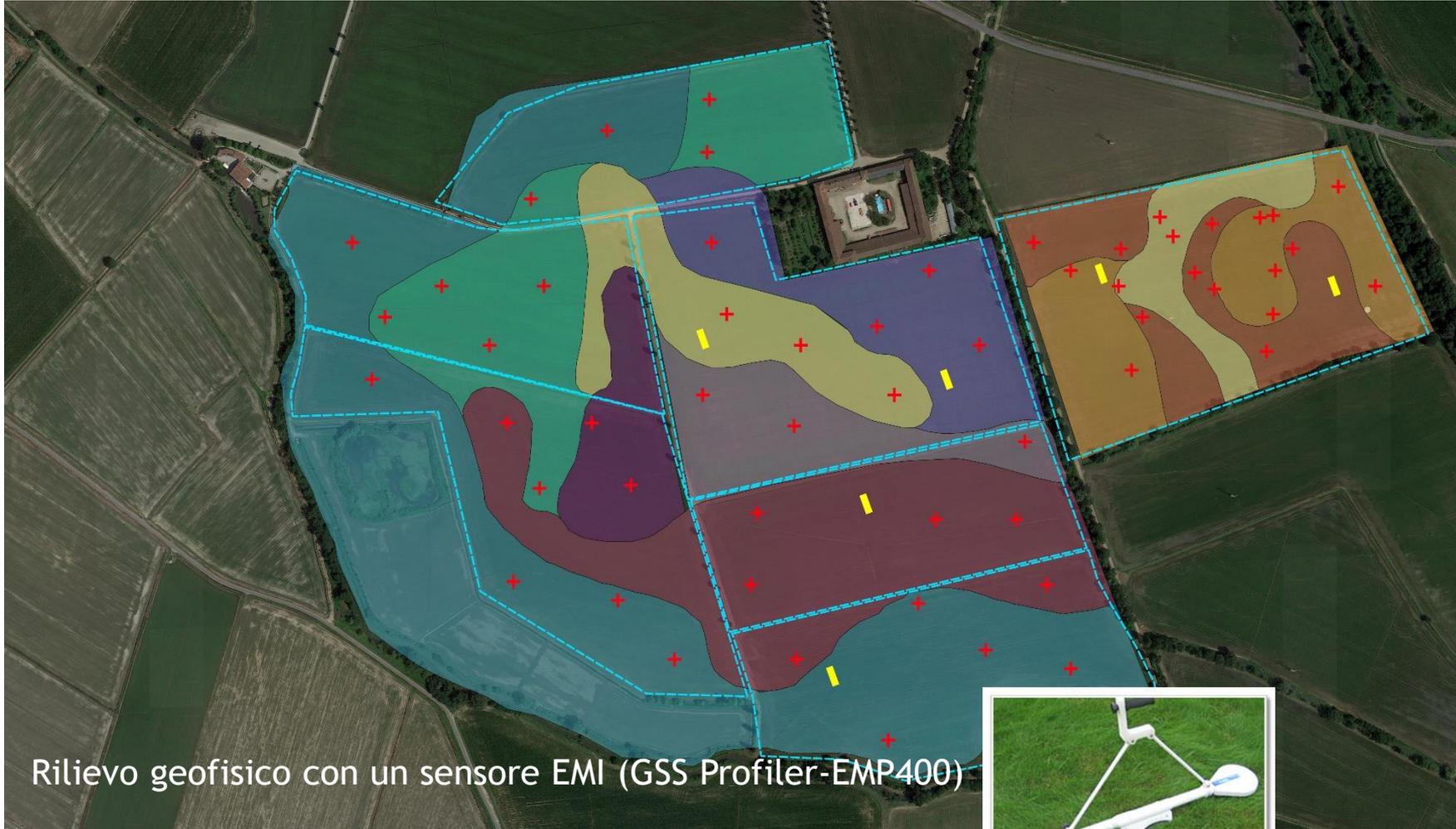


Misure di ACCRESCIAMENTO DELLA VEGETAZIONE





SCALA DI CAMPO E AZIENDALE – RILIEVO PEDOLOGICO



Rilievo geofisico con un sensore EMI (GSS Profiler-EMP400)



**fondazione
cariplo**



UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE

PROGETTO WATPAD – MONITORAGGIO

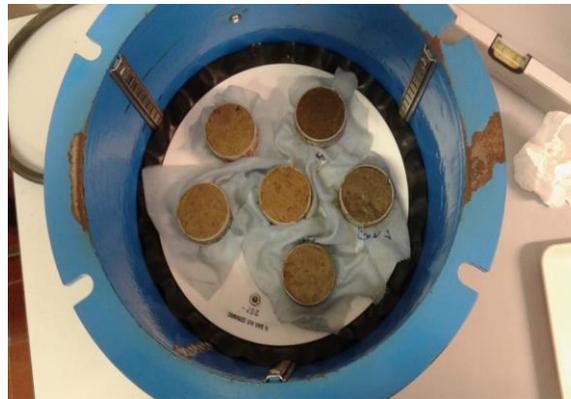


CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA DEI SUOLI

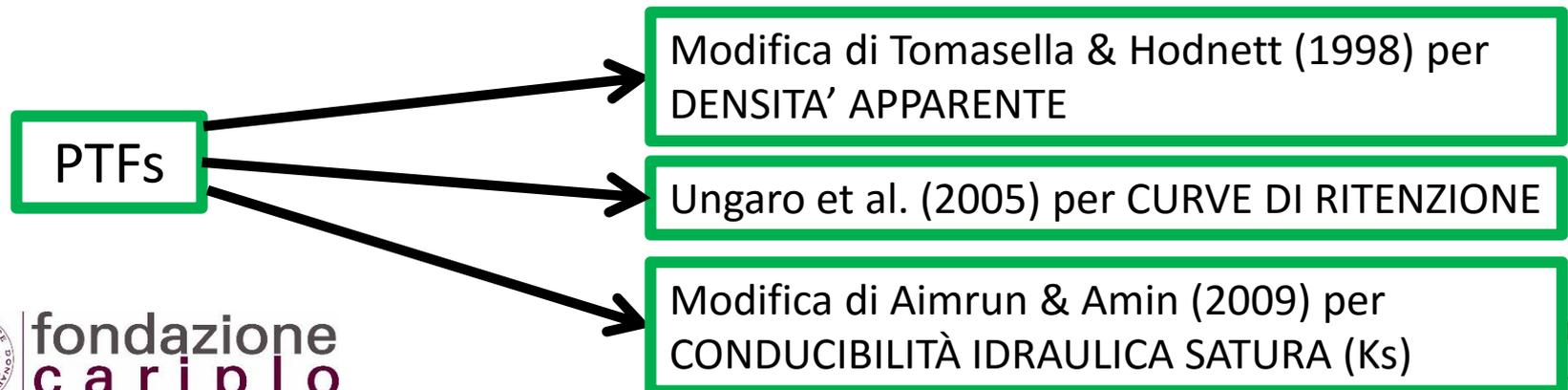
Tessitura e S.O. = 210 campioni

Densità apparente, curva di ritenzione idrica = 46 campioni

Conducibilità satura (Ks) = 12 campioni



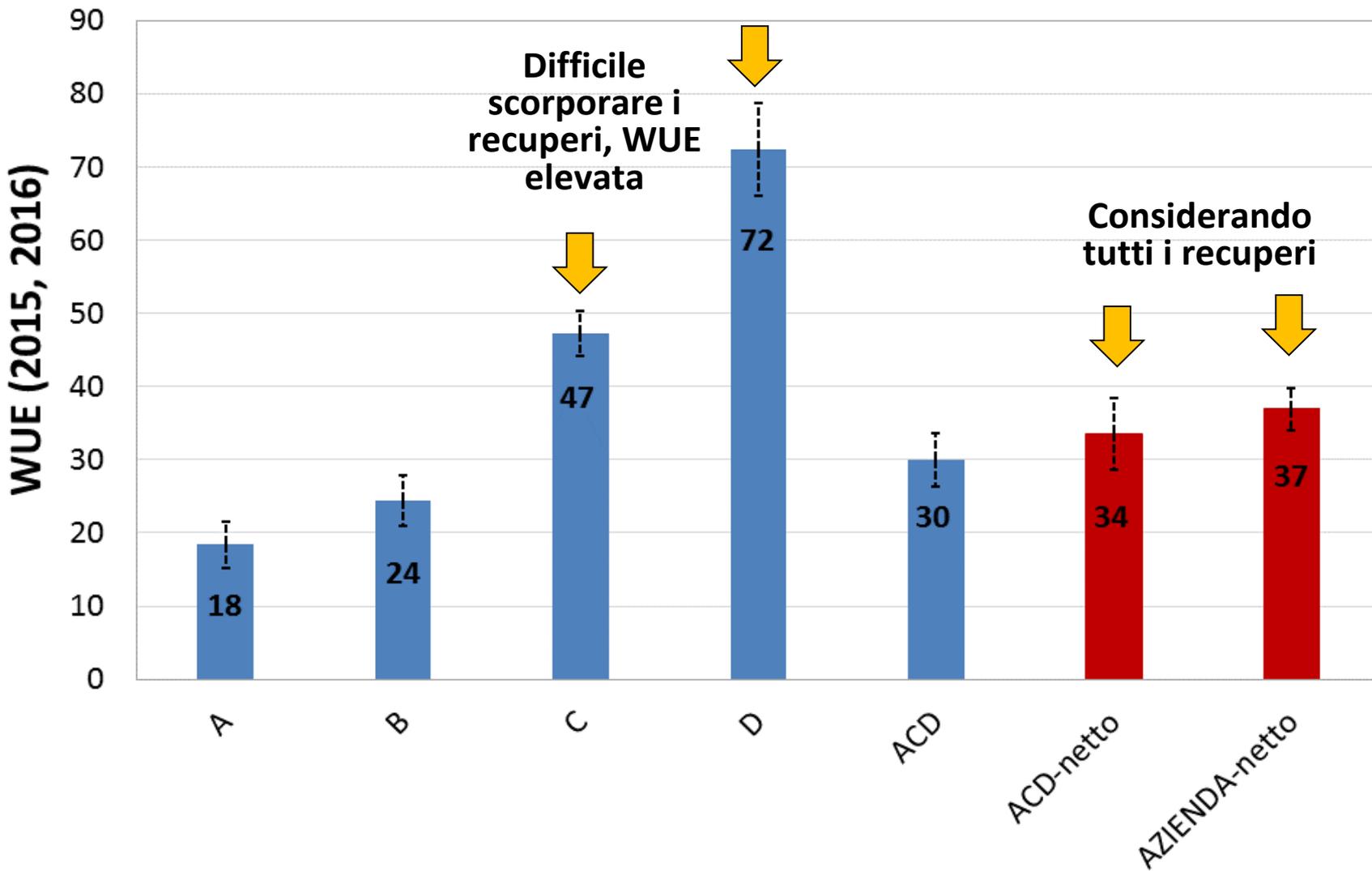
... E PER TERRITORI IN CUI LA CARATTERIZZAZIONE E' ASSENTE?



PROGETTO WATPAD – RISULTATI



SCALA DI CAMPO E AZIENDALE: WUE



PROGETTO WATPAD

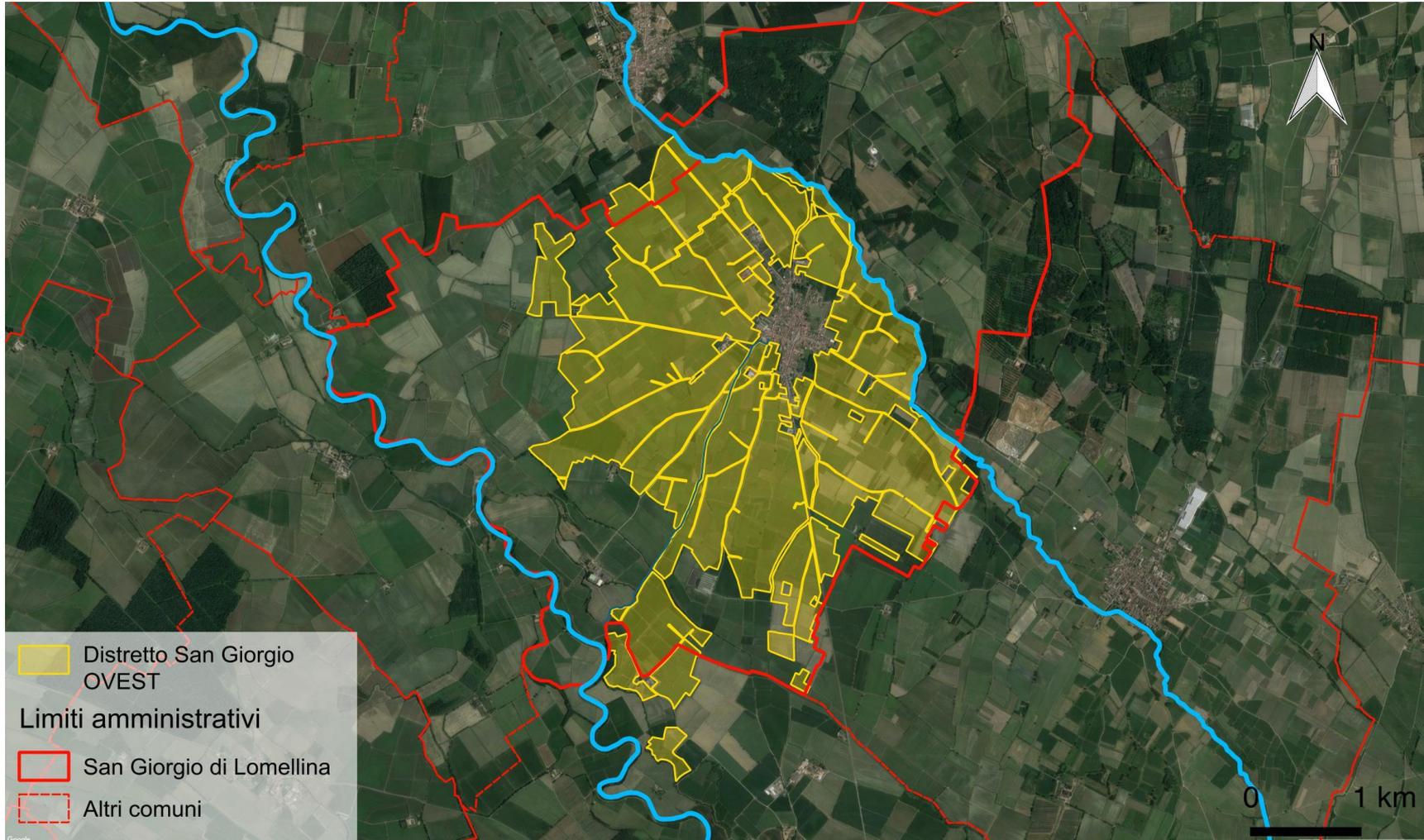
DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)



22-11-2017

CONVEGNO DI CHIUSURA DEL PROGETTO WATPAD

IMPATTO DELLA RISICOLTURA SUI CONSUMI IDRICI E SULLA QUALITA' DELLE ACQUE



Superficie: 990 ha; SAU: circa 920 ha



fondazione
cariplo



PROGETTO WATPAD DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)



SCALA DI DISTRETTO IRRIGUO – MONITORAGGIO...

Dati agrometeorologici (stazione ARPA)

Soggiacenza di falda (Cons. Est Sesia) → Aggiunti 4 pozzetti piezometrici

Dati sull'irrigazione (portata irrigua che alimenta il distretto – Cons. Est Sesia)

Uso del suolo (mappe SIARL – R. Lombardia) integrate con immagini satellitari

Caratteristiche dei suoli (carta pedologica ERSAF e PTFs)

Parametri colturali (letteratura e sperimentazioni in campo)



... E MODELLI MATEMATICI

Per estendere i risultati delle sperimentazioni a scala territoriale,
e per simulare diverse gestioni irrigue!

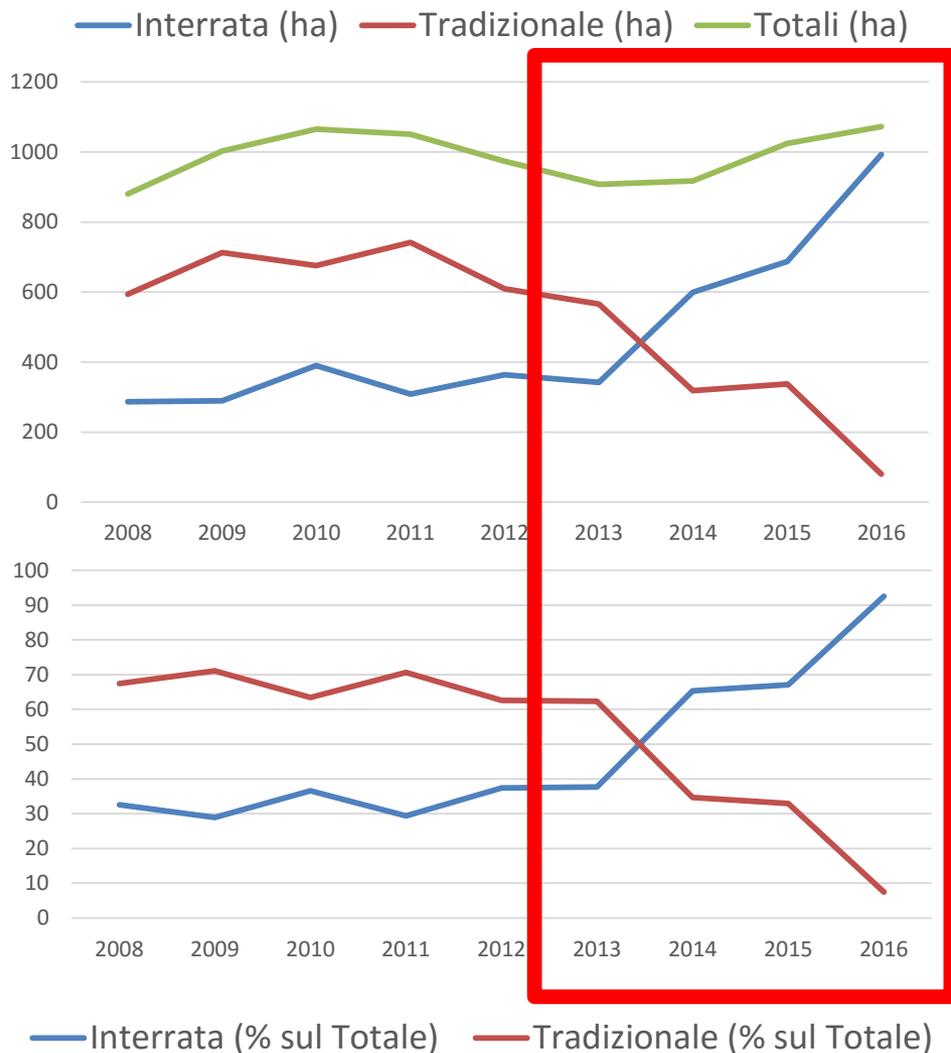


PROGETTO WATPAD

DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)



Uso del suolo 2013 - 2016



In generale, nel distretto:

- \cong 90% SAU a riso (con semina in acqua e sommersione tradizionale o con semina interrata e irrigazione intermittente);
- \cong 10% SAU tra mais e pioppo;
- Negli ultimi anni le superfici a riso con semina in acqua sono fortemente diminuite, sostituite dalla semina interrata.

Dati ENR, su aziende con ragione sociale a San Giorgio



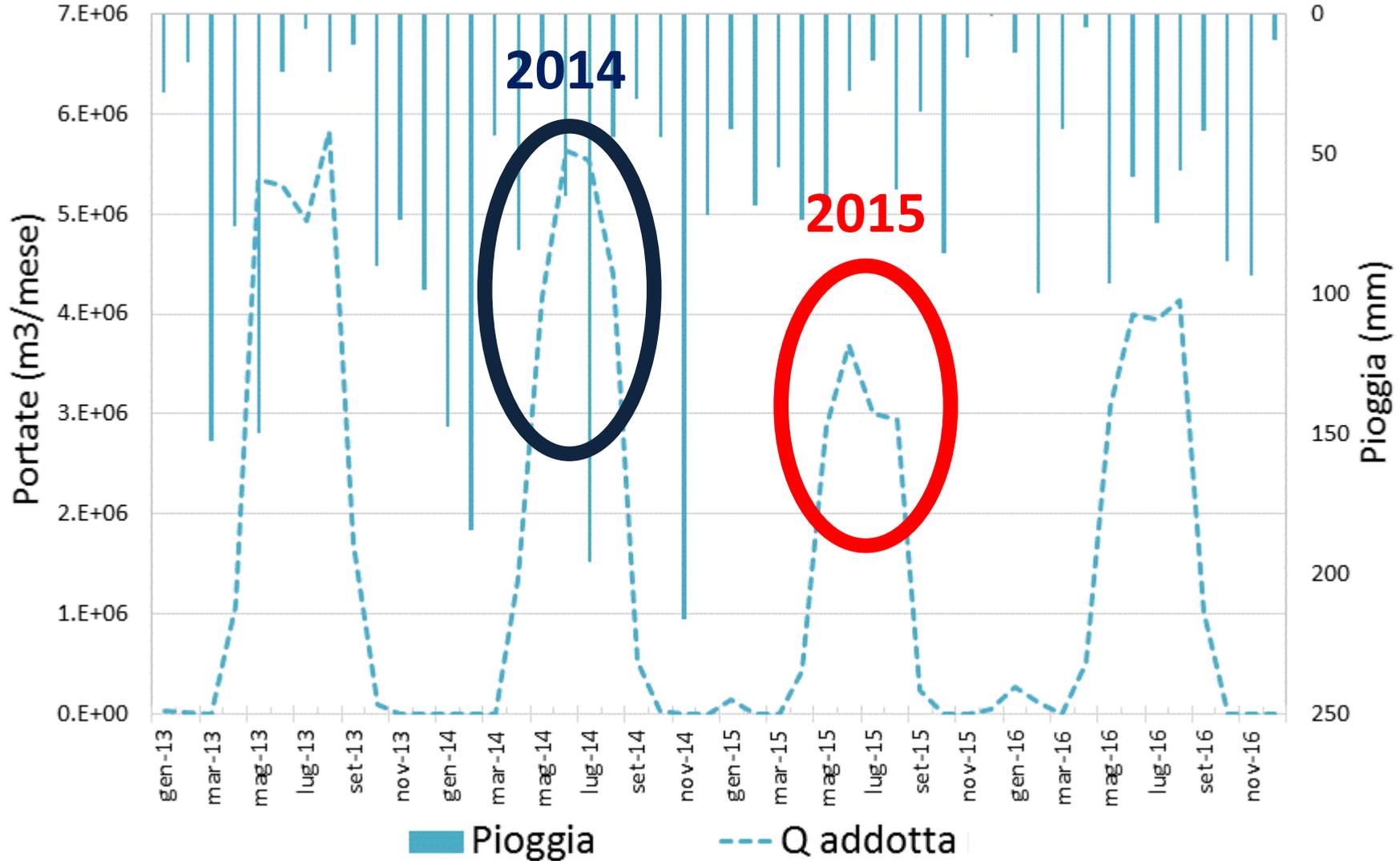
UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE

PROGETTO WATPAD

DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)



Serie di portate irrigue in ingresso 2013 – 2016 (da Est Sesia)

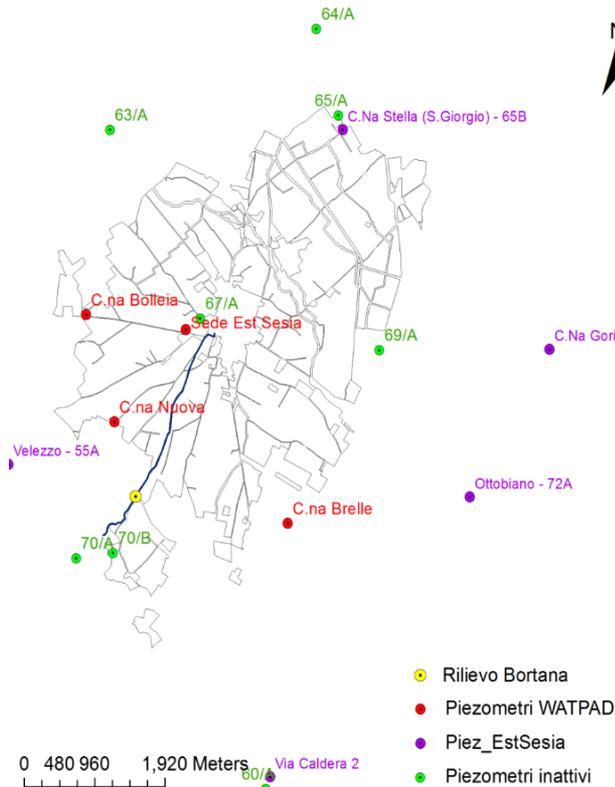


PROGETTO WATPAD

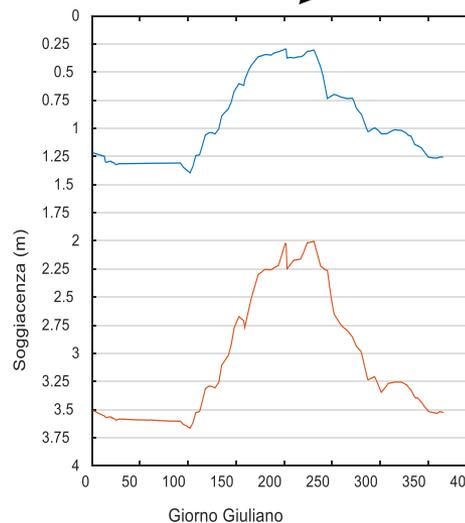
DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)



Ricostruzione della soggiacenza



Da piezometria locale
e DTM: suddivisione
in due zone



- 1° zona (gialla in mappa, 1/3 del distretto) falda superficiale
- 2° zona (rosa in mappa, 2/3 del distretto) falda profonda
- Transizione rapida tra le due zone

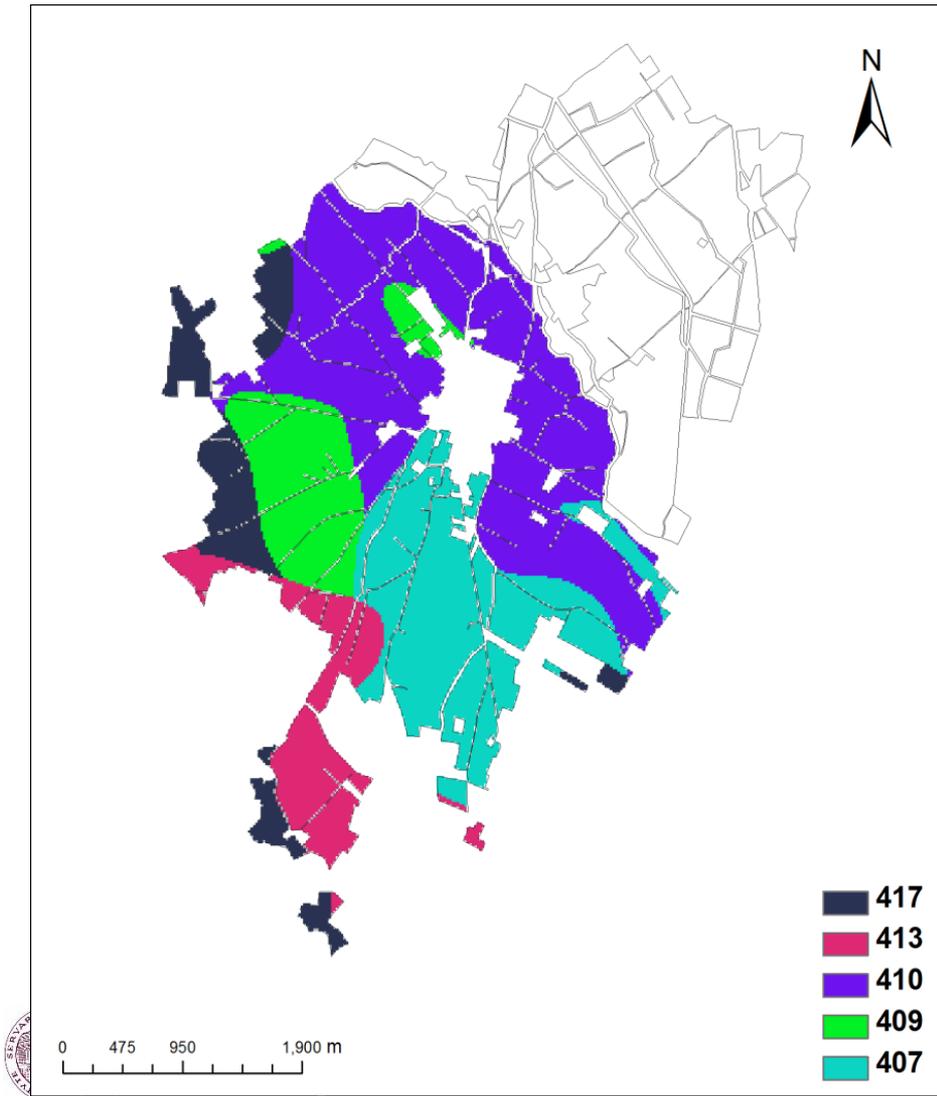


PROGETTO WATPAD

DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)



Ricostruzione dei parametri idraulici del suolo



→ Applicate PTFs calibrate su misure effettuate per campioni di suolo raccolti nell'Azienda Cerino e in studi precedenti (in risaia)

Zone con suoli differenti
(Carta Pedologica di Regione Lombardia 1:50.000)



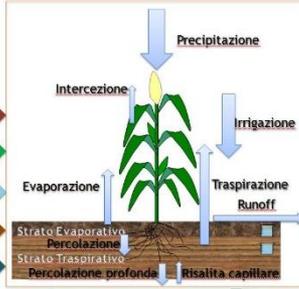
PROGETTO WATPAD DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)



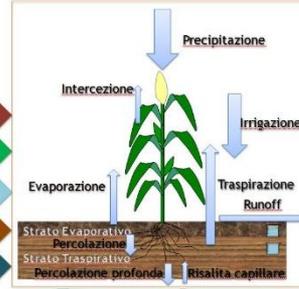
MODELLO SEMI-DISTRIBUITO DEL DISTRETTO

-2017
CQUE

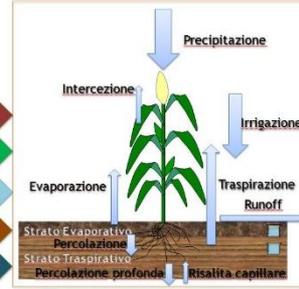
- Caratterizzazione dell'area:
- Meteo
 - Coltura
 - Irrigazione
 - Caratt. idrauliche del suolo
 - Soggiacenza di falda



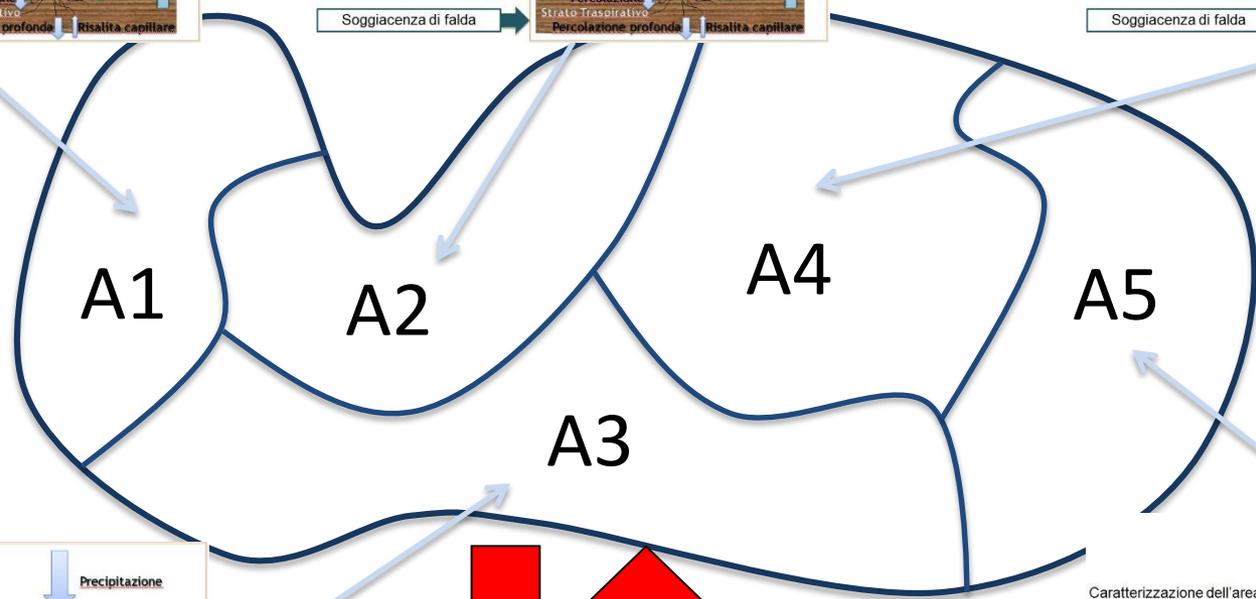
- Caratterizzazione dell'area:
- Meteo
 - Coltura
 - Irrigazione
 - Caratt. idrauliche del suolo
 - Soggiacenza di falda



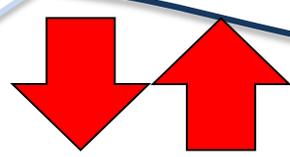
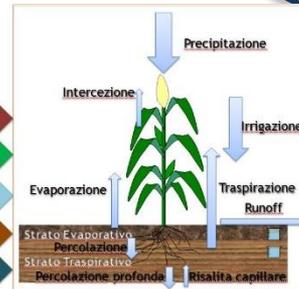
- Caratterizzazione dell'area:
- Meteo
 - Coltura
 - Irrigazione
 - Caratt. idrauliche del suolo
 - Soggiacenza di falda



USURA DEL PROGETTO WATPAD
COLTURA SUI CONSUMI IDRICI E SUL

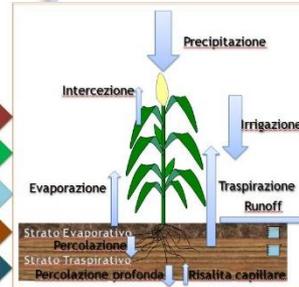


- Caratterizzazione dell'area:
- Meteo
 - Coltura
 - Irrigazione
 - Caratt. idrauliche del suolo
 - Soggiacenza di falda



**MODELLO
PERCOLAZIONE (DA APPEZZAMENTI
E RETE DI CANALI) - SOGGIACENZA**

- Caratterizzazione dell'area:
- Meteo
 - Coltura
 - Irrigazione
 - Caratt. idrauliche del suolo
 - Soggiacenza di falda

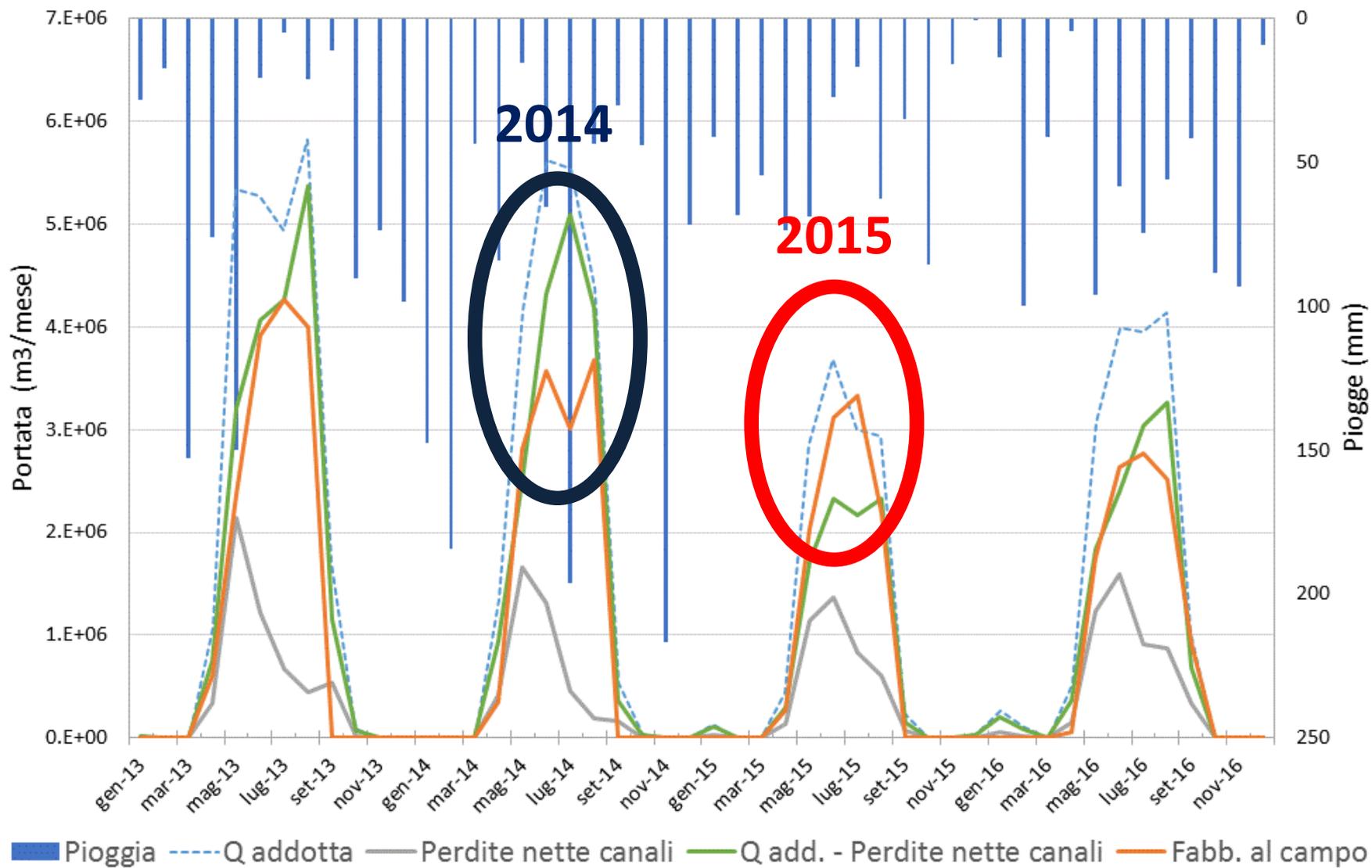


PROGETTO WATPAD

DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)



RISULTATI: Confronto Fabb. simulati e portate addotte

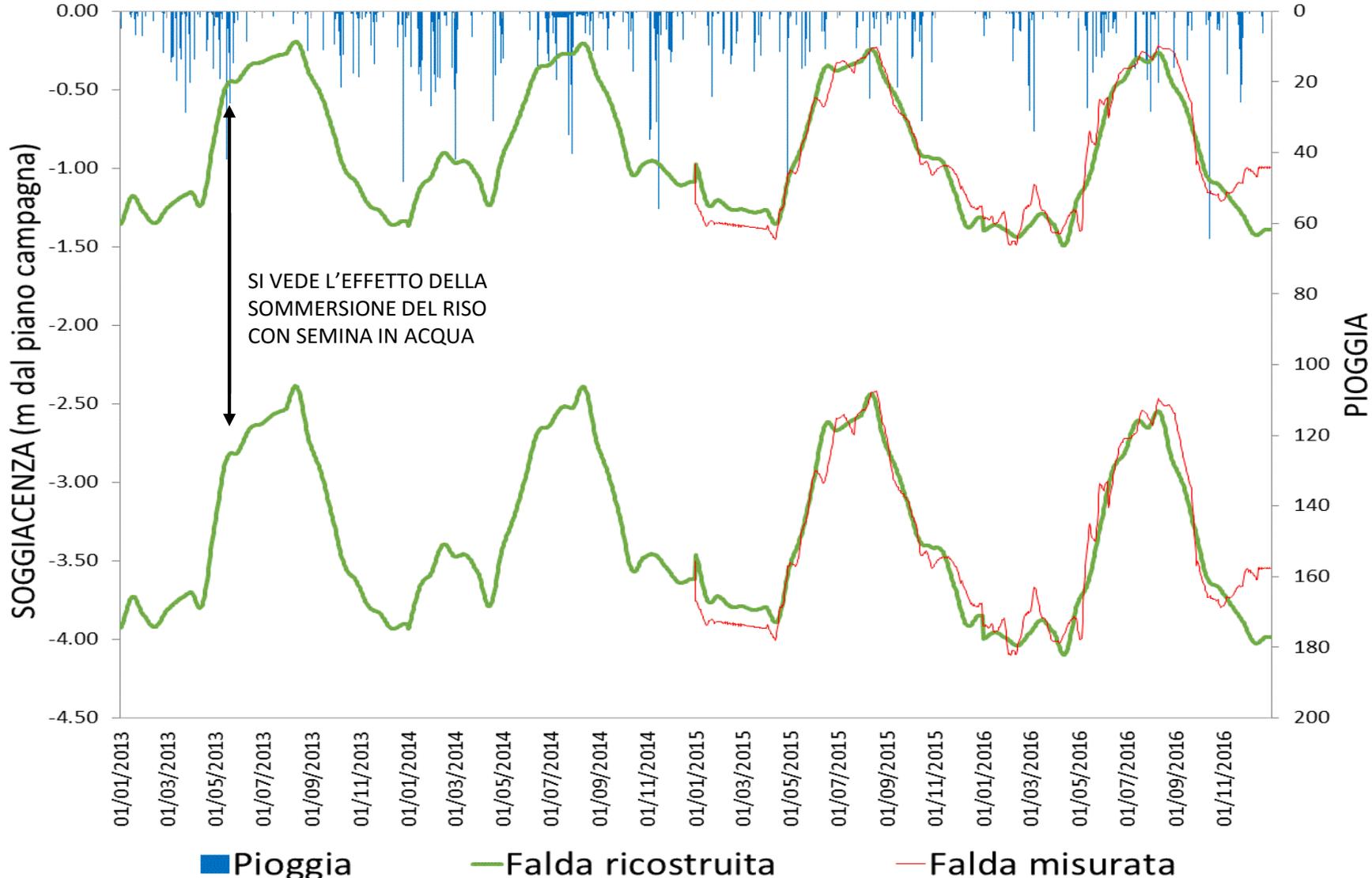


PROGETTO WATPAD

DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)



RISULTATI: Confronto falda simulata e osservata



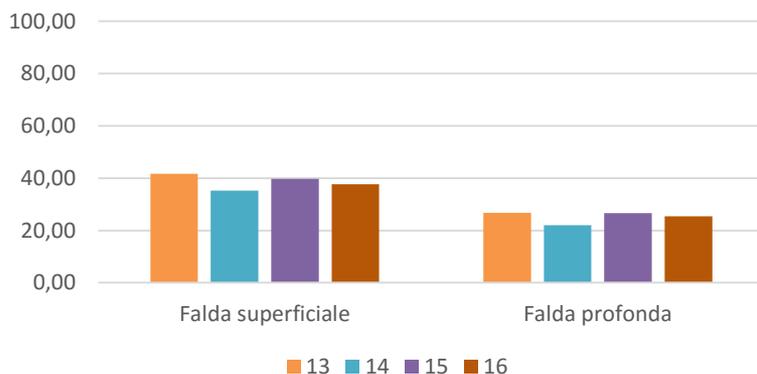
PROGETTO WATPAD

DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)

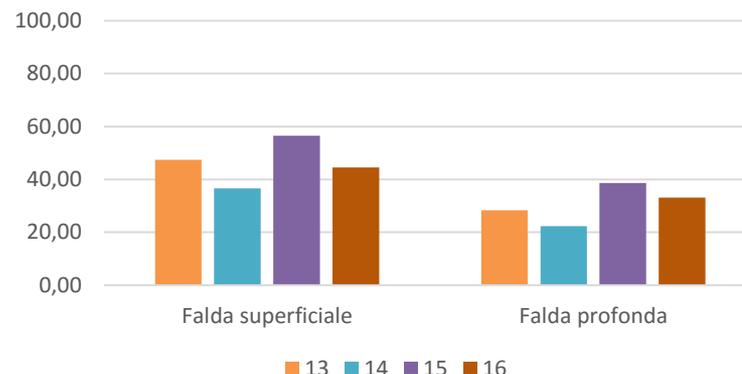


RISULTATI: WUE per coltura

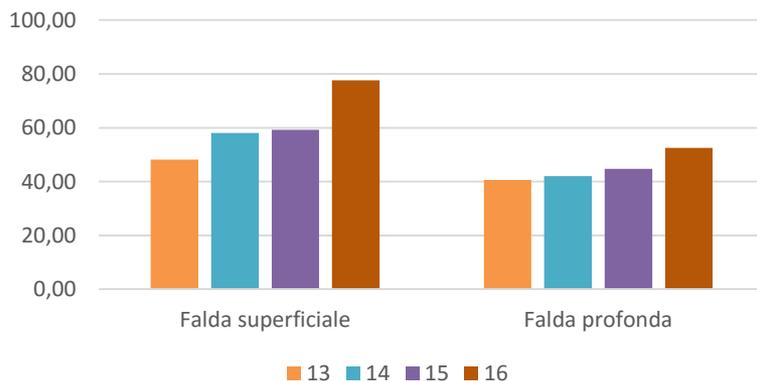
Riso sommerso



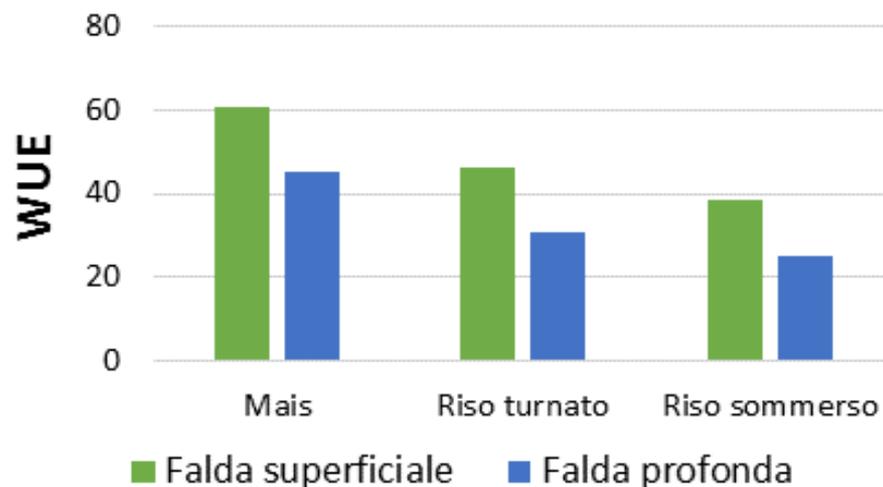
Riso turnato



Mais



Efficienze medie sui 4 anni



PROGETTO WATPAD

DISTRETTO DI SAN GIORGIO (porz. Ovest)



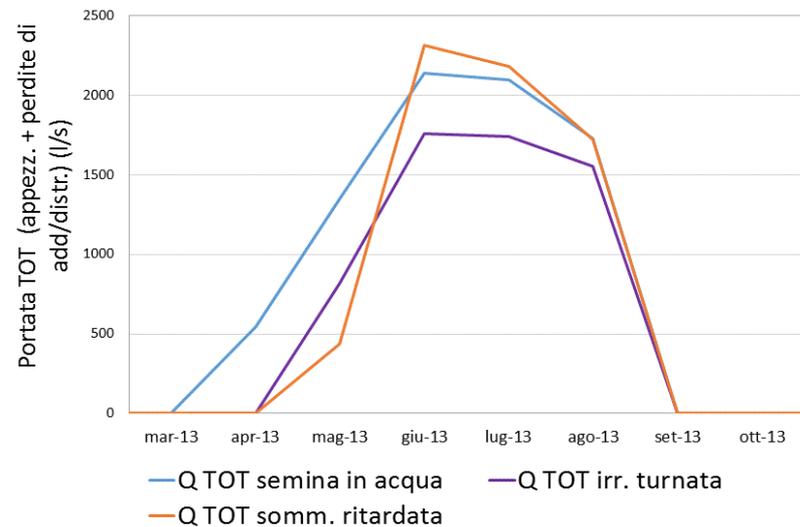
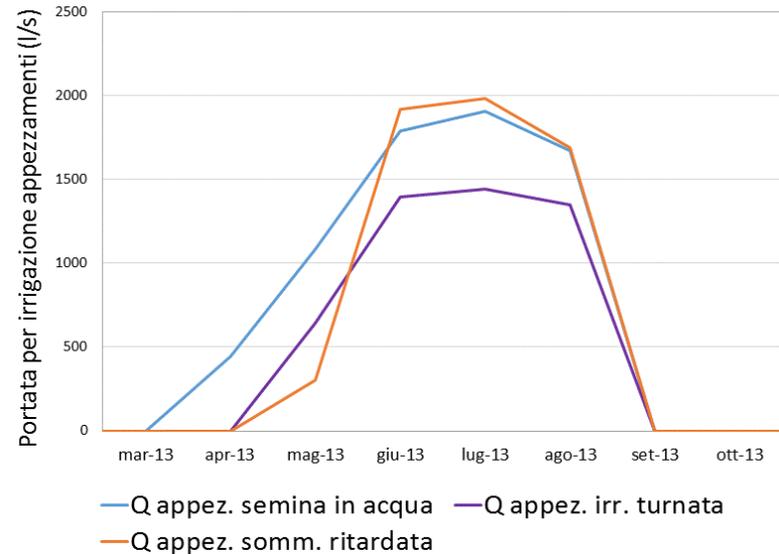
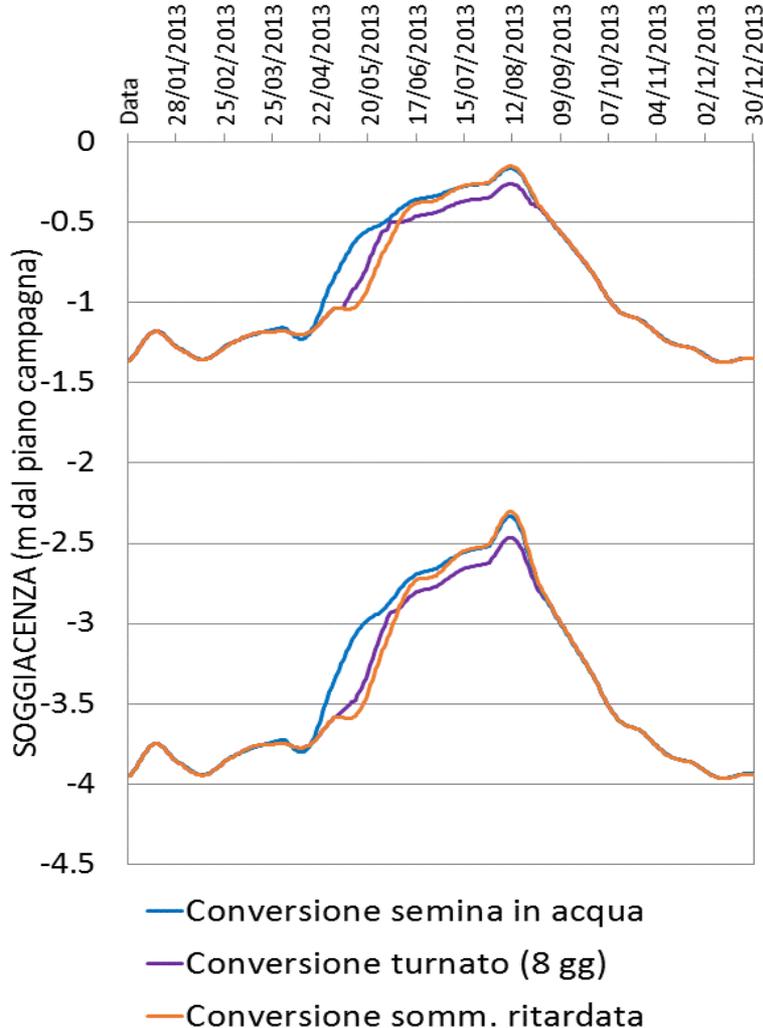
RISULTATI: Efficienze distrettuali (anni: 2013, 2016)

EFFICIENZA IRRIGUA	stagione		luglio	
Considerando i soli appezzamenti agrari <i>ET/(irr.campi+piogg.)</i>	TOT	30% 36%	TOT	37% 42%
	falda sup.	37% 46%	falda sup.	45% 55%
	falda prof.	27% 32%	falda prof.	33% 37%
Considerando le sole reti irrigue (adduzione e distribuzione) <i>Qcampi/Qaddotta</i>	TOT	78% 69%	TOT	86% 77%
	falda sup.	? 90% ?	sup.	? 100% ?
	falda prof.	? 60-70% ?	prof.	? 70-80 ?
Considerando le Q addotta decurtate delle restituzioni <i>ET/(Qadd-Qrest+piogg.)</i>	TOT	24% 27%	TOT	32% 33%



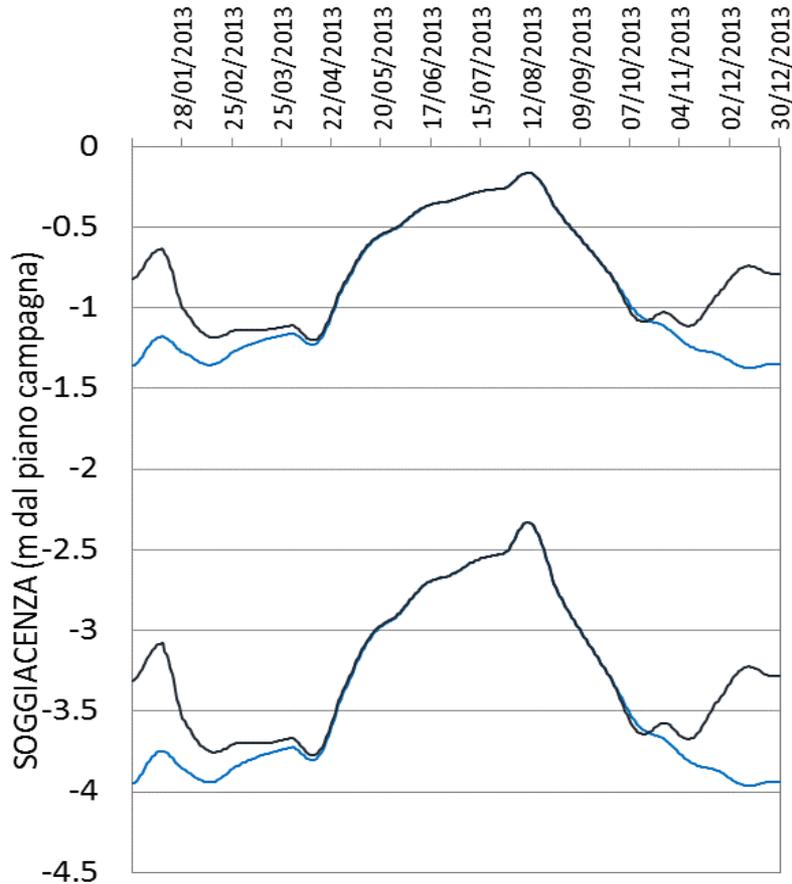


Confronto scenari di gestione irrigua (conversione)

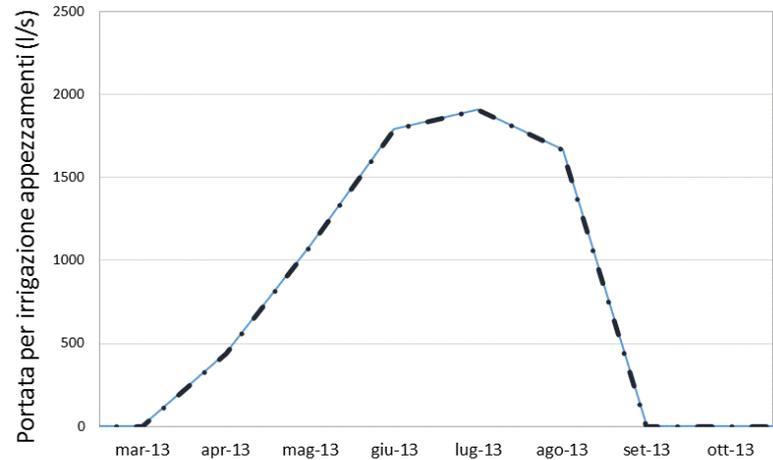




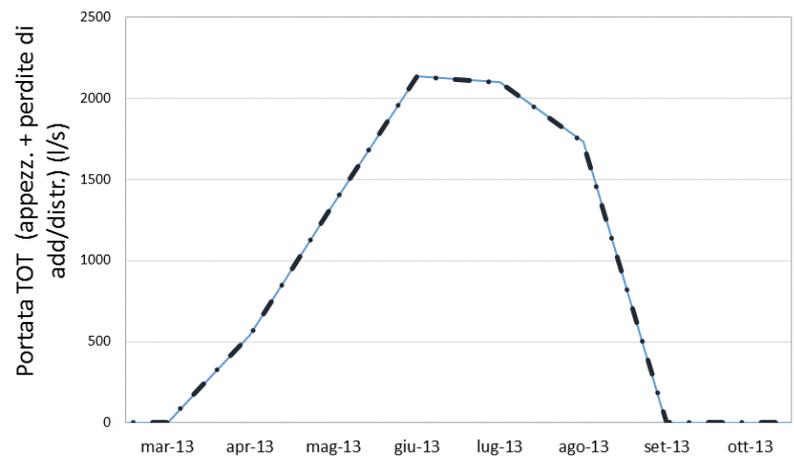
Effetto della sommersione invernale



- Conversione semina in acqua
- Conversione semina in acqua + somm. inv. (15 nov -15 genn)



- Q appez. semina in acqua
- Q appez. semina in acqua + somm. inv.



- Q TOT semina in acqua
- Q TOT semina in acqua + somm. inv.

PROGETTO WATPAD - CONCLUSIONI



- Lo studio ha consentito di quantificare l'efficienza di uso dell'acqua della risaia a diverse estensioni territoriali (WUE da 20% a 70% a scala di campo, 30-40% a scala aziendale e di distretto)
- E' stata sviluppata una rete di monitoraggio per la quantificazione della WUE a scala di campo e aziendale (dati sperimentali: riferimento per le stime territoriali)
- Sono state condotte misure di parametri idraulici su suoli a risaia utili per lo sviluppo di PTFs da utilizzarsi a scala territoriale
- E' stato sviluppato un sistema di simulazione integrato dei fabbisogni irrigui ai campi, delle perdite di adduzione/distribuzione e della dinamica di falda
- L'applicazione del sistema di simulazione ad altri distretti o ad aree più vaste consentirebbe l'individuazione di soluzioni mirate a problematiche specifiche. Per fare questo, servono più dati!





IL PROGETTO WATPAD

GRUPPO DI LAVORO



Prof. A. Facchi



Dott. E. A. Chiaradia



Dott. B. Ortuani



Dott. D. Masseroni



Dott. M. Rienzner



A. Moreno



Dott. A. Mayer



Dott. S. Cesari de Maria



Prof. C. Gandolfi



**fondazione
cariplo**



UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE



**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!**