

Nuove tecniche colturali per il futuro della risicoltura (RISTEC)

Castello d'Agogna, 29 gennaio 2020

Influenza della sommersione invernale sui livelli di falda e sul bilancio idrologico della risaia

A. Facchi, M. Rienzner, C. Negri, B. Ortuani, L. Cavalca, M. Romani



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI



Regione
Lombardia

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

Sommersione invernale – ASPETTI IDROLOGICI

Diversi studi negli ultimi 20 anni hanno riportato benefici agronomici ed ecologici della sommersione invernale delle risaie, ma nessuno ha studiato i suoi impatti sul bilancio idrologico delle aree di riso.

Ricerche recenti suggeriscono che la riduzione dei livelli di falda delle acque sotterranee può essere mitigato applicando acqua sui terreni agricoli per la ricarica diretta delle acque sotterranee (Ag-MAR)

→ nessuno studio in aree a riso!



Sommersione invernale – ASPETTI IDROLOGICI

Ricarica della falda: strategia per ricaricare la falda freatica in una stagione in cui l'acqua è abbondante poiché non necessaria ad altre colture.

DOMANDA 1. La sommersione invernale è uno strumento efficace per ricaricare la falda?

Riduzione degli utilizzi irrigui estivi: se sufficientemente prolungata, potrebbe avere un effetto di riduzione dei consumi idrici estivi, grazie al mantenimento di un livello di falda più elevato all'inizio della stagione estiva, ed eventualmente di un più alto contenuto idrico dei suoli.

DOMANDA 2. La sommersione invernale è in grado di ridurre i fabbisogni estivi?

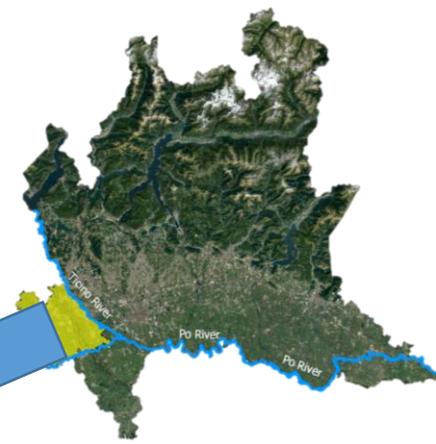
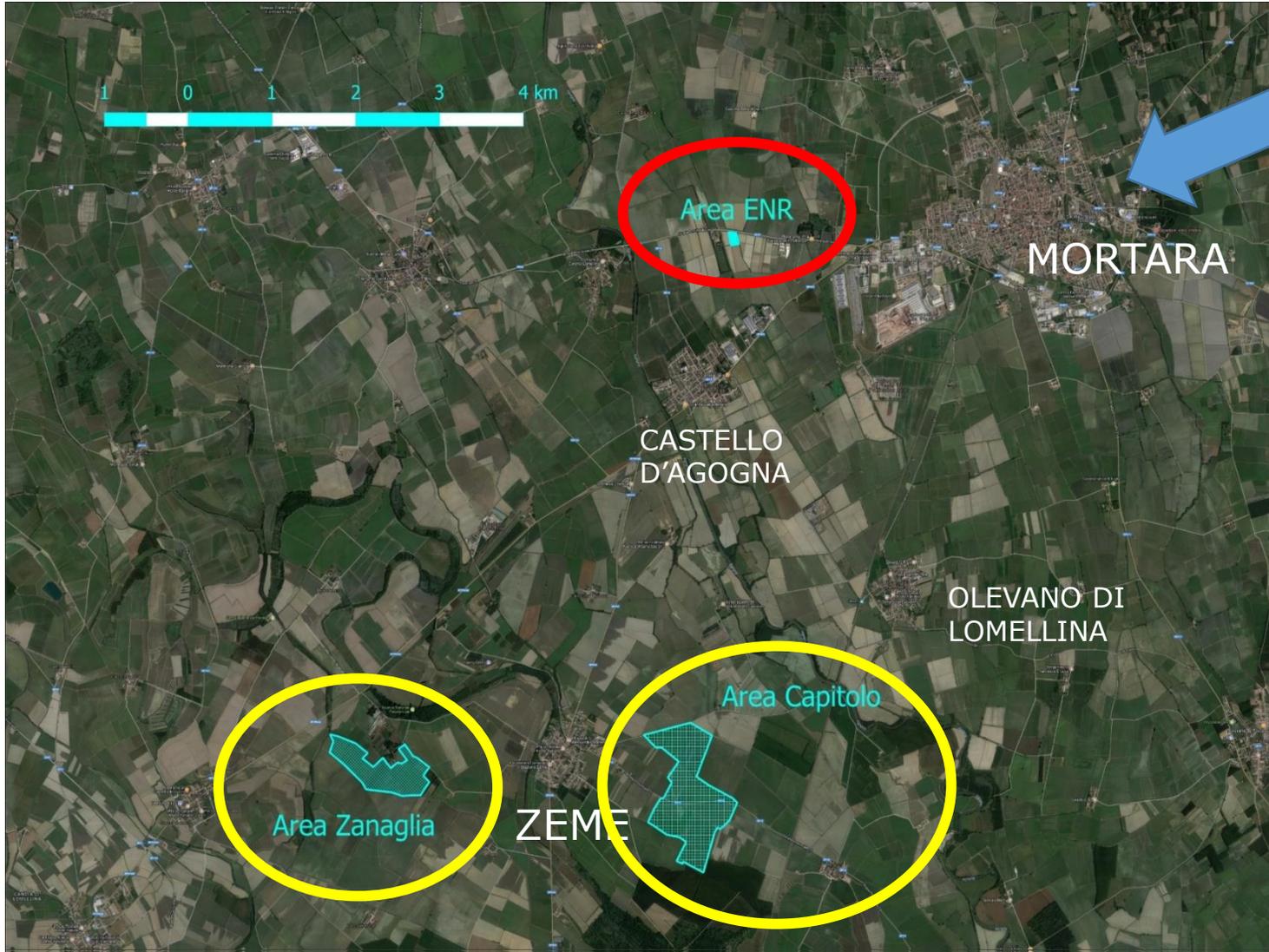
Riduzione della permeabilità dei suoli: una sommersione prolungata consentirebbe di modificare progressivamente le caratteristiche idrologiche dei suoli rendendoli meno permeabili, per un fenomeno di *clogging e bio-clogging* ("intasamento" dei suoli)

DOMANDA 3. La sommersione invernale modifica le caratteristiche idrauliche dei suoli?



biomassa microbica, biogas e secrezioni, particelle minerali fini

AREE DI STUDIO



COSA ABBIAMO FATTO IN RISTEC?

- ➔ MISURA DELLA SOGGIACENZA DI FALDA ALL'INTERNO E ALL'ESTERNO DELLE AREE DI STUDIO
- ➔ MISURA DI UTILIZZI IRRIGUI INVERNALI ED ESTIVI DELLE AREE DI STUDIO
- ➔ QUANTIFICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE DEI SUOLI ALL'INTERNO E ALL'ESTERNO DI AREE A SOMMERSIONE INVERNALE DA LUNGO TEMPO

METODI: Livelli di falda e utilizzi irrigui

ENTE NAZIONALE RISI (1.2 ha)

Piezometri



Misuratore di portata in ingresso



Misuratori di portata in uscita



Misuratori di livello nelle camere



Misuratore di portata in uscita



METODI: Livelli di falda e utilizzi irrigui

AREA CAPITOLO (85 ha)

Misuratore di portata in ingresso



Misuratore di portata in uscita



Piezometri



Area di studio

- Piezometro
- ➔ Misura flussi superficiali

METODI: Livelli di falda e utilizzi irrigui

AREA ZANAGLIA (35 ha)

Misuratore di portata in ingresso



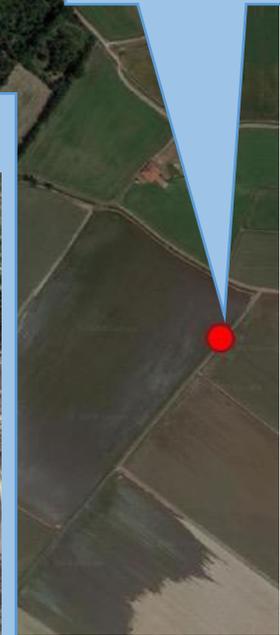
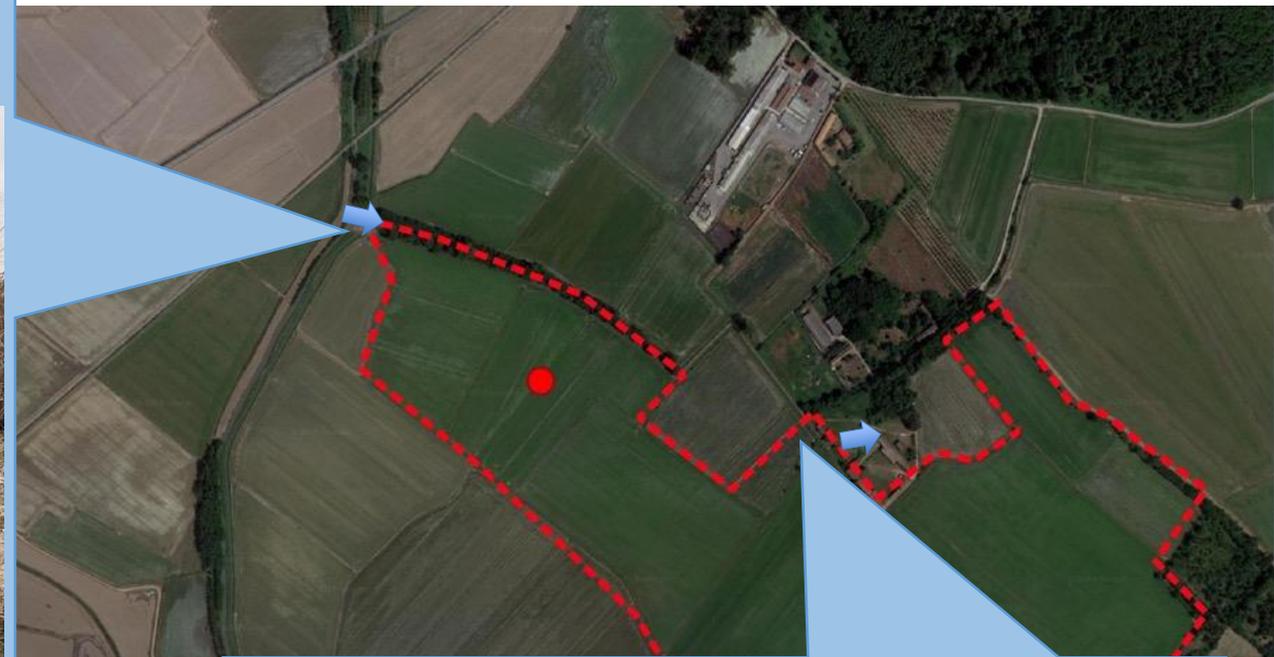
Piezometri



Misuratore di portata in uscita

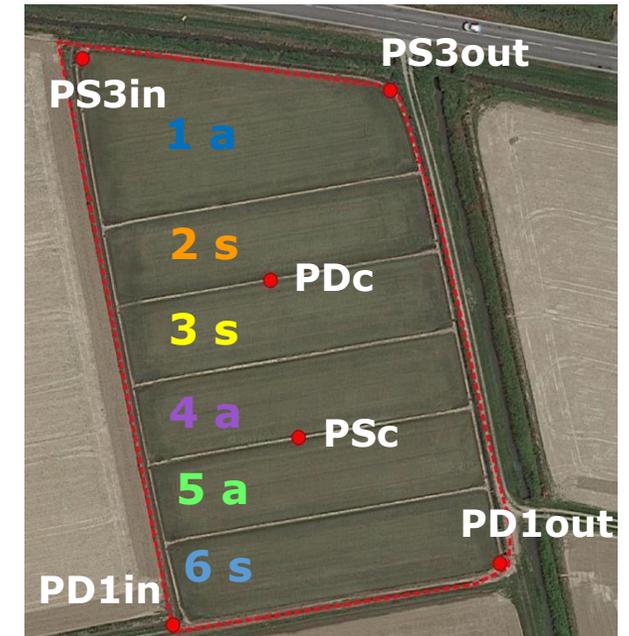
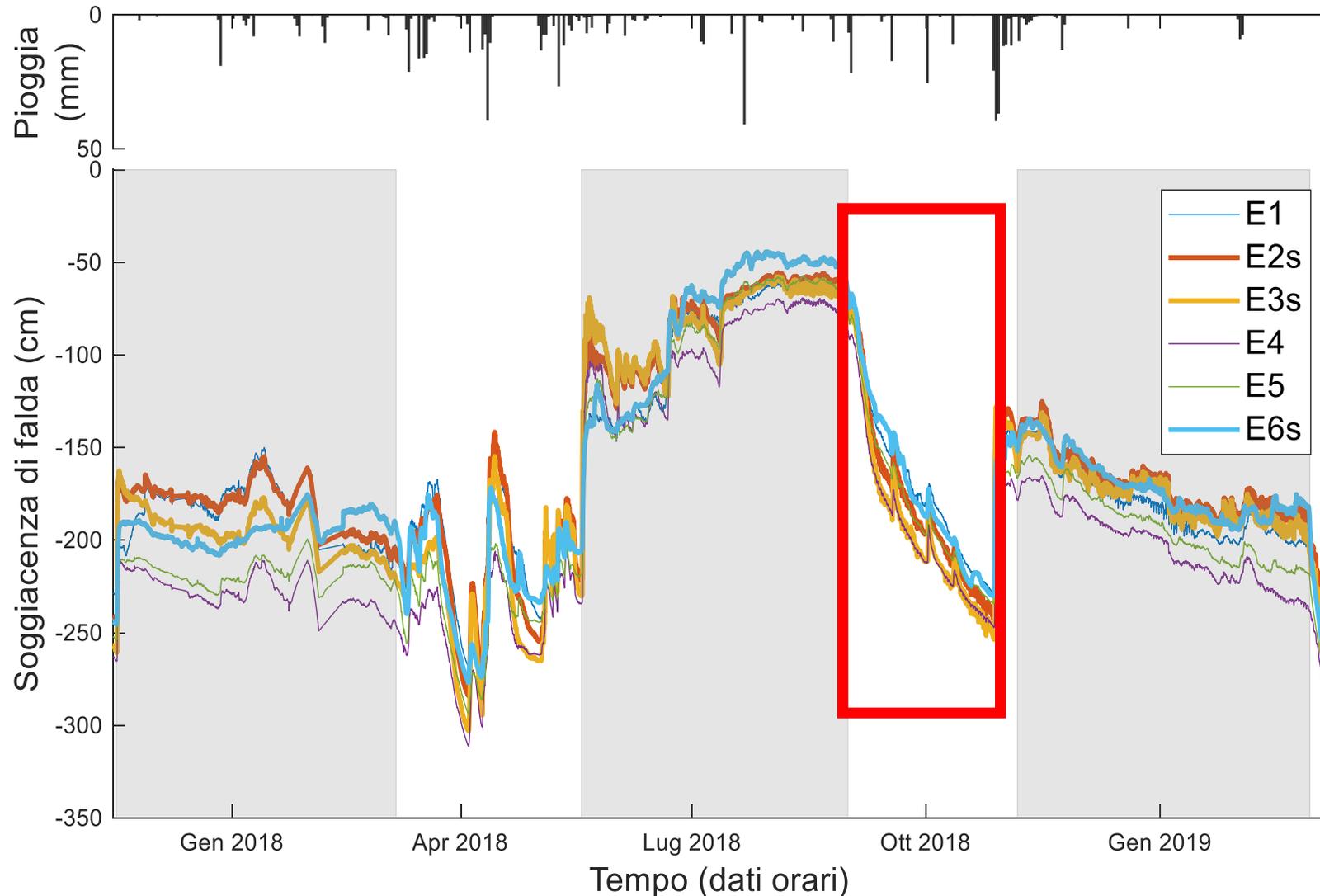


- Area di studio
- Piezometro
- ➔ Misura flussi superficiali



RISULTATI: Livelli di falda

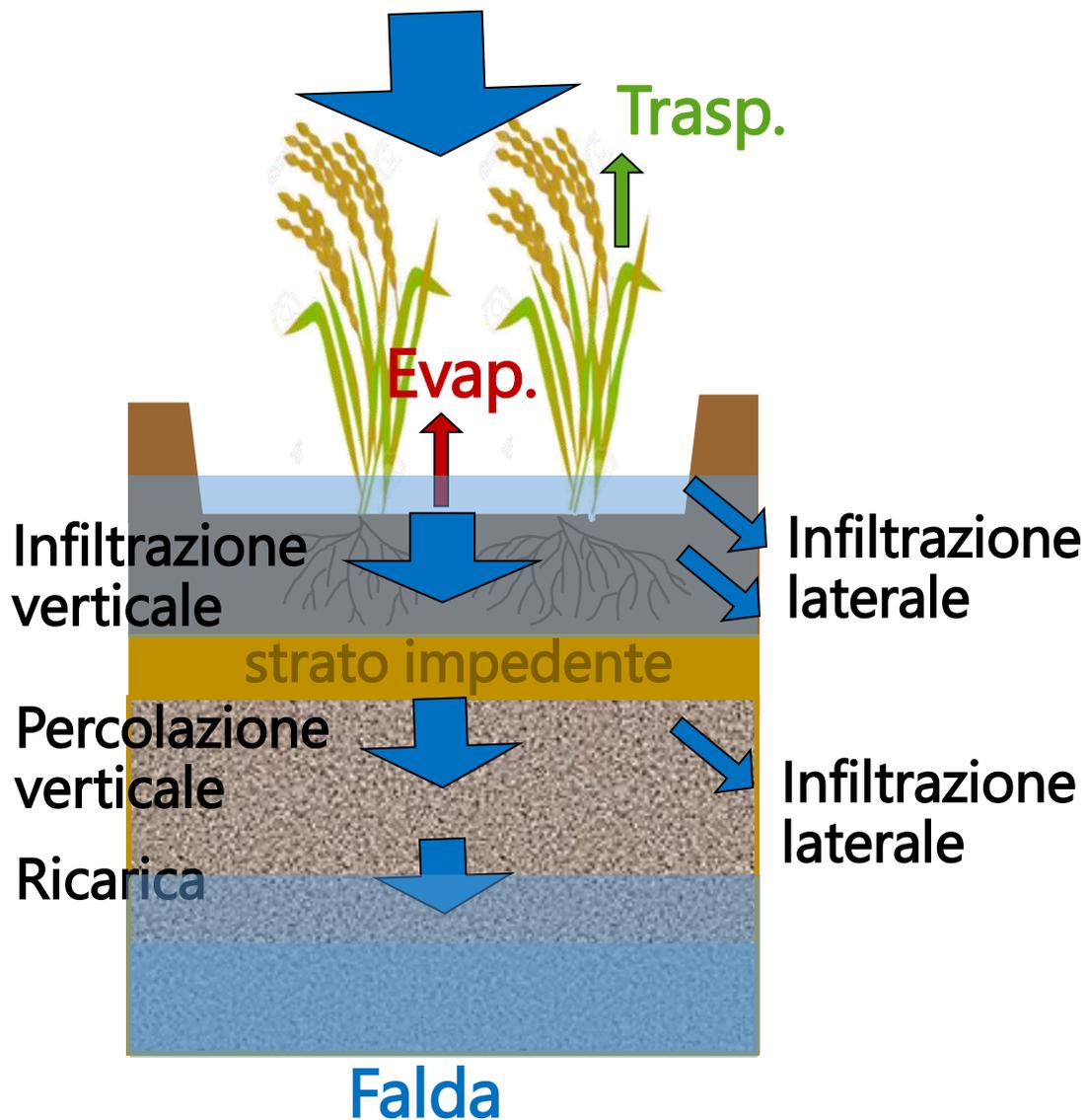
ENTE NAZIONALE RISI (1.2 ha)



- Inverno: livelli più bassi rispetto agli estivi; piccole differenze tra livelli nelle camere sommerse e non (area di sommersione poco estesa)
- Estate: esaurimento del volume immagazzinato in falda: **circa due mesi**

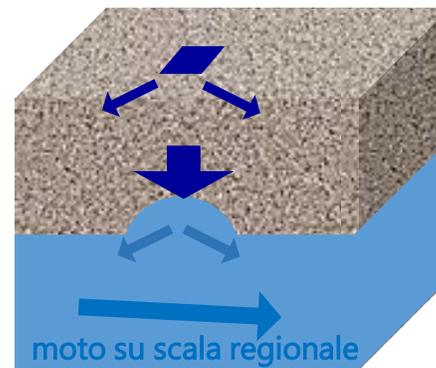
RISULTATI: Livelli di falda

Pioggia e Irrigazione

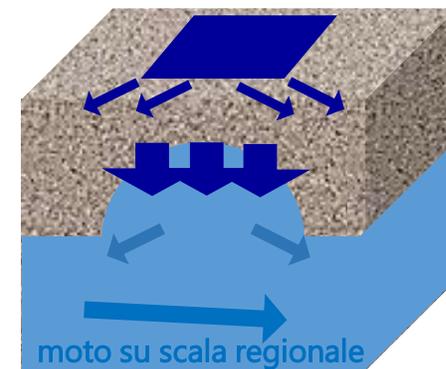


RICARICA VERTICALE, ESTENSIONE DELLE AREE ALLAGATE, SOGGIACENZA DI FALDA

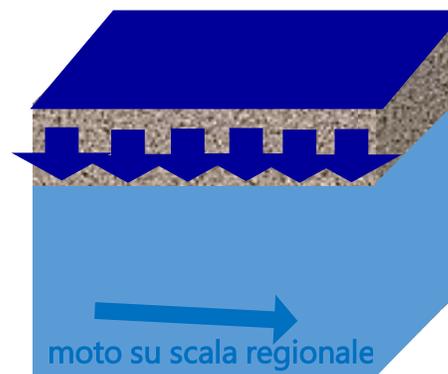
Sommersione invernale:
piccola area sommersa



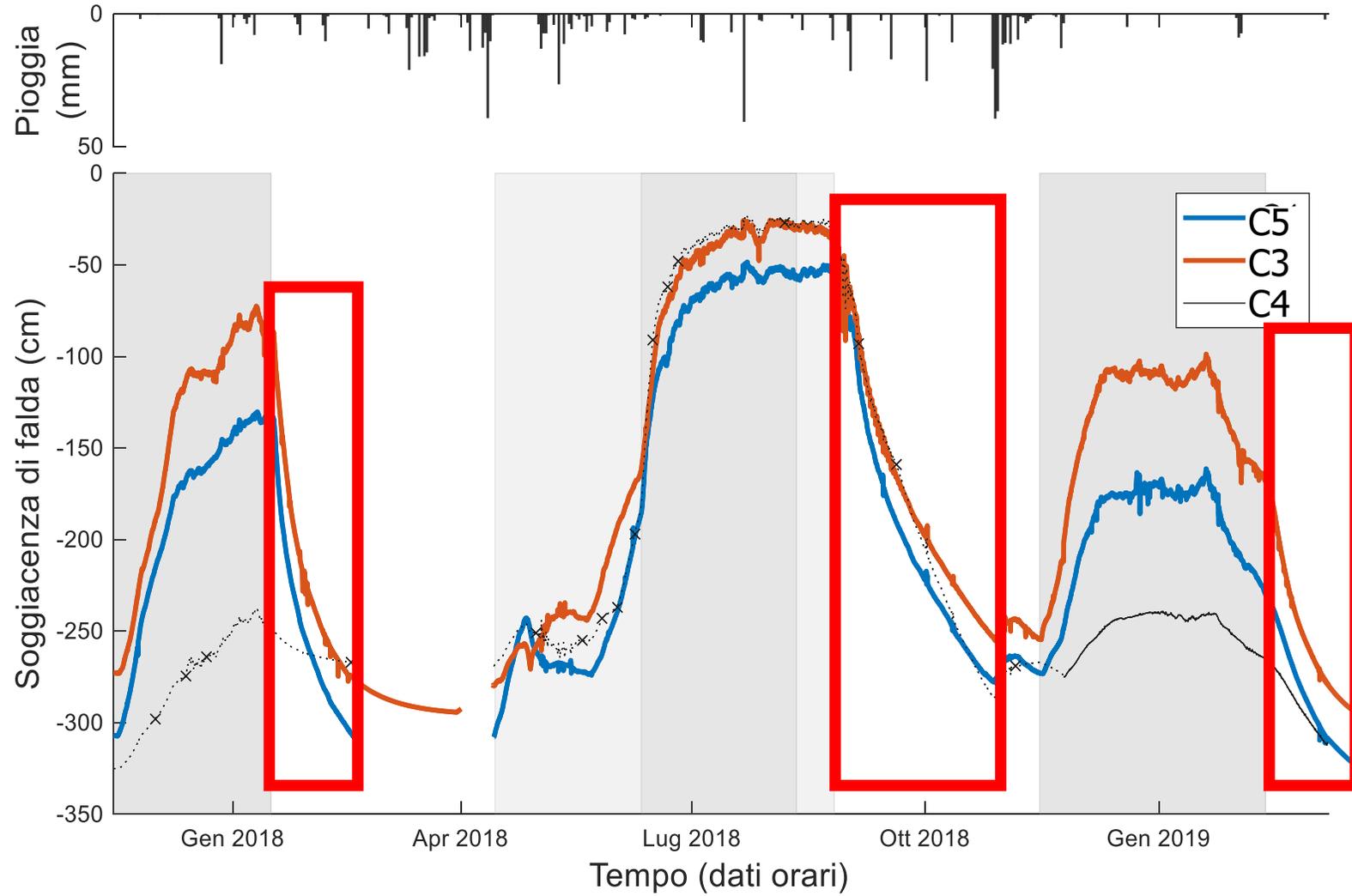
Sommersione invernale:
grande area sommersa



Sommersione estiva



RISULTATI: Livelli di falda



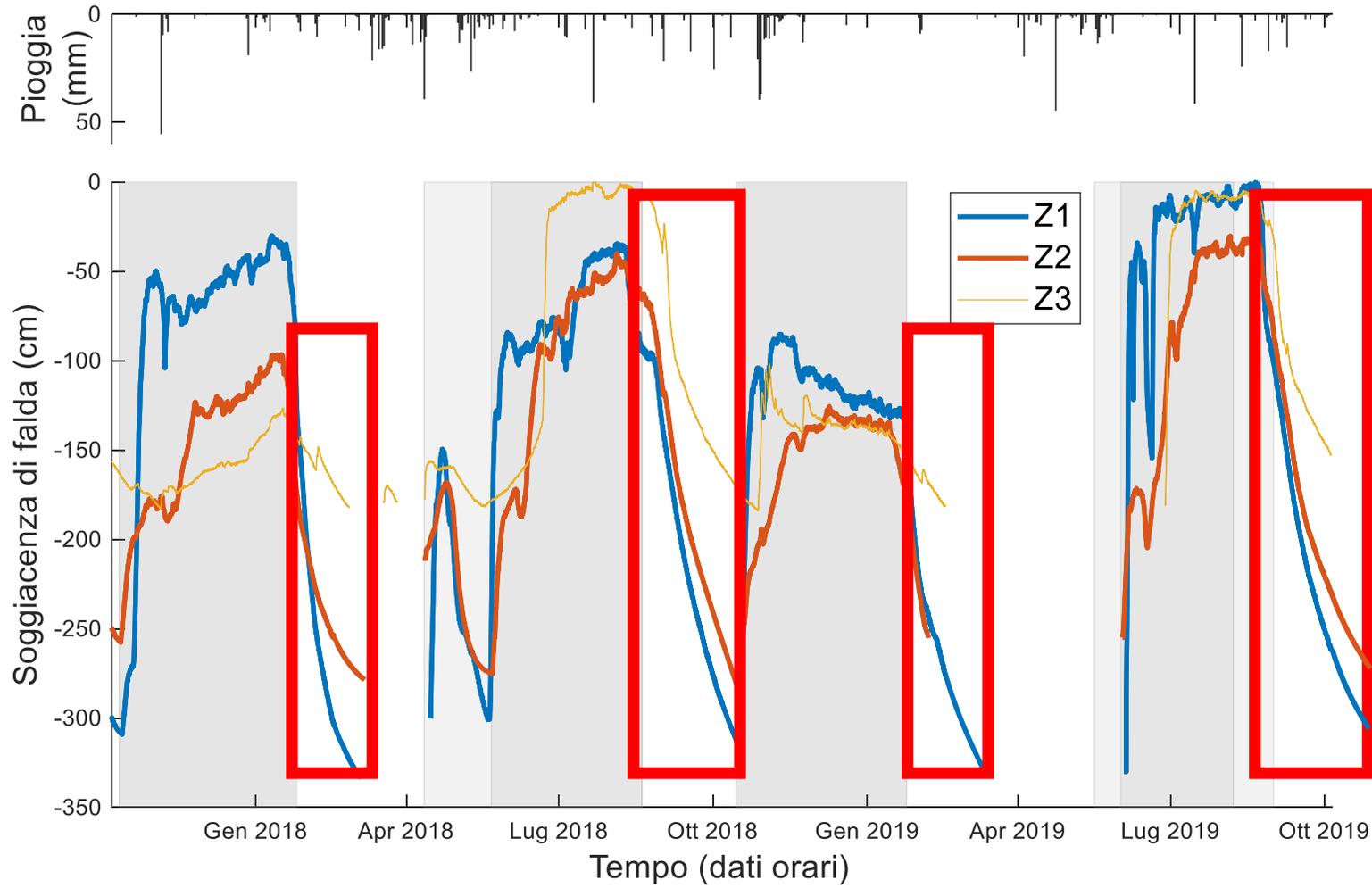
CAPITOLO (85 ha)



- Inverno: il livello raggiunto dalla falda in inverno è di poco inferiore all'estivo. L'esaurimento richiede **circa 1 mese**.
- Estate: esaurimento del volume immagazzinato in falda: **2,5 mesi**.

RISULTATI: Livelli di falda

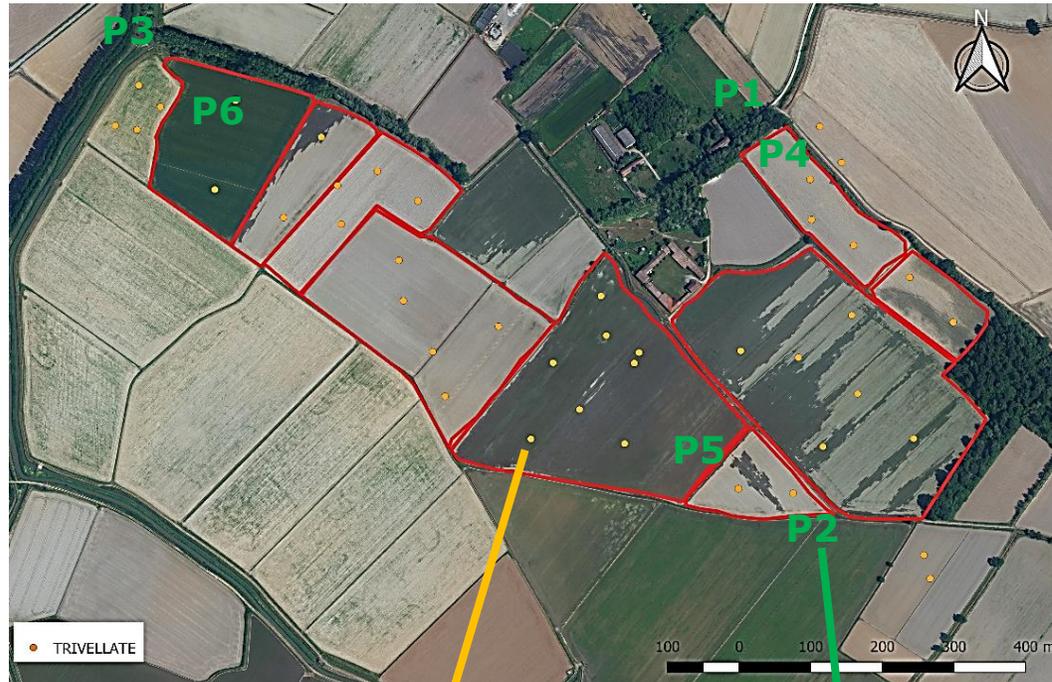
ZANAGLIA (35 ha)



- Inverno: il livello raggiunto dalla falda in inverno uguale o di poco inferiore all'estivo. L'esaurimento richiede **circa 1 mese**.
- Estate: esaurimento del volume immagazzinato in falda: **circa 2 mesi**.

METODI: Rilievo di dettaglio dei suoli

Tecniche tradizionali



Rilievi con trivella



Apertura profili

Metodi geofisici

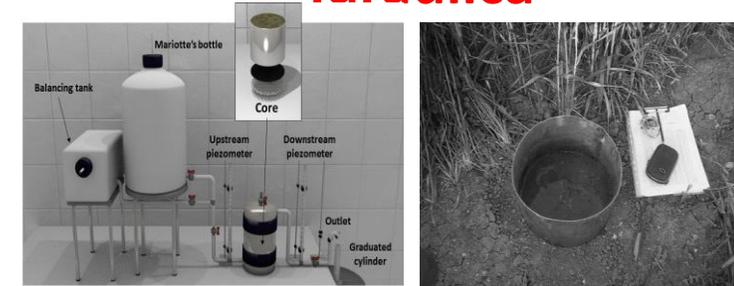


con sensore EMI su slitta



Tomografia elettrica
(posizione e caratteristiche
orizzonte impedente)

Misure di conducibilità idraulica



Misure di laboratorio e di campo
di conducibilità idraulica
dell'orizzonte impedente

Analisi microbiologiche Prof.ssa Cavalca – DiSAA

Negli orizzonti impedenti,
campionamento suolo per:

- conta batteri produttori di EPS



- analisi EPS



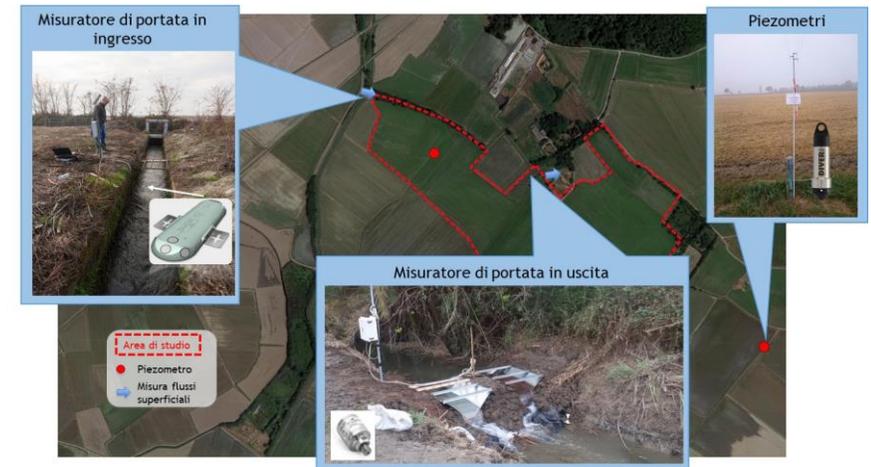
METODI: Raccolta di informazioni per il bilancio idrologico



Dati agrometeorologici

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
AreaStudio	Codice Campo	Derivazione pre-semina	Sommerisione pre-semina	Semina	Asciutta di radicazione	Derivazione 1	Sommerisione	Asciutta di metà levata	Derivazione 2	Sommerisione	
11	Zanaglia	0 Zan 2	12/04/2018	14/04/2018	17/04/2018	20/04/2018	19/05/2018	22/05/2018	25/06/2018	03/07/2018	04/07/2018
12	Zanaglia	0 Zan 2	12/04/2018	14/04/2018	17/04/2018	20/04/2018	19/05/2018	22/05/2018	25/06/2018	03/07/2018	04/07/2018
13	Zanaglia	0 Zan 3	12/04/2018	14/04/2018	17/04/2018	20/04/2018	19/05/2018	22/05/2018	25/06/2018	03/07/2018	04/07/2018
14	Zanaglia	0 Zan 4-7	12/04/2018	14/04/2018	17/04/2018	20/04/2018	19/05/2018	22/05/2018	25/06/2018	03/07/2018	04/07/2018
15	Zanaglia	0 Zan 8	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
16	Zanaglia	0 Zan 13	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
17	Zanaglia	0 Zan 16-18	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
18	Zanaglia	0 Zan 17	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
19	Zanaglia	0 Zan 19	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
20	Zanaglia	0 Zan 14	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
21	Zanaglia	0 Zan 15	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
22	Zanaglia	0 Zan 20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
23	Zanaglia	0 Zan 5	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
24	Zanaglia	0 Zan 6	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
25	Capitolo	1 Punta Colonna	06/04/2018	14/04/2018	07/05/2018	14/05/2018	05/06/2018	06/06/2018	15/06/2018	19/06/2018	20/06/2018
26	Capitolo	1 Pergolesa	06/04/2018	14/04/2018	07/05/2018	14/05/2018	05/06/2018	06/06/2018	15/06/2018	19/06/2018	20/06/2018
27	Capitolo	1 200 perliche	06/04/2018	14/04/2018	17/04/2018	22/04/2018	25/05/2018	26/05/2018	25/06/2018	05/07/2018	06/07/2018
28	Capitolo	1 Camporino	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
29	Capitolo	1 Gianni	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
30	Capitolo	1 Punta Camporino	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
31	Capitolo	1 Campone	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
32	Capitolo	1 Striscia S.S.	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
33	Capitolo	1 Bergadana	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
34	Capitolo	1 40 perliche	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
35	Capitolo	1 Permuta	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
36	Capitolo	1 Gepù	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
37	Capitolo	1 Piank Bos	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
38	Capitolo	1 Piank Let.	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
39	FSR	7 P.zerella 1	19/05/2018	19/05/2018	19/05/2018	21/05/2018	09/06/2018	10/06/2018	22/07/2018	30/07/2018	31/07/2018

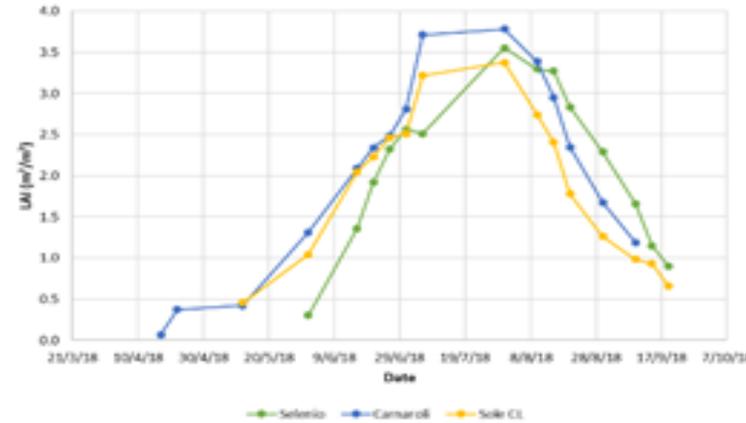
Quaderno dell'agricoltore: gestione irrigua



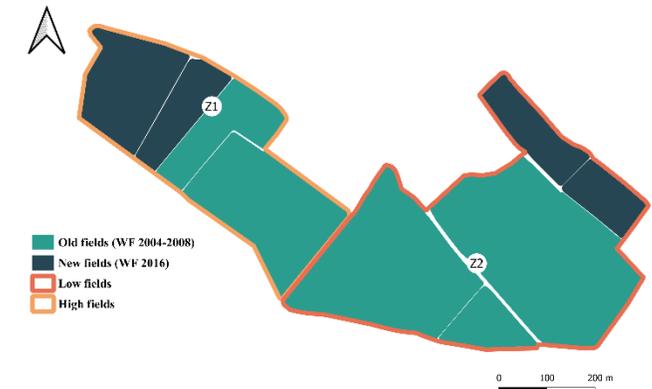
Dati di flussi irrigui e livelli di falda misurati



Carta dei suoli



Sviluppo delle colture (Quaderno dell'agricoltore; Dati da satellite Sentinel-2A and 2B)



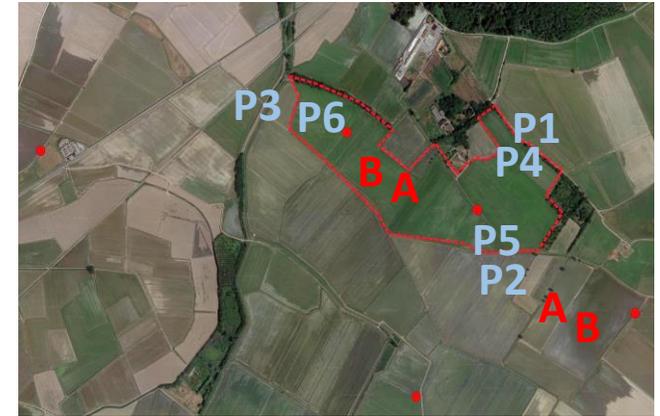
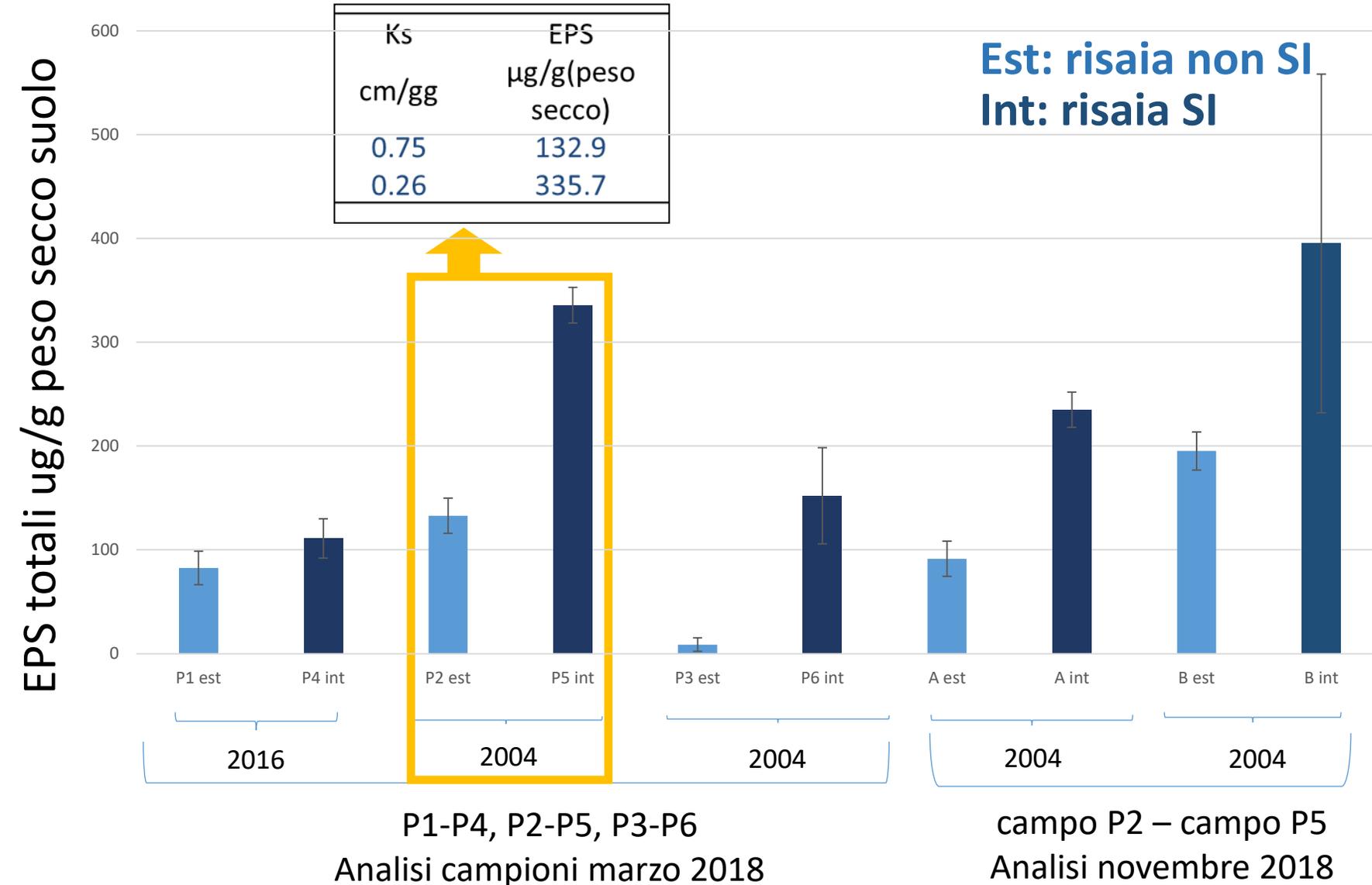
Topografia e anno di adozione della sommersione invernale

RISULTATI: Bilancio idrologico e percolazione

	CAPITOLO Inverno 2017-18	CAPITOLO Inverno 2018-19	Zanaglia Inverno 2017-18	Zanaglia Estate 2018	Zanaglia Inverno 2018-19	Zanaglia Estate 2019	ENR Inverno 2017-18	ENR Estate 2018	ENR Inverno 2018-19
Periodo di sommersione (giorni)	62	89	106	130	102	107	110	105	115
Percolazione (mm)	2961	4154	4100	2009	4190	2991	1725	2399	1911
Tasso di Percolazione (mm/giorno)	48	47	39	15	41	28	16	23	17
Efficienza della Percolazione (%)	92	97	95	77	97	85	97	81	95
Tipo di suolo (Ap/B/BC-C)	FS/FS-F/FS-F		FS/FS-F/FS-F			F/F/FA-FL			
Soggiacenza media durante la sommersione (cm)	129	147	122	134	146	103	191	87	172

Fenomeni di BIOLOGGING indotti dalla Sommersione Invernale

Ricerca esopolimeri cellulari (EPS) in campioni di STRATO IMPEDENTE di suolo – Cascina Zanaglia



- La SI determina un aumento di EPS nei suoli di risaia, evidenziando possibili fenomeni di BIOLOGGING.
- Dove la SI è condotta da un maggior numero di anni l'effetto è più marcato.

Conclusioni

- ➔ L'efficienza di percolazione è alta nella sommersione invernale (96%). In appezzamenti che adottano l'agrotecnica da svariati anni, i tassi di percolazione invernale sembrano addirittura più alti degli estivi.
- ➔ La falda, se le aree sommerse sono sufficientemente estese, raggiunge livelli simili o leggermente inferiori a quelli estivi. L'esaurimento dei volumi invasati, tuttavia, si verifica in 1 mese a fronte dei 2-2.5 estivi.
- ➔ Per mantenere livelli di falda più elevati all'inizio della stagione agraria, il che aumenterebbe l'efficienza dell'irrigazione, la sommersione invernale dovrebbe essere mantenuta più a lungo nel tempo e coinvolgere aree vaste e compatte.

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**

