



## **Gestione Sostenibile delle risorse idriche in Val di Cornia come laboratorio di soluzioni innovative**

### ***RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE IN AGRICOLTURA***

## **LIFE+ ReQpro**

**Modello di recupero e riutilizzo delle acque reflue per  
produzioni vegetali di qualità**

**Roberta Calone- Centro Ricerche Produzioni Animali (CRPA)**

15 GIUGNO 2020



# Il progetto LIFE+ ReQpro

Inizio dicembre 2012 – termine febbraio 2017

Beneficiario coordinatore: C.R.P.A. S.p.A. CRPA 

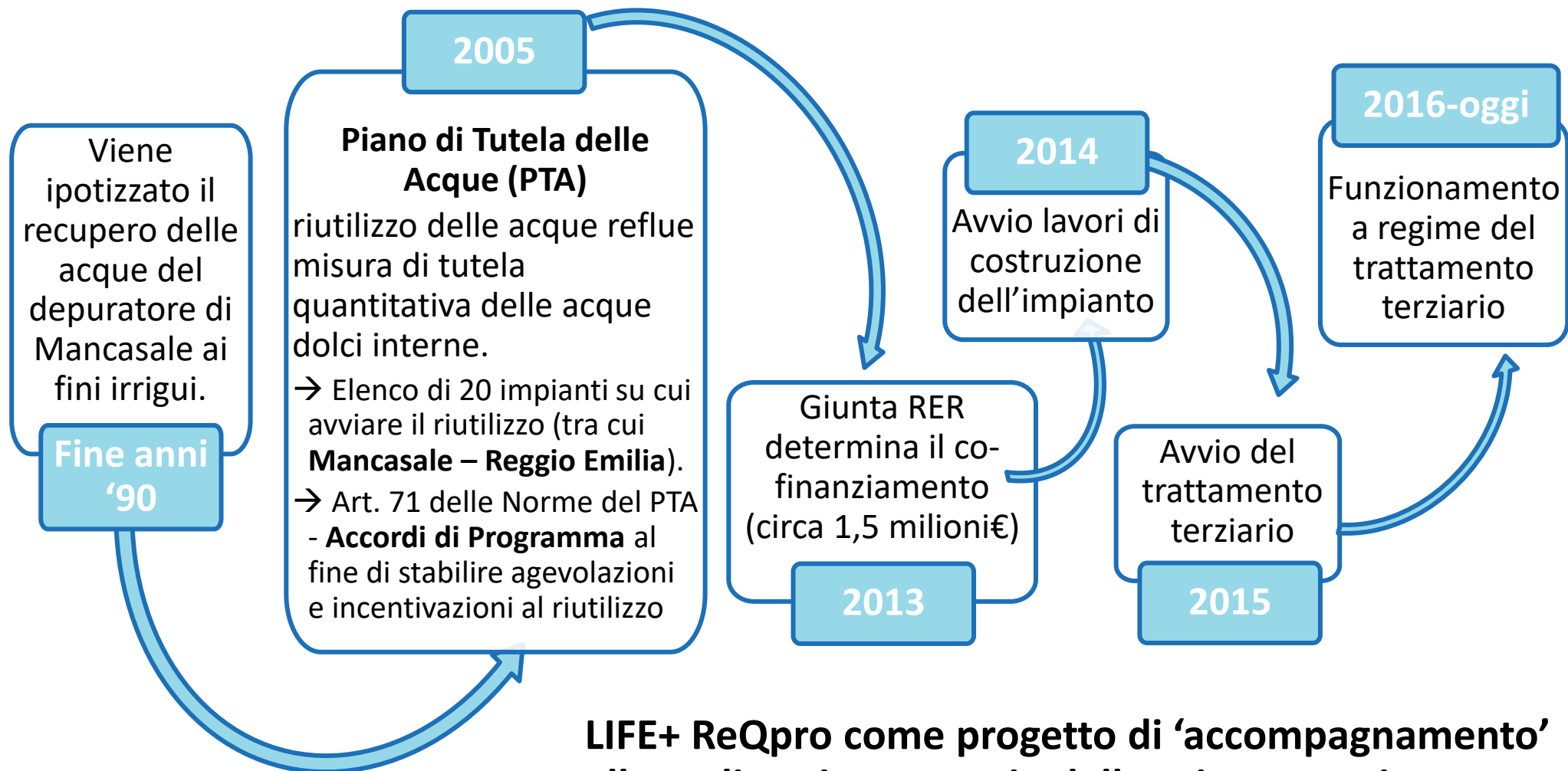
3 Beneficiari Associati



2 co-finanziatori



# Il recupero e riuso a Reggio Emilia



**LIFE+ ReQpro come progetto di 'accompagnamento' alla realizzazione e avvio della prima esperienza regionale di recupero e riuso irriguo di acque reflue.**



# Realizzazione impianto di trattamento

Giugno 2014



Dicembre 2014



Febbraio 2015



Febbraio 2015



Maggio 2015

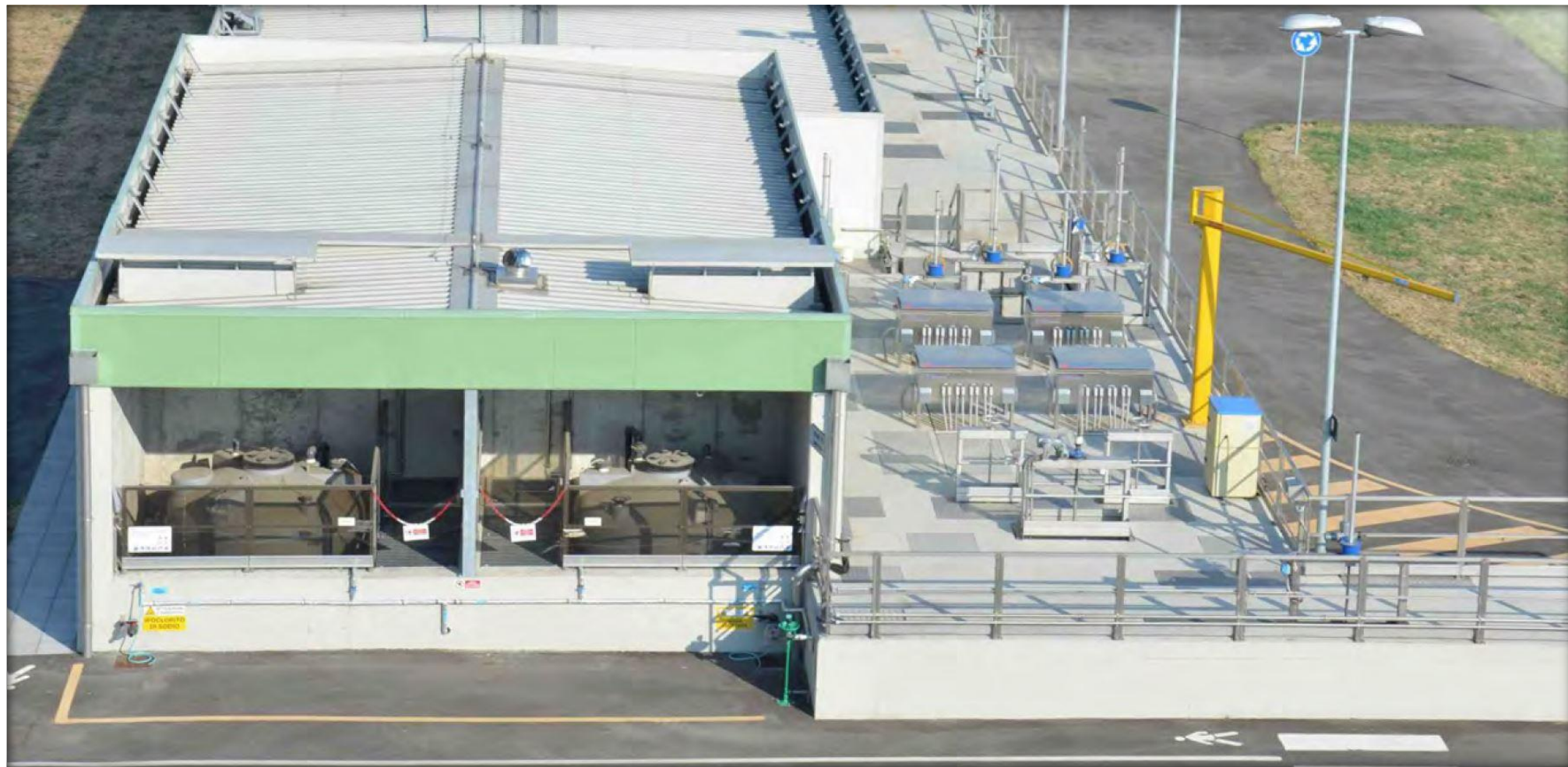


Luglio 2015





# Impianto di trattamento terziario di Mancasale (RE)



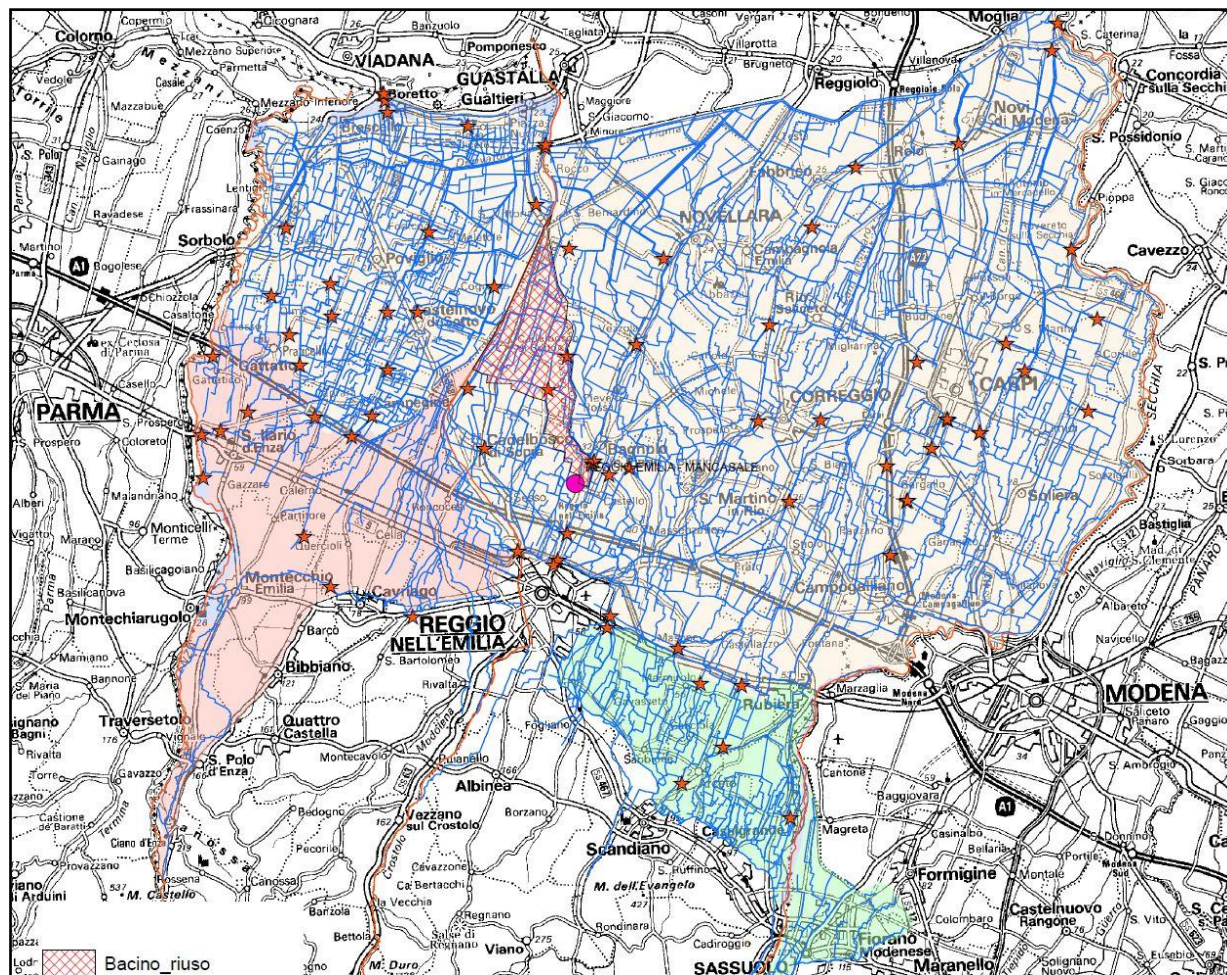


# Il bacino del riuso irriguo

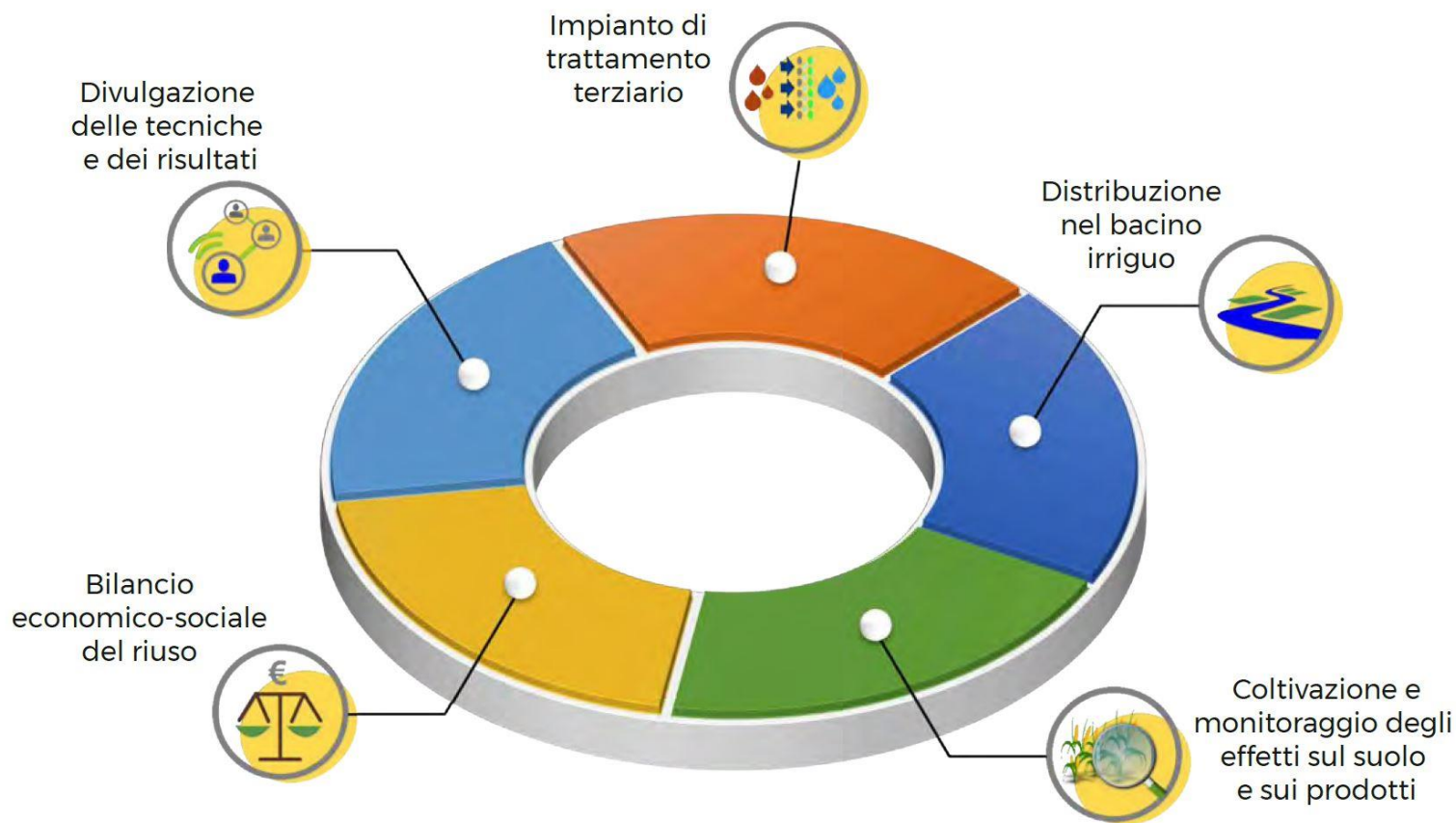
L'area di riuso si trova a nord della città di Reggio Emilia.

La SAU è di circa 2000 ha e le colture principali sono:

- prato permanente
- erba medica
- mais
- sorgo
- pomodoro
- orticole (melone, anguria)
- vigneto



# Le attività di LIFE+ ReQpro

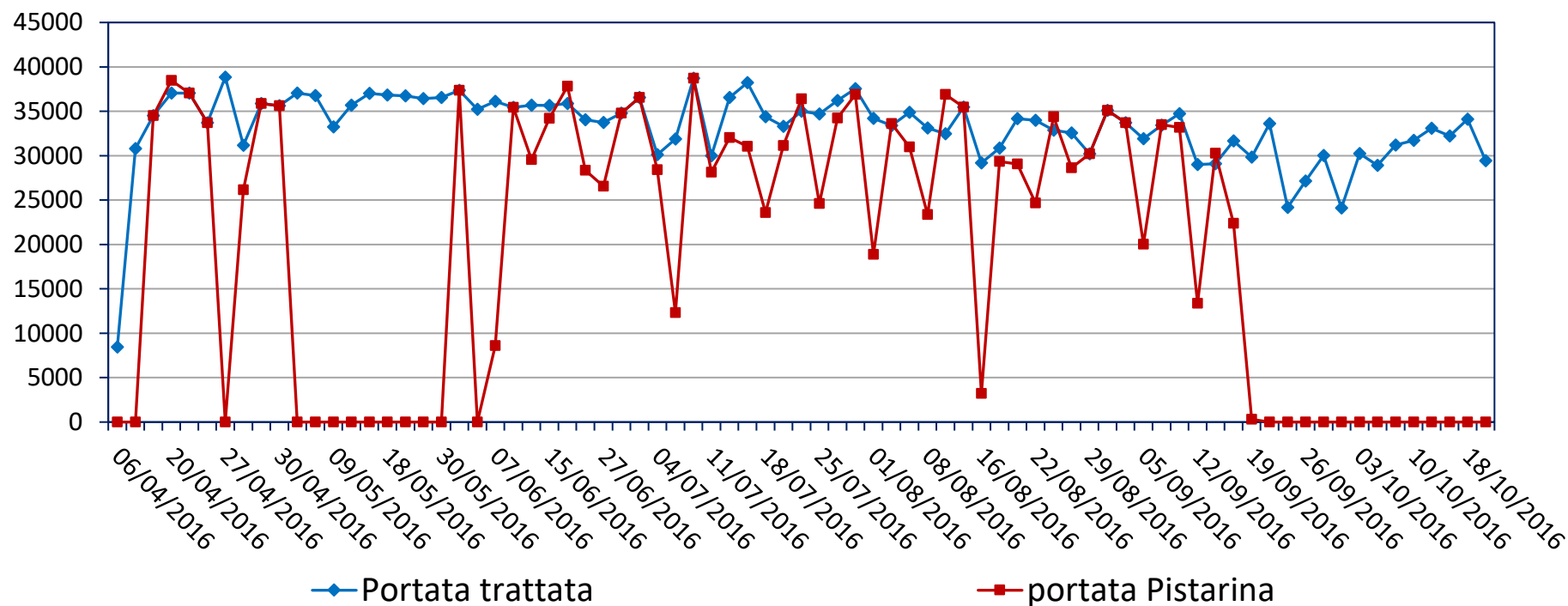




# Recupero acque reflue: trattamento terziario

Il volume complessivo di acque recuperate inviate al riuso nel 2016, primo anno di funzionamento, era stato di circa 3.500.000 m<sup>3</sup> (su circa 5.500.000 m<sup>3</sup> trattati nel periodo aprile-settembre).

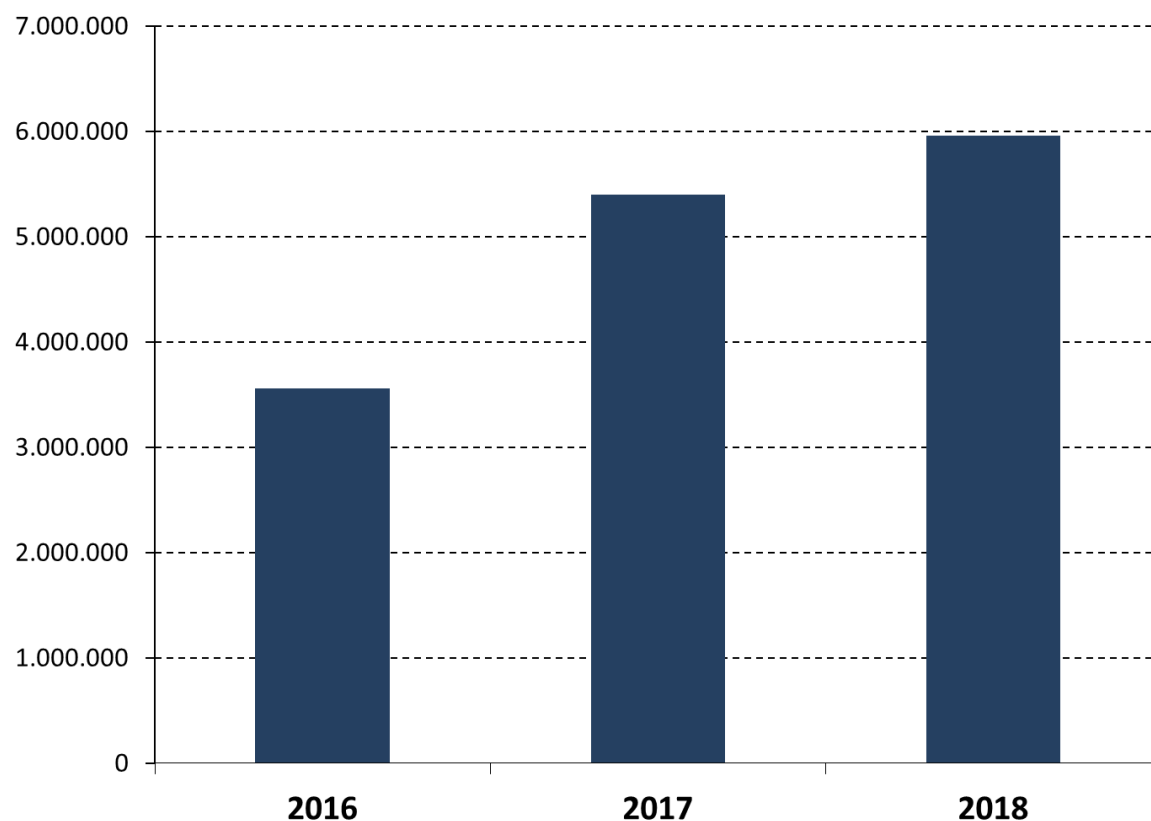
**Portata riuso Mancasale m<sup>3</sup>/giorno**





# Recupero acque reflue: trattamento terziario LIFE e after LIFE

Metri cubi erogati al Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale nel corso della stagione irrigua



Anno	Giorni erogazione	Portata media oraria (m³)
2016	122	1.214
2017	182	1.237
2018	175	1.418

da tutto aprile a tutto settembre

# Risultati del trattamento, LIFE e After LIFE



Valori medi delle analisi di monitoraggio delle acque reflue in uscita dalla linea di depurazione di Mancasale per le annualità 2016, 2017 e 2018

PARAMETRI	U.M.	2016	2017	2018	Limiti Accordo di Programma
pH	-	7,8	7,9	8,0	6 - 9,5
SST	mg/l	0,8	0,2	0,2	35
BOD	mg/l	1,5	0,2	1,1	20
COD	mg/l	21	20	23	100
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,4	0,5	1,6	5
N tot	mg/l	6	7	11	35
P	mg/l	0,9	0,6	0,5	10





# Risultati del trattamento, LIFE e After LIFE



Valori medi delle analisi di monitoraggio delle acque reflue in uscita dalla linea di depurazione di Mancasale per le annualità 2016, 2017 e 2018

PARAMETRI	U.M.	2016	2017	2018	Limiti Accordo di Programma
Conducibilità	μS/cm	1476	1477	1535	3000
Indice di SAR	-	3,3	3,5	3,7	10
Sodio	mg/l	150	157	169	200
Boro	mg/l	0,2	0,2	0,2	1,0
Cloruri	mg/l	219	233	225	500
Bicarbonati	mg/l	401	405	410	500
Solfati	mg/l	95	99	102	500
Calcio	mg/l	118	139	-	-
Magnesio	mg/l	22	27	-	-



# Risultati del trattamento, LIFE e After LIFE

Valori medi delle analisi di monitoraggio delle acque reflue in uscita dalla linea di depurazione di Mancasale per le annualità 2016, 2017 e 2018

PARAMETRI	U.M.	2016	2017	2018	Limite Accordo di Programma
<b>Tensioattivi</b>	mg/l	0,32	0,29	0,36	1,0
<b>Oli minerali</b>	mg/l	<0,01	0,01	0,11	0,5
<b><i>E. coli</i></b>	UFC/ 100 ml	2	4	35	1000
<b><i>Salmonelle spp.</i></b>	In 100 ml	Assente	Assente	Assente	Assente



# Risultati complessivi del trattamento



- ✓ La **filtrazione a sabbia**, insieme a **UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**, ha consentito di abbattere solidi in sospensione e carica microbiologica (**Salmonella, E. coli**);
- ✓ Anche gli inquinanti di natura chimica più critici (ad es. **tensioattivi e oli minerali**) vengono abbattuti con il trattamento combinato;
- ✓ I livelli di **sodio, azoto ammoniacale e oli minerali** presentano un maggior grado di rischio rispetto agli altri parametri;
- ✓ La **combinazione dei due trattamenti** ha evidenziato un buon risultato e, quindi, applicabilità e trasferibilità su scala reale;
- ✓ I risultati del **triennio** testimoniano del mantenimento di un'adeguata **capacità depurativa**, a fronte di una progressiva ottimizzazione della gestione dell'impianto.



# Monitoraggio ambientale

Monitoraggio ex-ante (2014-2015) senza acque reflue vs. ex-post (2016) con riuso acque reflue

10 aziende, oltre 20 appezzamenti indicatori

Analisi su acque dei canali, terreni, prodotti vegetali.

Monitoraggio after LIFE (2019) della fertilità dei terreni (nitrati, P Olsen, conducibilità) su 8 appezzamenti indicatori





# Risultati monitoraggio ambientale 2014/15 vs. 2016



- ✓ Acque in canale: la diluizione dovuta ad altre acque di superficie permette di raggiungere livelli di **conducibilità elettrica** che determinano «nessuna limitazione d'uso» delle acque ( $\sim 700 \text{ uS/cm}$ )

I valori di *E.coli* sono di uno-due ordini di grandezza superiori nelle acque dei canali rispetto all'uscita dal trattamento ( $< 10 \text{ UFC/100 ml}$ )

Normali i valori di **nitrati** ( $< 15 \text{ mg/l}$ ) e di **fosforo** ( $< 1 \text{ mg/l}$ ) nei canali.

- ✓ Terreni e vegetali: nessuna differenza tra la situazione ex-ante (2014 e 2015), in assenza delle acque trattate, rispetto a quella del 2016, nel corso della quale le acque trattate sono state presenti in proporzione variabile nel corso della stagione.



# Analisi costi-benefici (a cura di DISTAL – UniBO)



## Principali costi:

- ✓ Costruzione impianto (~3M €)
- ✓ Gestione trattamento terziario (0,08 €/m<sup>3</sup>) + impianto a monte

Orizzonte temporale: 30 anni

## Principali benefici:

- ✓ Minori costi energetici per evitato sollevamento di acqua da Po (50-70% benefici)
- ✓ Migliore stato delle acque superficiali

## Risultati:

- ✓ Valore attuale netto (VAN): 2,4-4,8 milioni di euro
- ✓ Saggio di rendimento interno: 10-16%

(Calcolo prudenziale, determinato da un contesto in cui in pratica non c'è scarsità idrica)



Sant'Anna  
Scuola Universitaria Superiore Pisa



# Risultati complessivi del progetto



Dimostrata la **validità tecnico-economica e l'efficacia del modello proposto**, costituito dall'impianto di trattamento, dalla rete di distribuzione delle acque e dalle aziende agricole.

Favorita la destinazione ai fini produttivi di una risorsa altrimenti destinata allo scarico in acque di superficie (ECONOMIA CIRCOLARE)

- ✓ aumentare la disponibilità di acqua per l'irrigazione,
- ✓ contenere gli emungimenti di falda di elevata qualità,
- ✓ migliorare lo stato delle acque superficiali,
- ✓ diminuire i costi energetici per il sollevamento delle acque di superficie.





# 2019 - Analisi accettabilità sociale

Somministrati 30 questionari ad agricoltori del comprensorio rifornito da Mancasale, dopo 3 anni dall'entrata in funzione del depuratore



Il questionario, composto da 26 domande, era suddiviso in tre sezioni:

- A. Informazioni generali sull'azienda e sull'intervistato**
- B. Informazioni sull'irrigazione**
- C. Conoscenza del recupero e riuso dei reflui urbani.**

# Risultati:



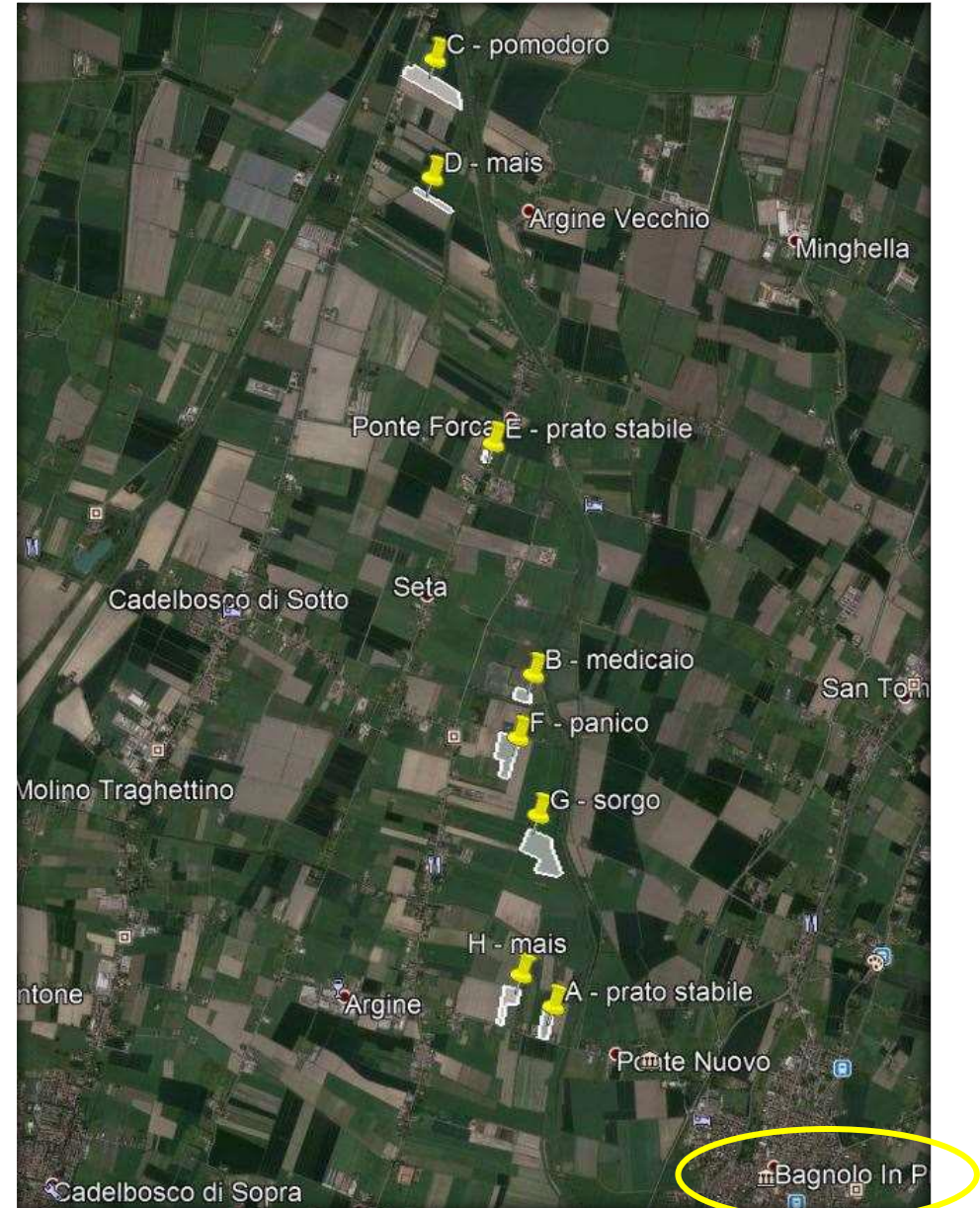
- ✓ Elevata % di agricoltori a conoscenza dell'esistenza del depuratore, ma pochi consapevoli della sua effettiva capacità depurativa.
- ✓ Nessuna necessità di adattamento degli impianti di irrigazione
- ✓ Giudizio variabile sulla qualità dell'acqua utilizzata per irrigare
- ✓ Nessuna variazione né sulla disponibilità né sulla qualità dell'acqua
- ✓ Generale soddisfazione sulla gestione del servizio irriguo dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale
- ✓ Associazione di vantaggi (ridurre problemi di scarsità idrica) e rischi (contaminazione ambientali, alterazione igienico-sanitaria e qualitativa di prodotti) al riciclo delle acque reflue
- ✓ Parare favorevole ad attività periodiche di monitoraggio terreni
- ✓ Elevata sensibilità al tema del risparmio idrico e dell'economia circolare



# 2019 Monitoraggio ex post: impatto sulla fertilità dei terreni

Nel 2019 sono stati monitorati otto terreni che, dal 2016, sono stati irrigati con le acque provenienti dal depuratore di Mancasale

IL depuratore è localizzato circa 3 km a sud-ovest del comune di Bagnolo in Piano

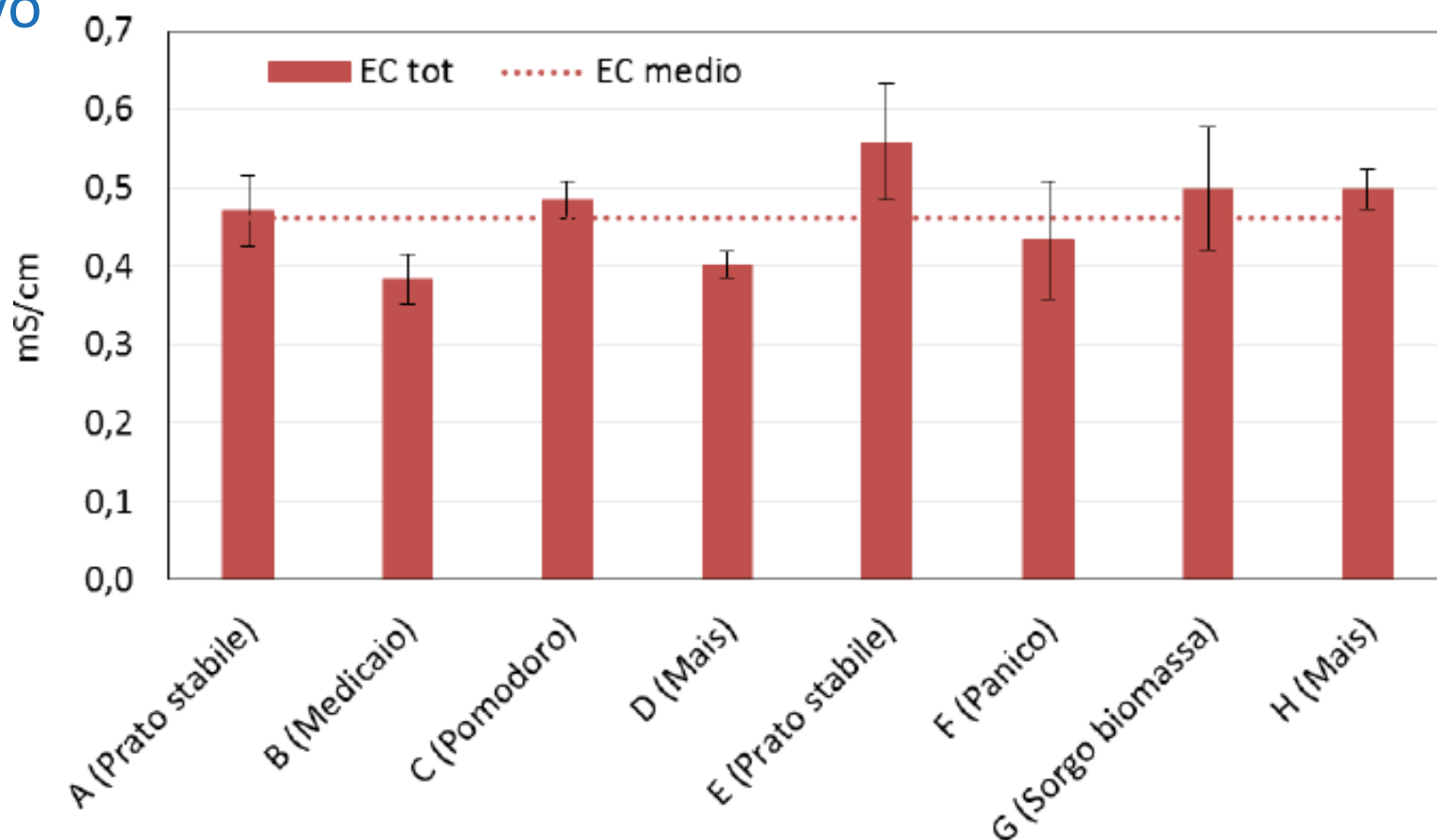




# 2019 Monitoraggio ex post: impatto sulla fertilità dei terreni.

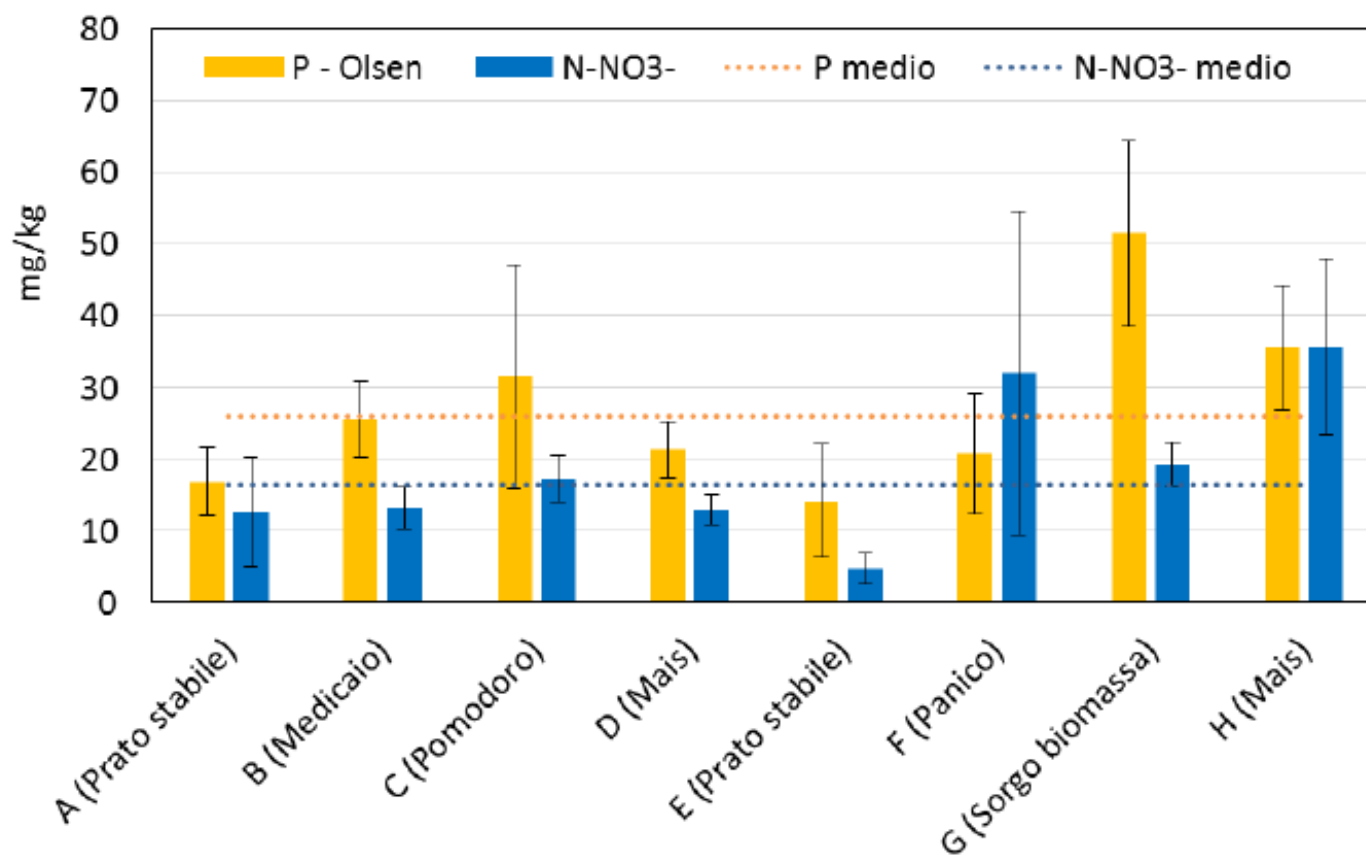
Confronto tra il livello di conducibilità elettrica degli 8 appezzamenti serviti dalle acque provenienti da Mancasale, rispetto al loro valore medio complessivo

I valori di CE sono sempre risultati inferiori ai 2 mS/cm (soglia di riferimento).



# Monitoraggio ex post: impatto sulla fertilità dei terreni.

Confronto tra i tenori di fosforo assimilabile e azoto nitrico misurati negli otto terreni monitorati, serviti dalle acque provenienti da Mancasale, rispetto al loro valore medio complessivo.



# 2019 - Monitoraggio N-NO<sub>3</sub>



Confronto con le 3 classi di concentrazione di N-NO<sub>3</sub> individuate dall'ERSAF Lombardia (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste):

- $\leq 20$  mg/kg (concentrazione di N-NO<sub>3</sub> **normale**)
- tra 20-45 mg/kg (concentrazione di N-NO<sub>3</sub> **medio-alta**)
- $>45$  mg/kg (concentrazione di N-NO<sub>3</sub> **molto alta**)

I terreni esaminati nel 2019 sono caratterizzati da un tenore medio di N-NO<sub>3</sub> pari a 16,4 mg/kg, che si colloca nella **classe di normalità**.

Solo un paio di punti di campionamento su sessanta hanno ecceduto 45 mg/kg.





# 2019- Monitoraggio P Olsen



Rispetto ai tenori di fosforo assimilabile ci troviamo di fronte ad una **condizione generale di buona dotazione**, giacché il valore medio misurato di **25,9 mg/kg** supera il valore di **20 mg/kg** definito come **sufficiente a soddisfare i fabbisogni anche delle coltivazioni più esigenti**.

Solo quattro valori su sessanta superano la **soglia di 50 mg/kg**, oltre la quale i tenori sono valutabili come **molto elevati**



# 2019 – Risultati complessivi monitoraggio dei terreni



- ✓ Le uniche differenze statisticamente significative sono:
- ✓ un calo del P Olsen nell'appezzamento B coltivato a medica e irrigato a scorrimento
- ✓ un incremento di CE e N-NO<sub>3</sub> nell'appezzamento G, coltivato con sorgo su ex medicaio (su cui si utilizza effluenti di allevamento)
- ✓ Nessuna differenza statisticamente significativa si è avuta per A, E e F
- ✓ Nelle tre annualità messe a confronto la CE non ha mai ecceduto la soglia di 2 mS/cm, al di sotto della quale si considera salinità bassa o assente
- ✓ Nessuna evidenza di riduzione della produttività delle colture agrarie (Fondazione Minoprio, 2011).



# *GRAZIE PER L'ATTENZIONE*