Convegno conclusivo del progetto Rephyt

Fitodepurazione e riuso: strumenti per la qualità delle acque

Lunedì 24 ottobre 2022 - ore 9:30

Canale Emiliano Romagnolo

ANBI Associazione Nazionale Consorzi Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue

Congresso Nazionale delle Bonifiche 100 1922-2022 Roma - San Donà di Piave

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

CAVIRO EXTRA

RINOVA agricoltura ambiente alimentazione

DINAMICA

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

Convegno conclusivo del progetto Rephyt

Fitodepurazione e riuso: strumenti per la qualità delle acque

Lunedì 24 ottobre 2022 - ore 9:30

Canale Emiliano Romagnolo

ANBI Associazione Nazionale Consorzi Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue

Congresso Nazionale delle Bonifiche 100 1922-2022 Roma - San Donà di Piave

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

CAVIRO EXTRA

RINOVA agricoltura ambiente alimentazione

DINAMICA

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Miglioramento della qualità dell'acqua tramite fitodepurazione delle acque dei reticoli promiscui

I. Braschi, E. Buscaroli, S. Lavrnic, A. Toscano

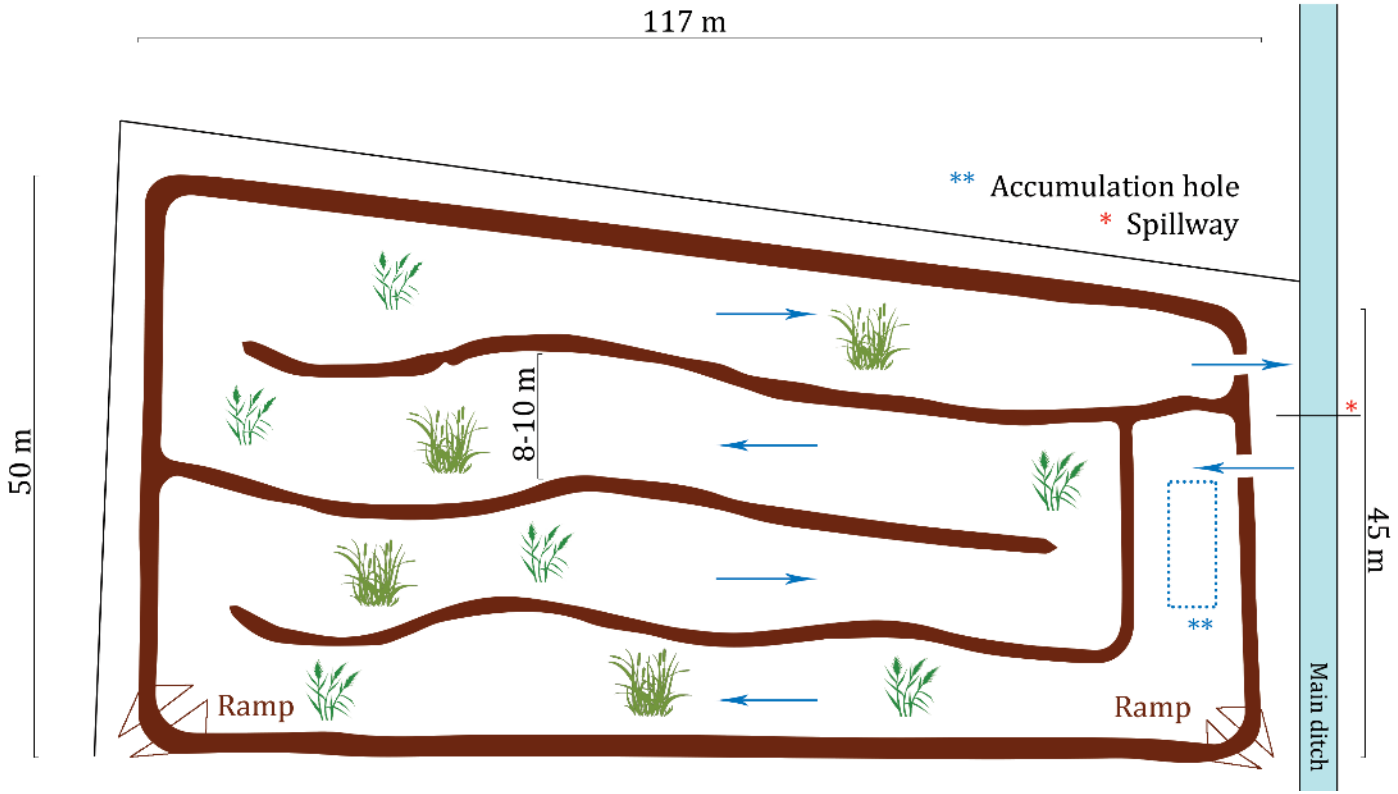
DISTAL – Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari

Sistema di fitodepurazione

- Flusso superficiale
- Costruito nel 2001 per il trattamento delle acque di drenaggio azienda sperimentale Marsili
- Superfice 0.4 ha – volume 1500 mc – superfice servita 13.5 ha
- Dipende da precipitazioni

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Diversità botanica



Presenti: *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Carex* spp., *Iris pseudacorus*

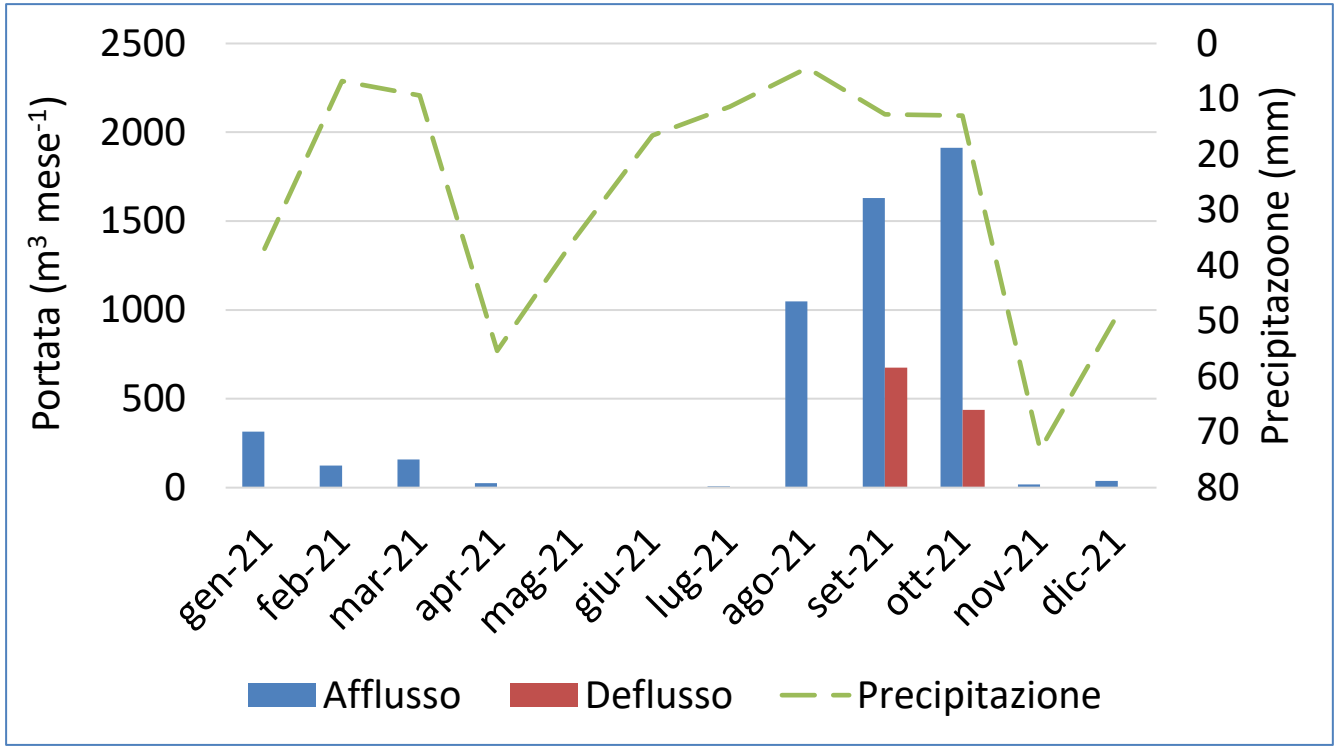
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Valore aggiunto paesaggistico

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Buon abbattimento di nutrienti a 20 anni di distanza

Buon abbattimento di solidi solubili totali (TSS) e azoto nitrico (NO_3-N)

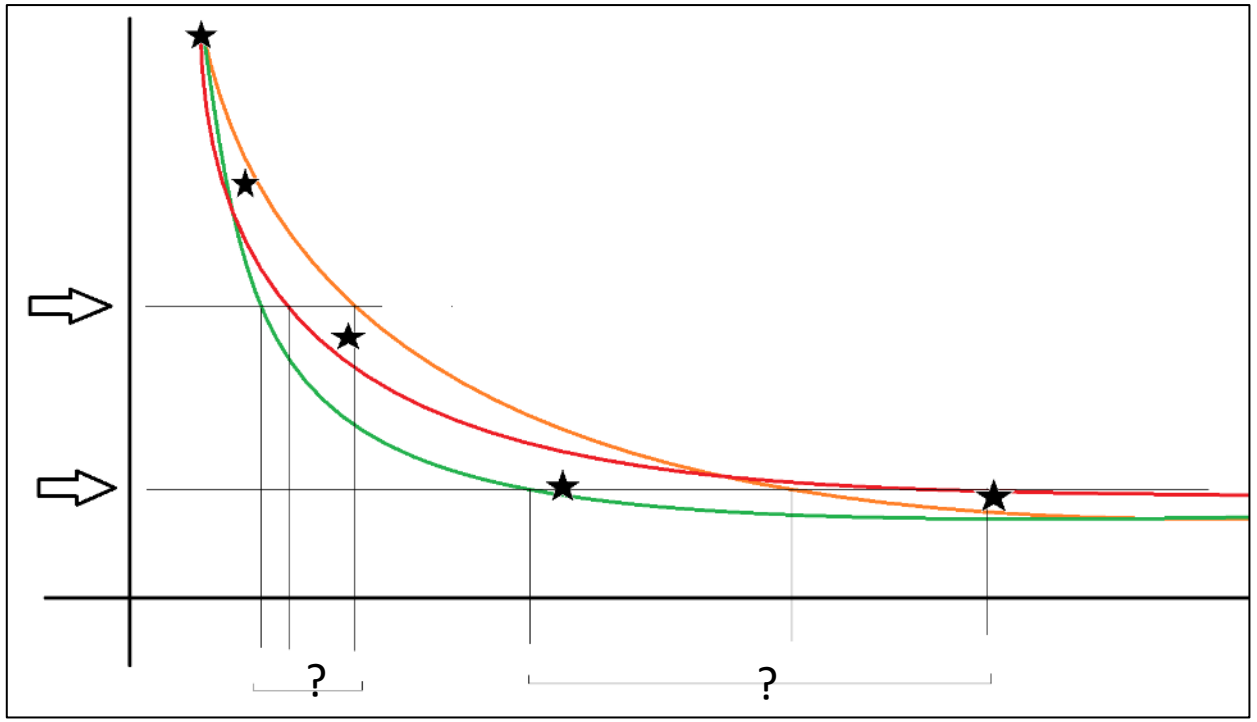


		TOC	TSS	TN	NO_3-N	TP	PO_4-P
Carico (kg anno^{-1})	Afflusso	72,6	457,6	3,9	3,0	0,2	0,4
	Deflusso	42,6	91,9	1,4	0,6	0,1	0,1
Rimozione %		**41**	**80**	**65**	**79**	**46**	**81**

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Come è possibile valutare l'effetto di dissipazione dei pesticidi?

- Cosa si intende per dissipazione?
- L'importanza del fattore tempo: perché è opportuno parlare di tempo di dissipazione (DT50 e DT90) e cinetica di dissipazione.
- Modellizzare la dissipazione: ottenere molte informazioni a partire da analisi puntuali e limitate.
- Documento di riferimento: Sanco/10058/2005 (Guidance Document on Estimating Persistence and Degradation Kinetics from Environmental Fate Studies on Pesticides in EU Registration)

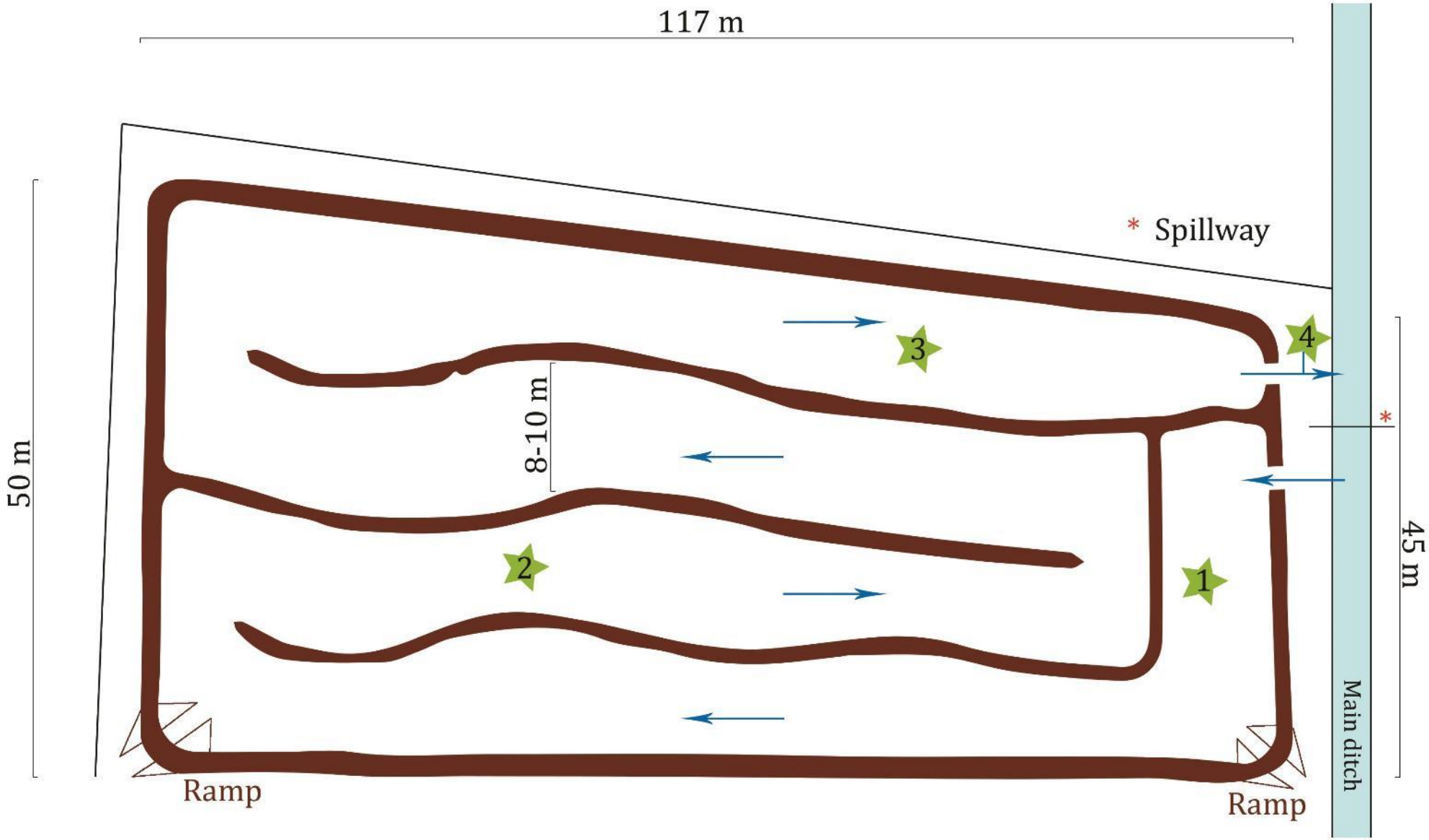


ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Come procedere per effettuare lo studio di una cinetica?

- Scelta del «comparto» da studiare -> L'intera wetland
- Scelta delle sostanze attive -> Acetamiprid, Metalaxil, Metolachlor, Terbutilazina
- Definire una durata -> 118 giorni
- Quali matrici analizzare -> colonna d'acqua e sedimento, NO vegetazione.
- Definire una densità di campionamento -> 3 posizioni di campionamento per 8 date -> 24*2 analisi effettuate
- Avvio della sperimentazione
- Raccolta ed elaborazione dati

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Soil and water sampling points for pesticide analyses

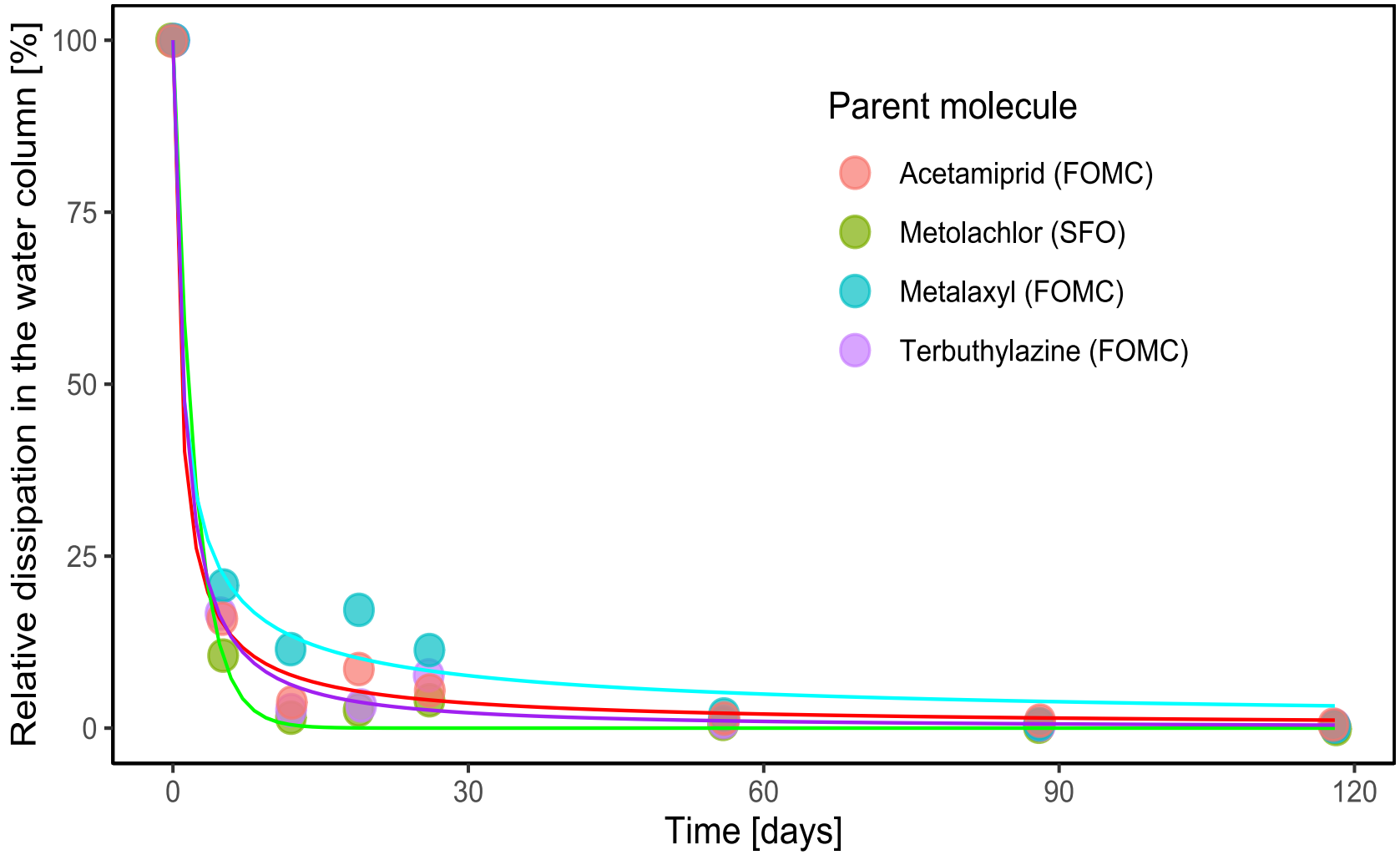
MATER STUDIORUM
RSITÀ DI BOLOGNA

Abbattimento (media) delle 4 sostanze nei 118 giorni

	Acetamiprid	Metalaxyl	Metolachlor	Terbuthylazine
Quantità iniziale stimata [mg]	11675	12500	31320	18972
Quantità iniziale misurata [mg]	13039	11231	31784	15317
Quantità percentuale residua al giorno:				
0 [%]	100	100	100	100
5 [%]	15.88	20.92	10.66	16.46
12 [%]	3.902	11.64	1.631	2.721
19 [%]	8.700	17.23	2.428	3.111
26 [%]	5.451	11.32	4.137	7.494
56 [%]	1.420	1.925	0.639	0.963
88 [%]	1.055	0.600	0.255	0.458
118 [%]	0.441	0.095	0.065	0.231
Errore di misura [%]	30	30	40	40

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Andamento della dissipazione



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Fitting dei modelli di dissipazione

	Acetamiprid	Metalaxyl	Metolachlor	Terbuthylazine
Measurement error [%]	30	30	40	40
Kynetic model	FOMC	FOMC	SFO	FOMC
χ^2	1.118	2.552	0.689	0.876
χ^2 minimum error [%]	9.532	14.40	9.356	11.25
Endpoints:				
DT50 [days]	**0.774**	**1.044**	**1.557**	**1.069**
DT90 [days]	**8.657**	**19.39**	**5.173**	**7.794**
Reported literature DT50 [days]	**3.6 – 5.8**	**21 – 56 (soil)**	**74 – 97**	**83.52 – 118.54**
Type of study	Water sediment	Soil	Whole system	Whole system
Source	**COMMISSION WORKING DOCUMENT Acetamiprid. SANCO/1392/2001 – Final. 16 June2004**	**(Sharom & Edgington, 1982)**	**(Crabtree, 2014)**	**(Mamouni 1995)**

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Conclusioni

- Fitting dei modelli di dissipazione accettabile.
- In caso di runoff causato da evento piovoso straordinario, l'ambiente della wetland abbatte la concentrazione di Acetamiprid, Metalaxil, Metolachlor e Terbutilazina del 90% in 9, 20, 5 e 8 giorni rispettivamente.

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Grazie per l'attenzione!

Enrico.buscaroli2@unibo.it

Convegno conclusivo del progetto Rephyt

Fitodepurazione e riuso: strumenti per la qualità delle acque

Lunedì 24 ottobre 2022 - ore 9:30

Canale Emiliano Romagnolo

ANBI Associazione Nazionale Consorzi Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue

Congresso Nazionale delle Bonifiche 100 1922-2022 Roma - San Donà di Piave

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

CAVIRO EXTRA

RINOVA agricoltura ambiente alimentazione

DINAMICA

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

CONGRESSO NAZIONALE DELLE BONIFICHE
100 1922-2022
ROMA - SAN DONÀ DI PIAVE

ASSOCIAZIONE NAZIONALE CONSORZI GESTIONE E TUTELA DEL TERRITORIO E ACQUE IRRIGUE

L'esperienza di fitodepurazione a scala di distretto irriguo

Comune di Castelfranco Emilia – Provincia Modena - Comprensorio Consorzio della Bonifica Burana

Letterio[1], Raimondi[2], Genovesi[1], Anconelli[1], Cavazza[1], Gentile[1], Zampighi[3], Tonelli[3], Toscano[4], Lavrnic[4], Braschi[4], Casoli[5], Zucaro[1]

[1] CER
[2] Collaboratore CER
[3] Consorzio della Bonifica Burana
[4] Unibo - Distal
[5] Consorzio Fitosanitario MO e RE

Canale Emiliano Romagnolo

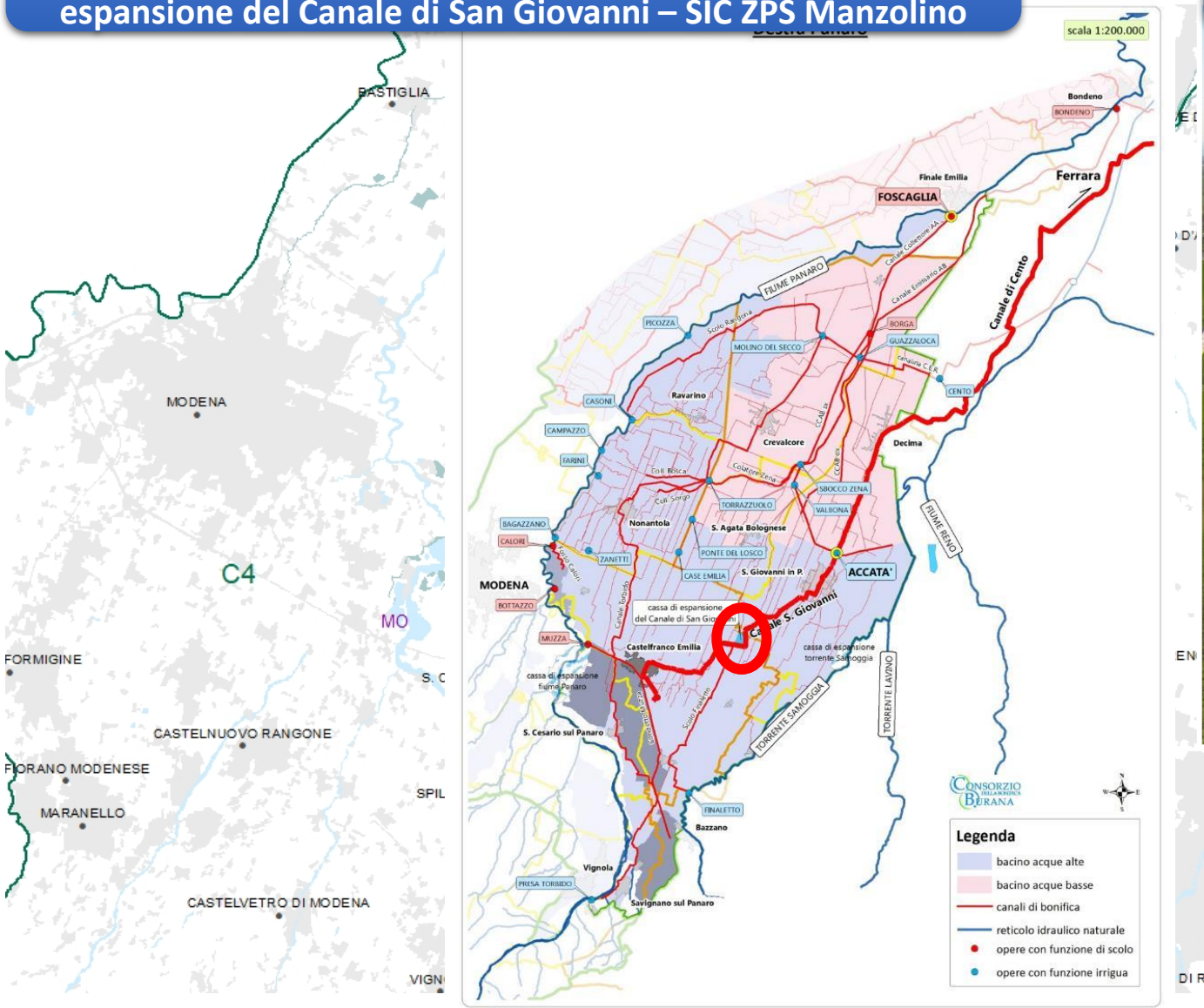
Tommaso Letterio

PROGETTO REPHYT, FITODEPURAZIONE E RIUSO PER LA RIDUZIONE DEI NUTRIENTI E FITOFARMACI NELLE ACQUE DI SUPERFICIE DEL RETICOLO DI BONIFICA

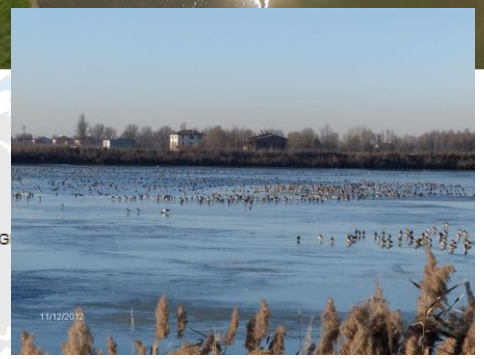
24 ottobre 2022

Azione 3.2: Studio della capacità depurativa di sistemi di fitodepurazione consortile per la riduzione dei nutrienti e dei residui di diserbanti e fitofarmaci derivanti dall'inquinamento diffuso dell'attività agricola nei canali di scolo/irrigui consortili.

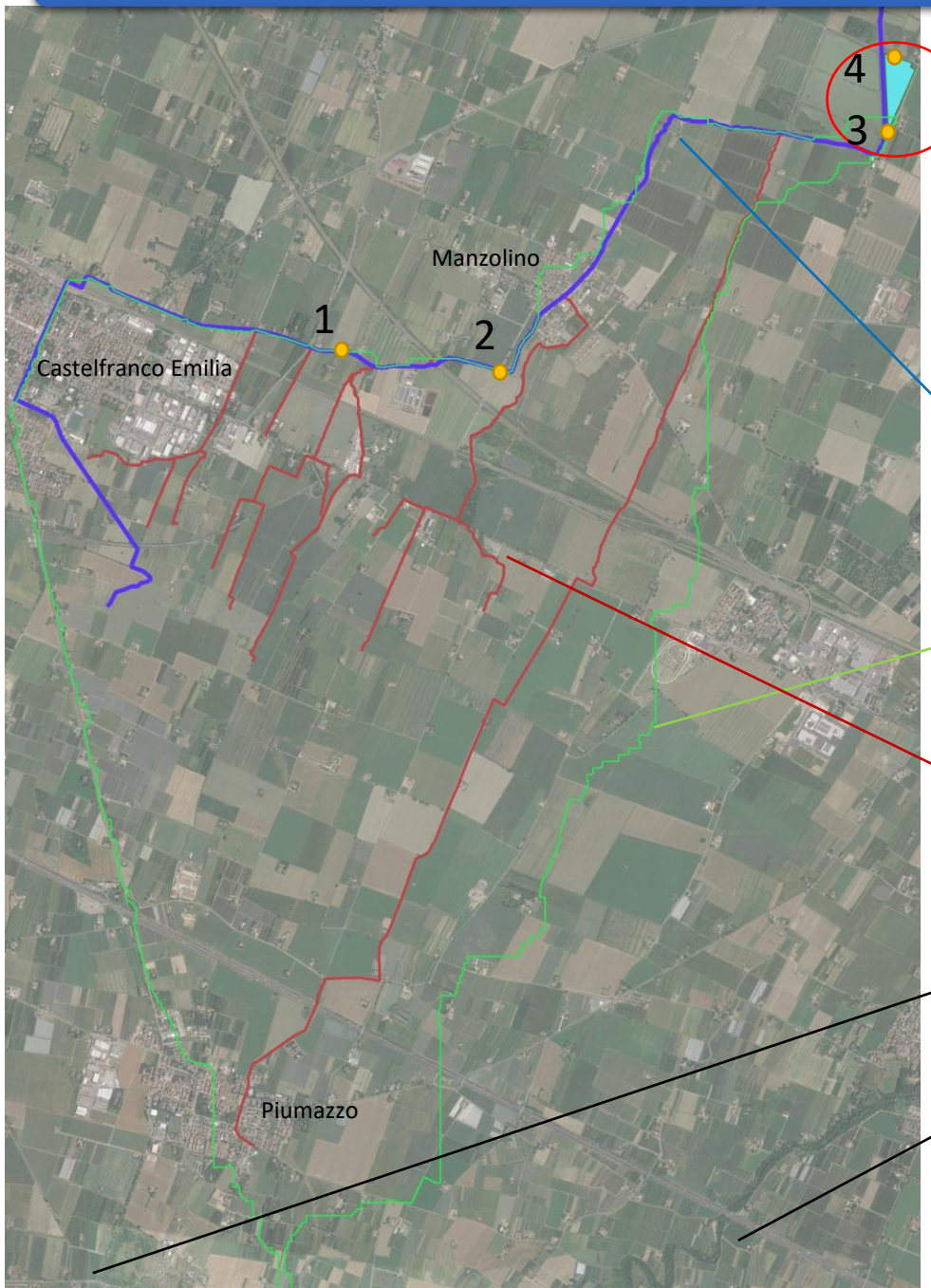
Analisi e valutazione della capacità depurativa di wetland consortili – Area di fitodepurazione nel contesto della Cassa di espansione del Canale di San Giovanni – SIC ZPS Manzolino



Valutazione delle dinamiche dei nutrienti e degli agrochimici nel bacino del Canale S.Giovanni



Area Studio – Comune di Castelfranco Emilia – Provincia Modena - Comprensorio Consorzio della Bonifica Burana



Area umida di Manzolino

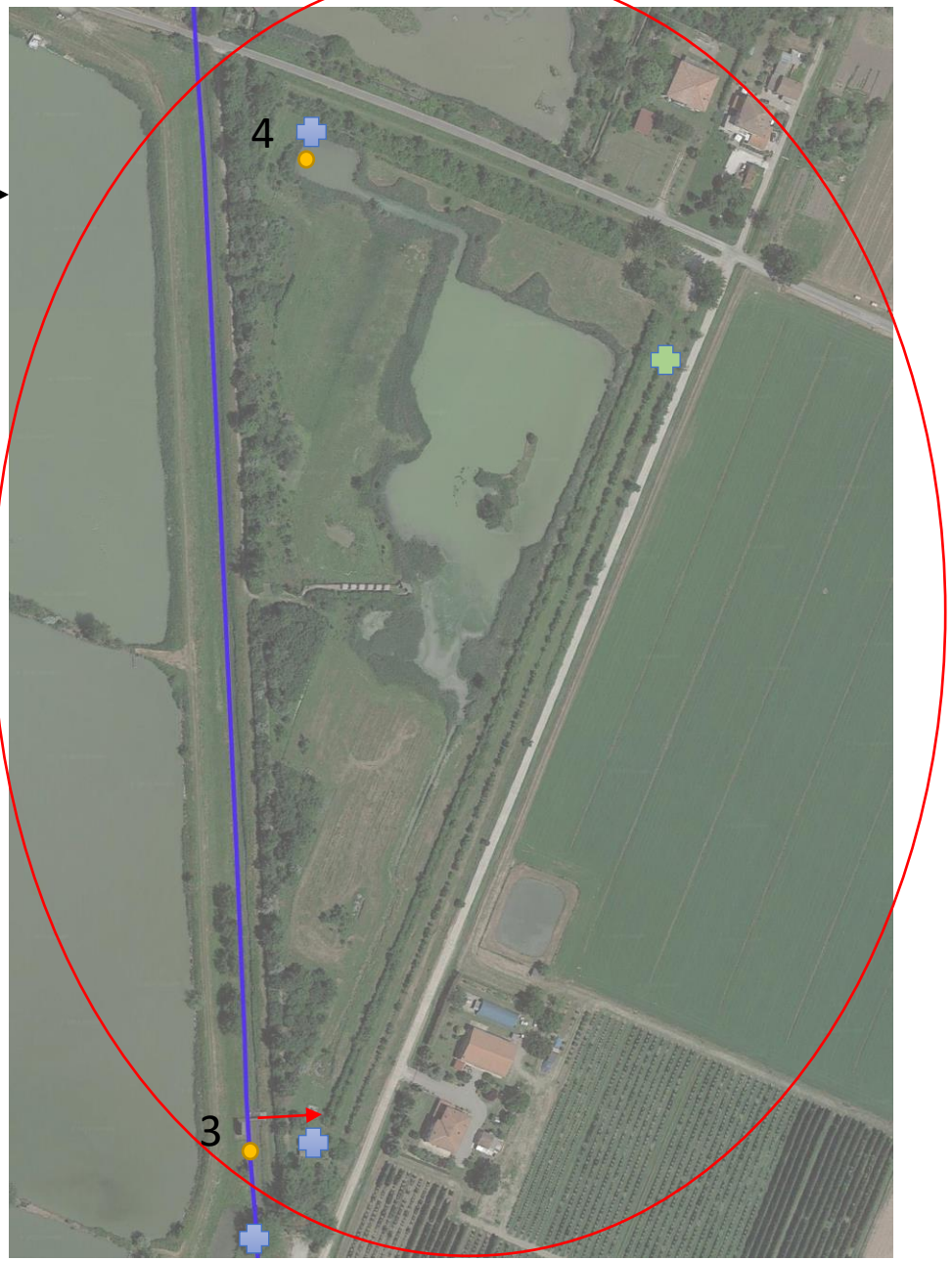
Canale S.Giovanni

Bacino del Canale S.Giovanni

Reticolo di idrografico minore

Fiume Panaro

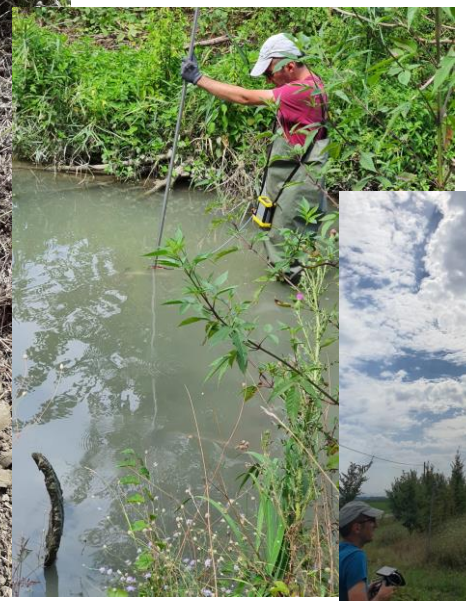
Fiume Samoggia

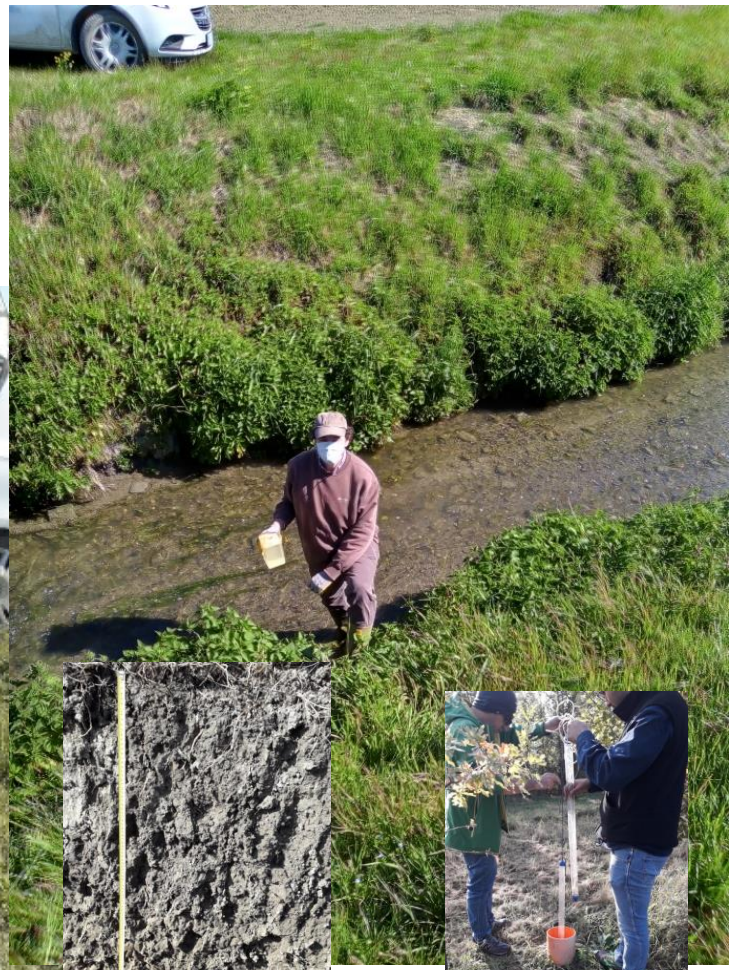


Monitoraggio

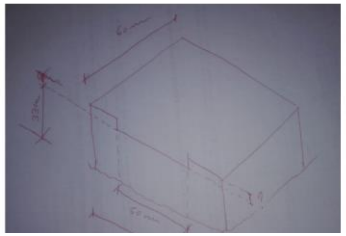
Quantitativo

Qualità dell’acqua





Wetland di Manzolino: bilancio idrico

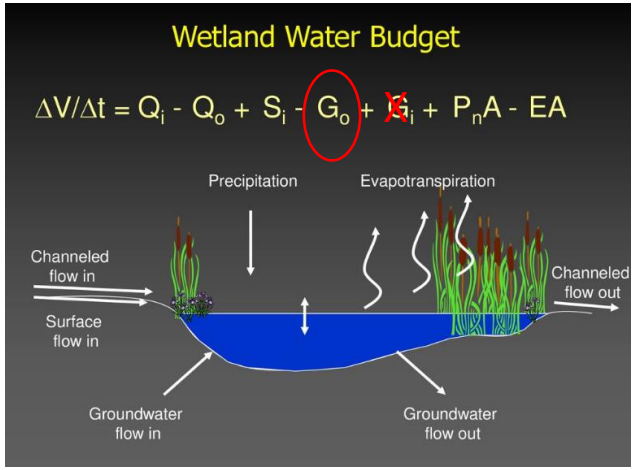


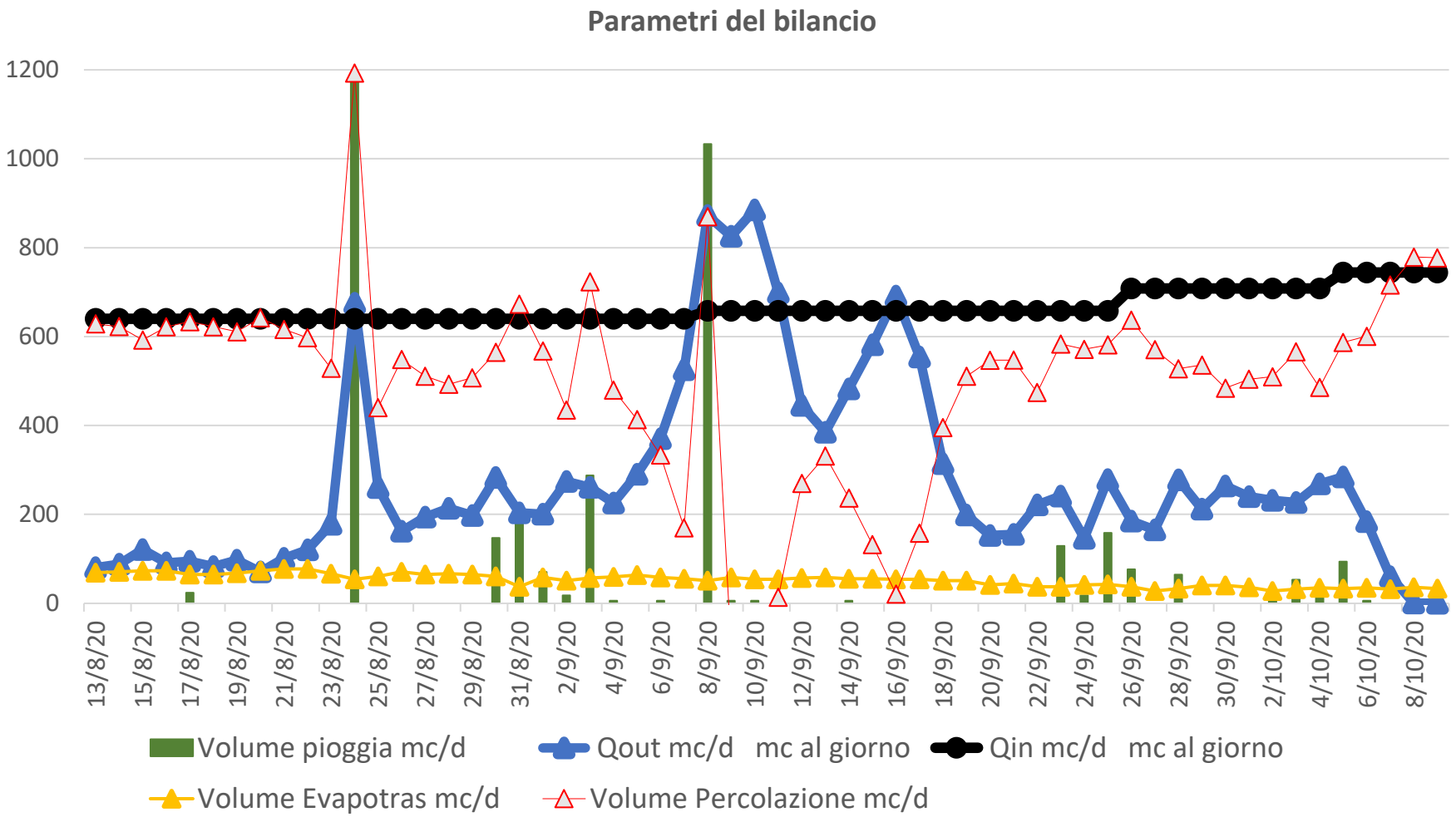
13/08/2020

GEOMETRIA		
	m	
Larghezza Stramazzo	0,5	
Hmax Stramazzo	0,1	
Larghezza stramazzo pieno	2,4	

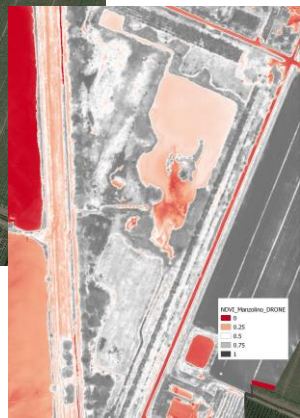
TIRANTE rilevato	
H rilevato a mano	0,015

PORTATA		
Q = u * L * H * RADQ(2*G*H)	portata da stramazzo in parete sottile non rigurgitata	
	min	max
u =	0,39	0,42
G =	9,8 m/s^2	
	min	max
RADQ(2*G*H)	0,542217668	0,542217668
u * L * H	0,002925	0,00315
Q m^/s	0,001585987	0,001707986
Q lt/s	1,59	1,71
Q mc/g	252,72	272,16





CoefDef = 0,5

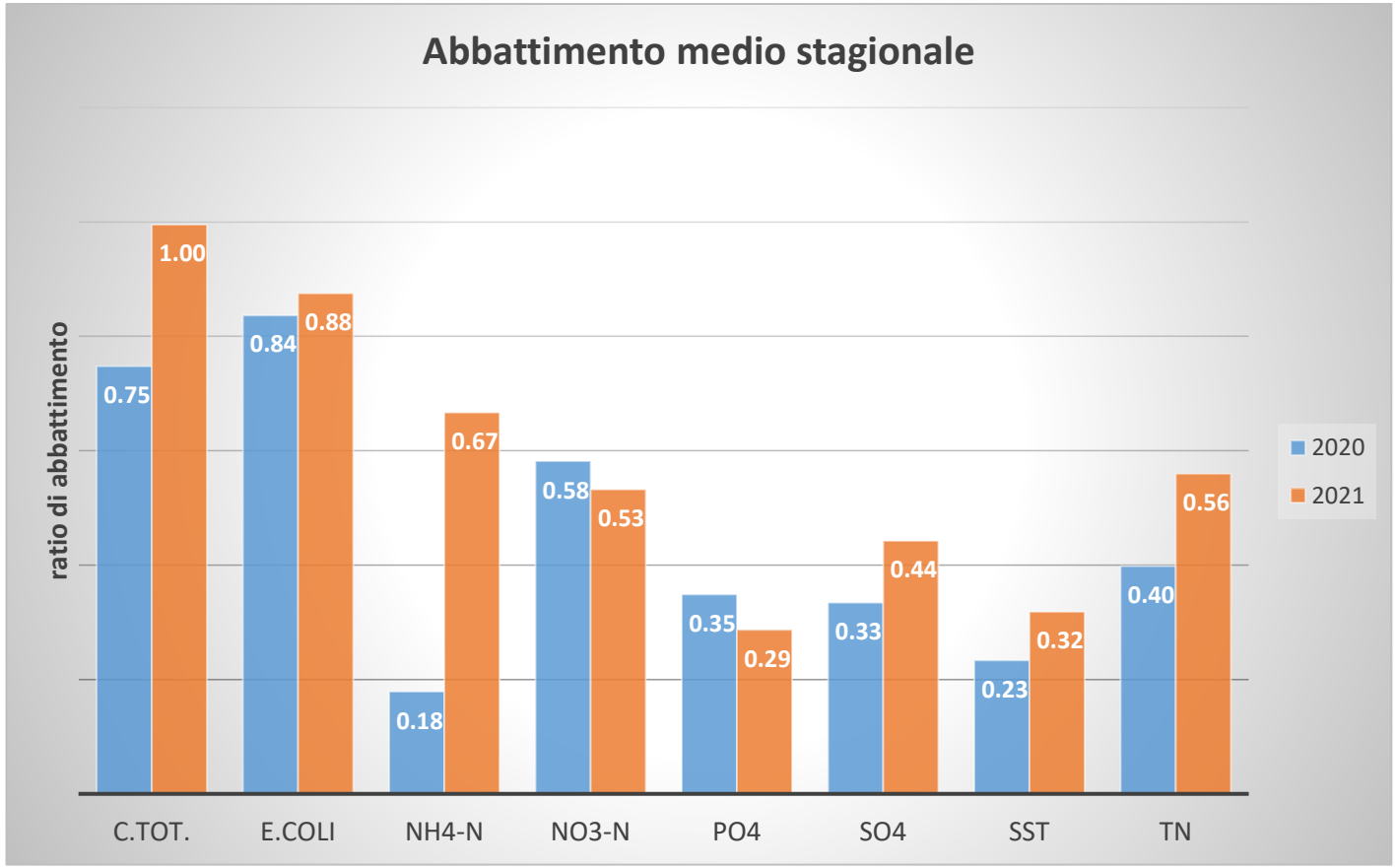


Wetland di Manzolino: bilancio di massa dei principali elementi

$$\frac{dC}{dt}V - r \cdot \mathrm{V} = Q_i \cdot C_i \; - Q_o \cdot C$$

Ci = conc. In
C = conc. out
V = volume fito
Qi = portata in
Qo = portata out
R = reaction rate

Q In mg/lt		
	2020	**2021**
NH4-N	2.84	0.65
NO3-N	22.67	2.63
PO4	0.67	1.95
SO4	61.89	62.75
SST	83.78	109.50
TN	6.01	6.80

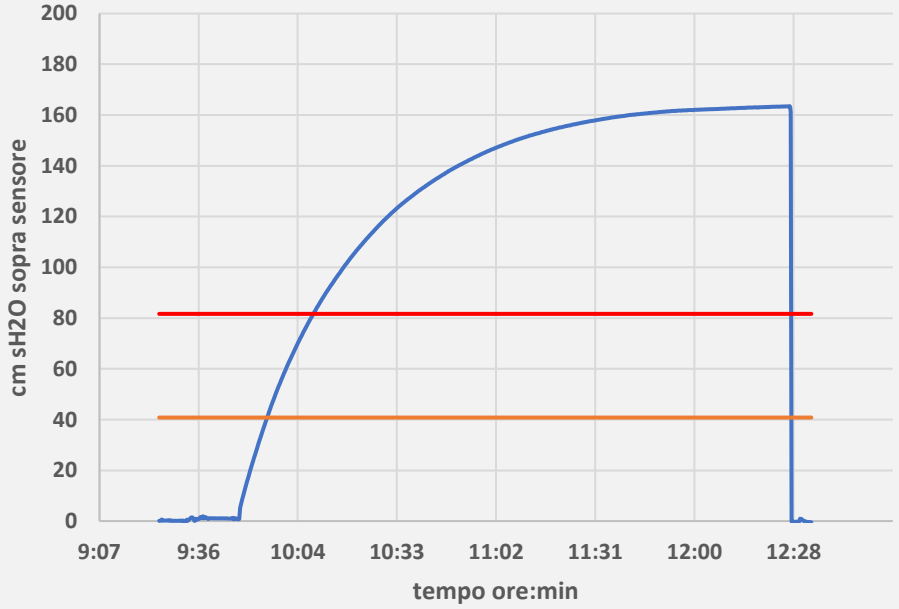


Rimozione di principi attivi

	2020	**2021**
Dimetomorf		
Ci µg/l	0.025	0.90
C µg/l	0.010	NR
Tebuconazolo		
Ci µg/l	0.020	0.085
C µg/l	0.018	0.020

Wetland di Manzolino: ricarica della falda (MAR – Managed artifical recharge)

Auger hole method su piezometro



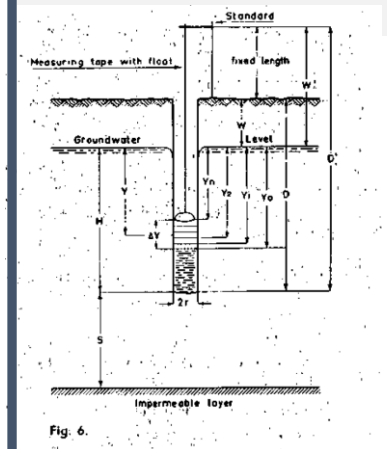


Fig. 6.

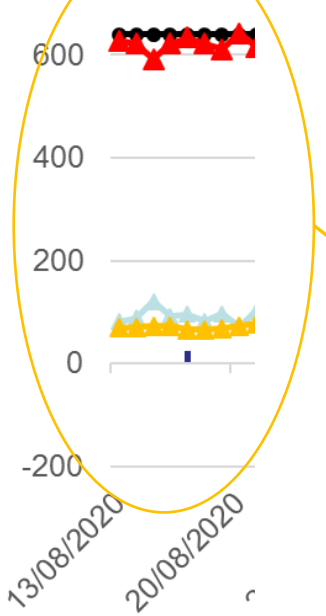
The following formula has been obtained for homogeneous soil with the impermeable layer at a certain depth, $S \geq \frac{1}{2}H$, below the bottom of the auger-hole (ERNST, 1950).

$$k = \frac{4000}{\left(\frac{H}{r} + 20\right)\left(2 - \frac{y}{H}\right)} \cdot \frac{r\,\Delta y}{y\,\Delta t} \qquad (2)$$

m/d

0,053

Bilancio idraulico area umida



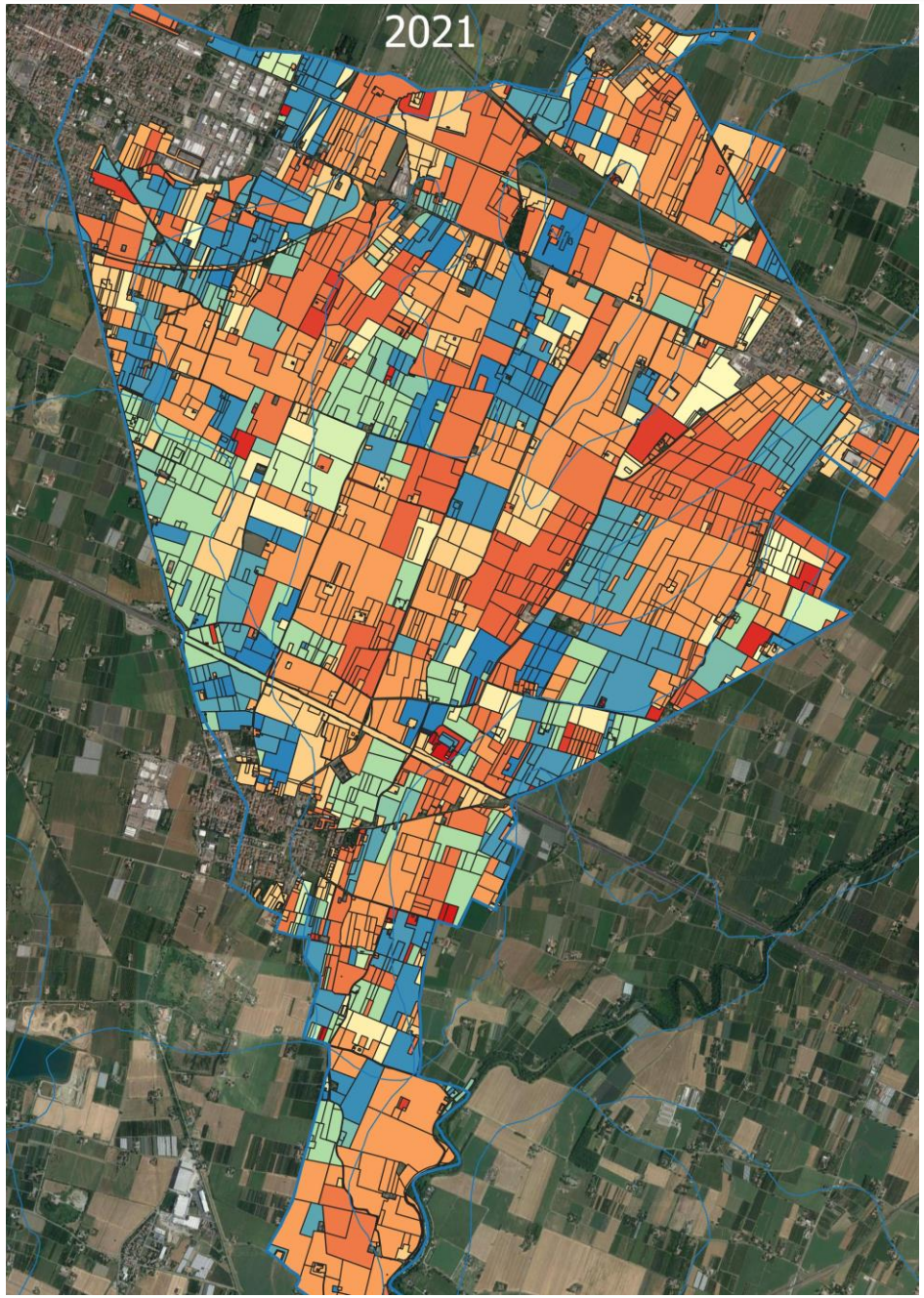
Condu idr m/d	AVG m/d
0,046	0,045
0,045	
0,043	
0,045	
0,046	
0,045	
0,044	
0,047	
0,045	
0,043	
0,038	

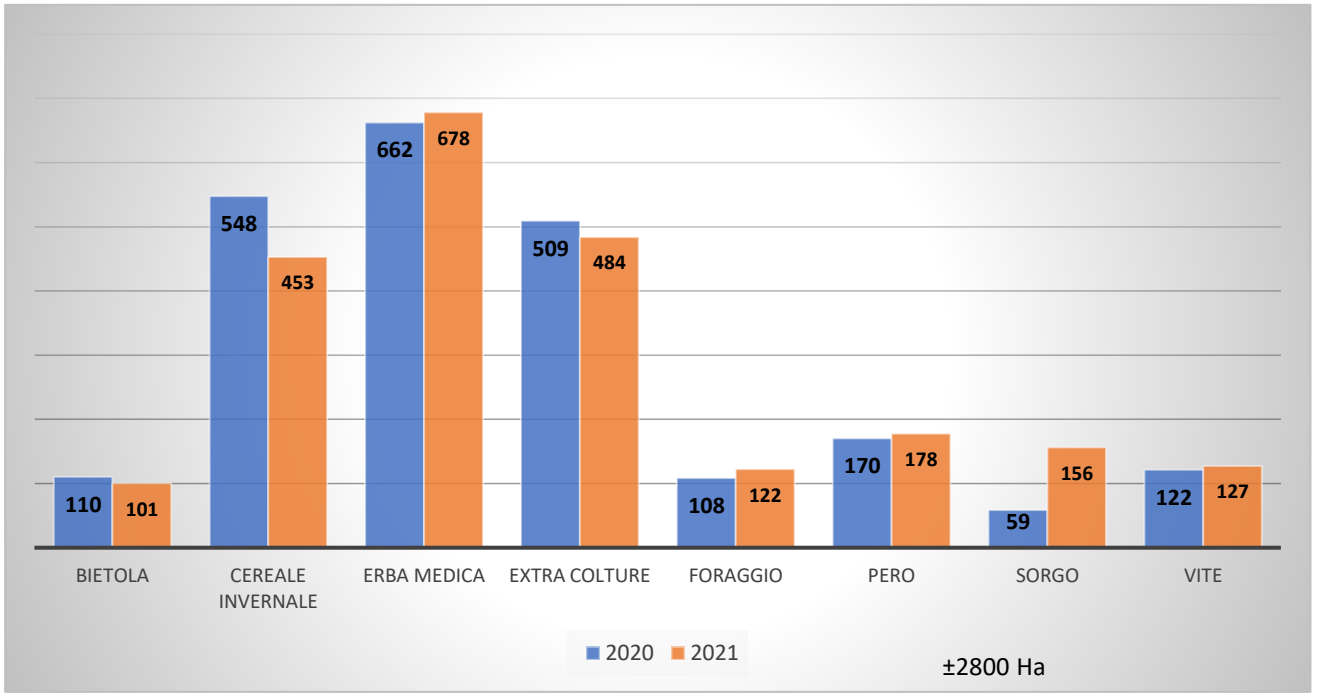
Come stimato dal bilancio di massa dell'area umida nel solo periodo in assenza di piogge

1,8 Ha
0,05 m/d
180 d

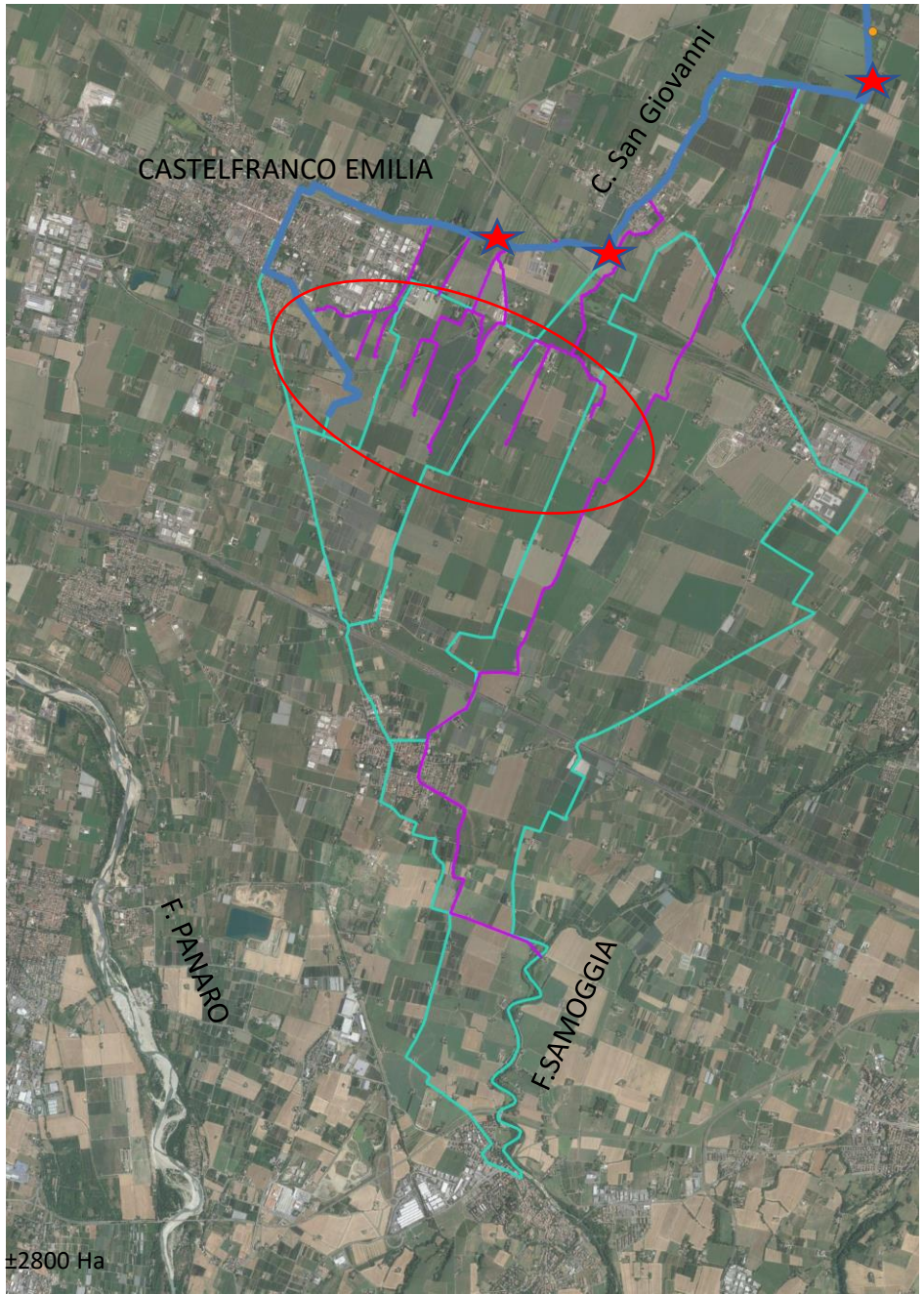
162 000 m^3/y

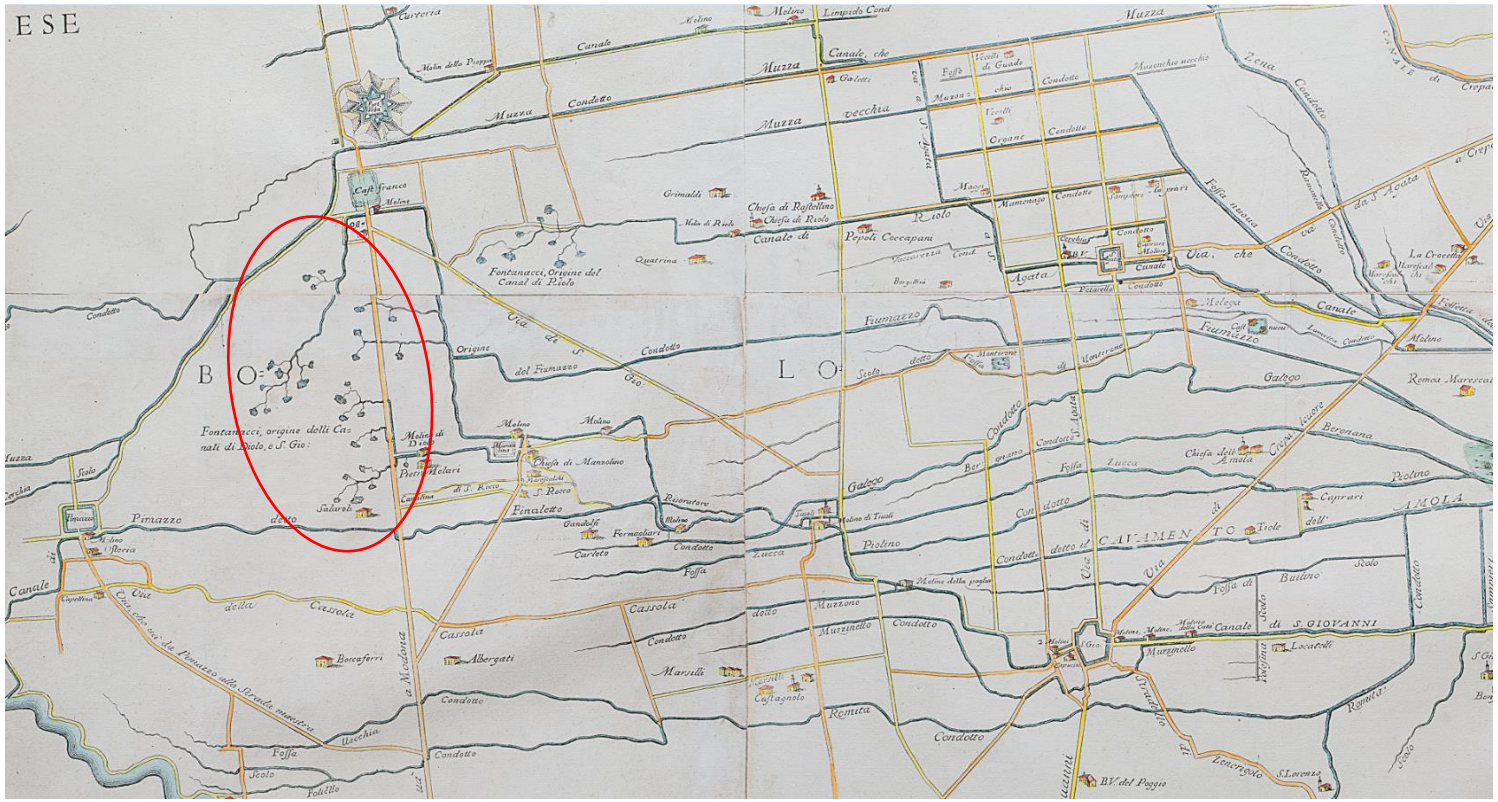
Valutazione delle dinamiche dei nutrienti e degli agrochimici nel bacino del Canale S.Giovanni

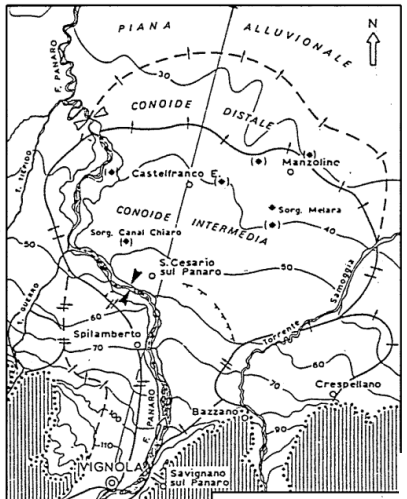




Valutazione delle dinamiche dei nutrienti e degli agrochimici nel bacino del Canale S.Giovanni

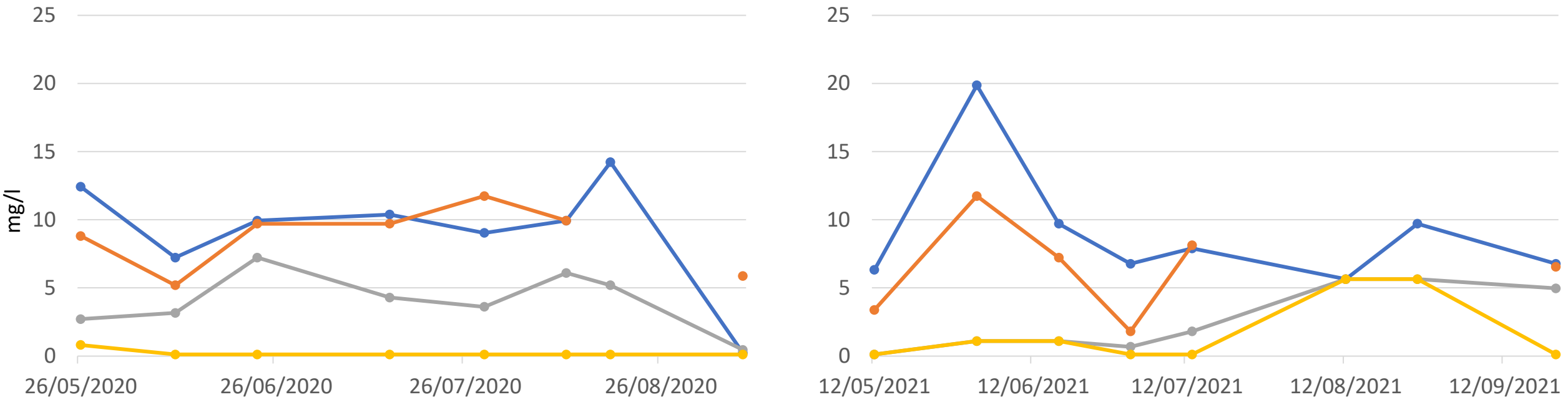


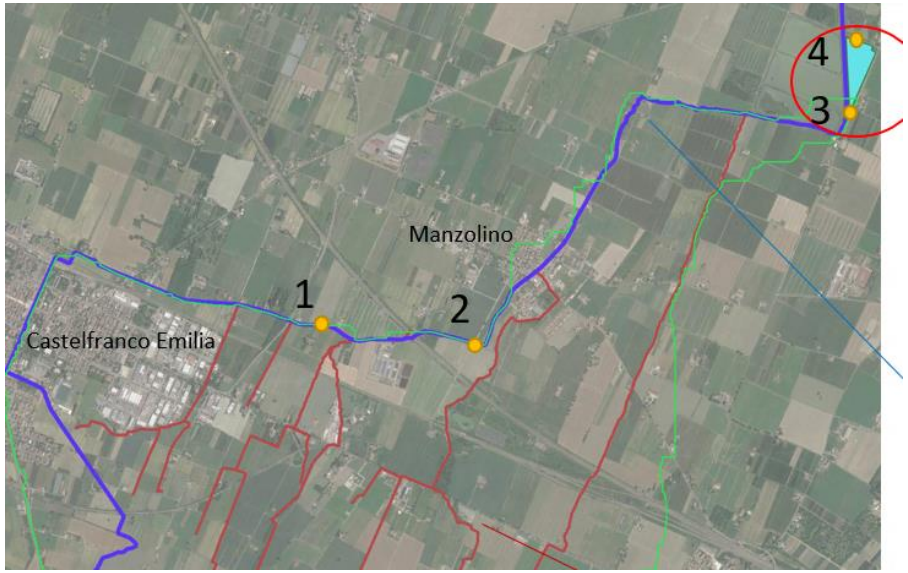




Pellegrini e Zavatti, 1986

N-NO3





Limiti	NO3 mg/l
Dlgs 31/2001 s.m.i	50
Dlgs 152/2006 s.m.i	20
FAO 29 Slight to Moderate Restriction	30

Agrochimici e soglie LoQ

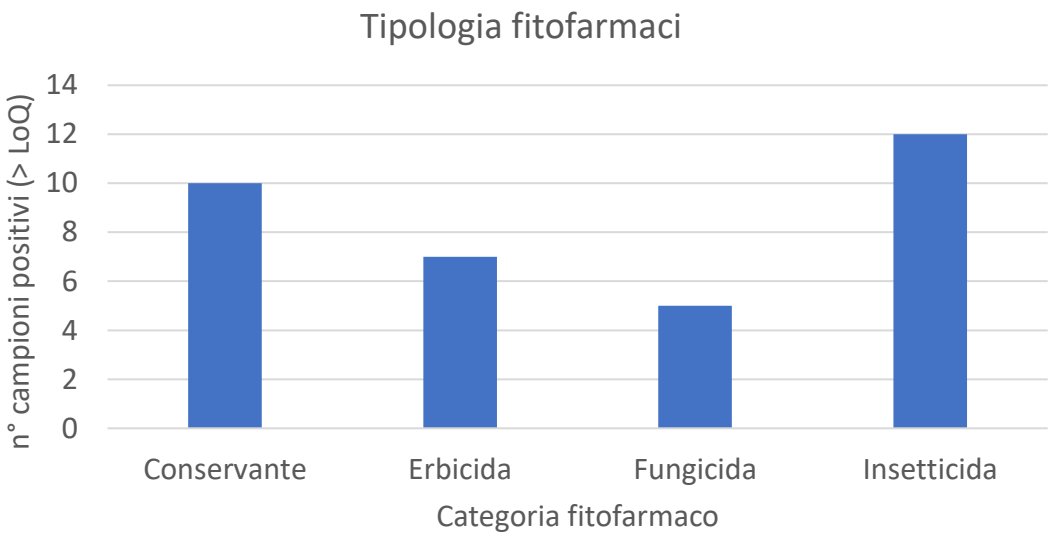
Fra tutti i 233 principi attivi analizzati tramite le analisi multiresiduali, quelli che hanno riscontrato un valore analitico superiore al limite di quantificazione sono risultati 23.

Principio attivo > LoQ	*CAS*	*Stato**	*Categoria*	*PP/P/E*
2-Fenifenolo	90-43-7	Revocato	Conservante	
Boscalid	188425-85-6	Autorizzato	Fungicida	
Chlorthiophos	21923-23-9	Revocato	Insetticida	
Clorpirifos	2921-88-2	Revocato	Insetticida	P
Cyprodinil	121552-61-2	Autorizzato	Fungicida	
DDT	50-29-3	Non autorizzato	Insetticida	E
Diazinone	333-41-5	Revocato	Insetticida	
Difenilammina	122-39-4	Revocato	Conservante	
Dimetomorf(somma degli isomeri)	110488-70-5	Autorizzato	Fungicida	
Esaclorobenzene	118-74-1	Revocato	Fungicida	PP
Etofumesate	26225-79-6	Autorizzato	Erbicida	
Fenpropidin	67306-00-7	Autorizzato	Fungicida	
Lambda-Cialotrina	91465-08-6	Autorizzato	Insetticida	
Mirex	2385-85-5	Revocato	Insetticida	
Oxifluorfen	42874-03-3	Autorizzato	Erbicida	
Pendimetalin	40487-42-1	Autorizzato	Erbicida	
Permetrina (somma degli isomeri)	52645-53-1	Revocato	Insetticida	
Piriproxifen	95737-68-1	Autorizzato	Insetticida	
Quinoxyfen	124495-18-7	Revocato	Fungicida	
Spiroxamina	118134-30-8	Autorizzato	Fungicida	
Tebuconazolo	107534-96-3	Autorizzato	Fungicida	
Terbutrina	886-50-0	Revocato	Erbicida	P
Tetraconazolo	112281-77-3	Autorizzato	Fungicida	

P: sostanze prioritarie

PP: sostanze prioritarie pericolose

E: rimanenti sostanze



Tesi Elena Mellace, 2022

Agrochimici e soglie SQA

Sostanze prioritarie che figurano nella Tab 1/A e 1/B del D.M. 172/15 (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità). Per ognuno è stata indicata la concentrazione media annua di tutti i campionamenti effettuati e la concentrazione massima riscontrata. Sono poi riportati i relativi standard di qualità ambientale (riferiti alla media annua e alla concentrazione massima).

Tab 1/A - 14 PA

Principio attivo	Sostanza prioritaria TAB 1/A	CONC MEDIA/ANNO	CONC MAX	SQA-MA	SQA-CMA
Alaclor	P	< LoQ	< LoQ	0,3	0,7
Aldrin e Dieldrin	E	< LoQ	< LoQ	0,01	N.A.
Atrazina	P	< LoQ	< LoQ	0,6	2
Cipermetrina	P	< LoQ	< LoQ	0,00008	0,00006
Clorfenvinvos	P	< LoQ	< LoQ	0,1	0,3
Clorpirifos	P	0,020	0,02	0,030	0,1
DDT	E	0,00156	0,03	0,025	N.A.
Diclorvos	P	< LoQ	< LoQ	0,0006	0,0007
Dicofol	PP	< LoQ	< LoQ	0,0013	N.A.
Endosulfan	PP	< LoQ	< LoQ	0,005	0,01
Eptacloro	PP	< LoQ	< LoQ	0,0000002	0,0003
Esaclorobenzene	PP	0,000625	0,02	0,005	0,05
Terbutrina	P	0,0438	0,05	0,065	0,34
Trifluralin	PP	< LoQ	< LoQ	0,03	N.A.

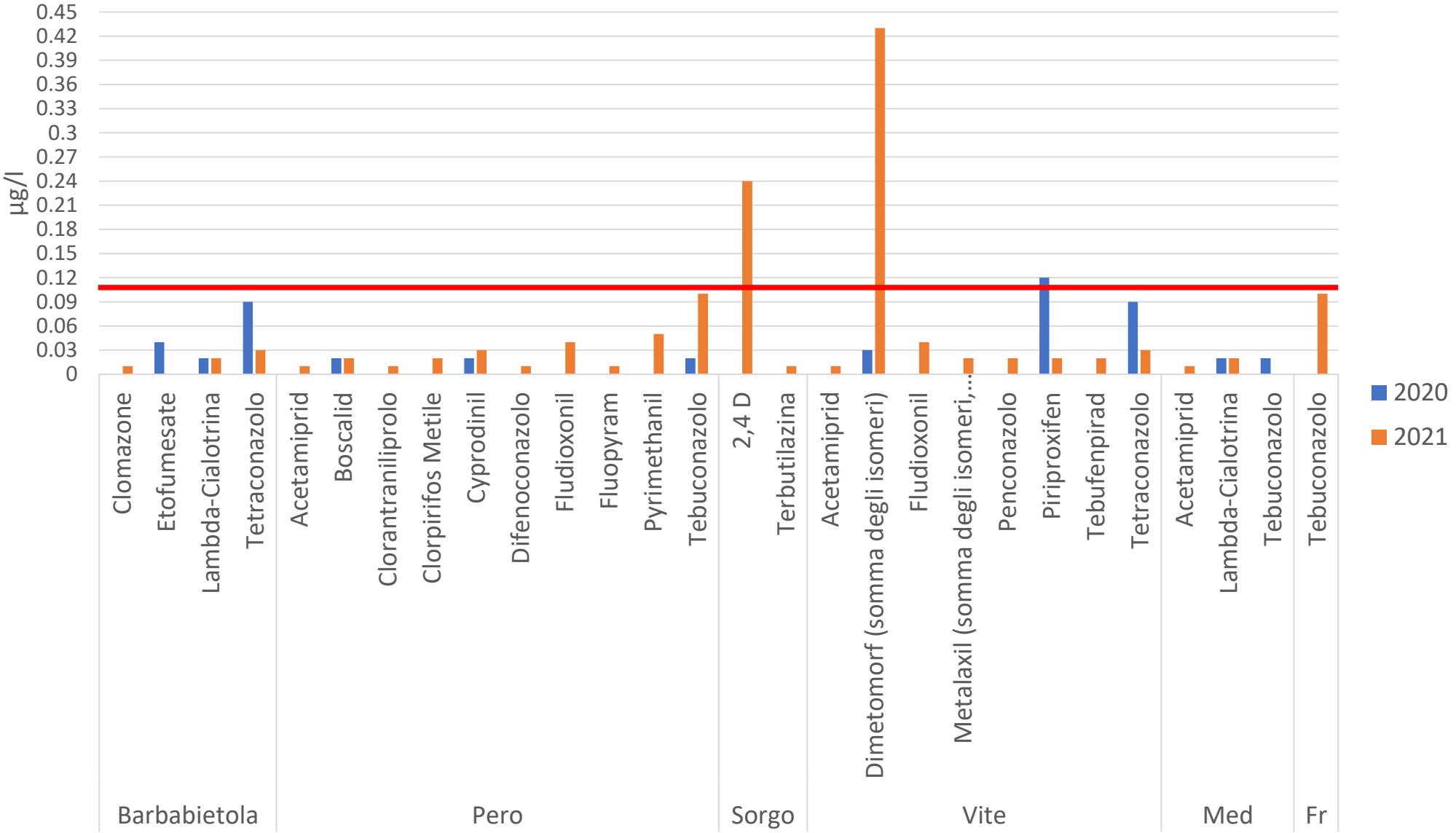
Tab 1/B – 8 PA

Principio attivo	CONC MAX	SQA-MA TAB 1/B	CONC MAX/SQA
Azinfos Etile	< LoQ	0,01	< SQA/MA
Azinfos Metile	< LoQ	0,01	< SQA/MA
Fenitrotion	< LoQ	0,01	< SQA/MA
Malation	< LoQ	0,01	< SQA/MA
Metamidofos	< LoQ	0,5	< SQA/MA
Mevinfos	< LoQ	0,01	< SQA/MA
Paration	< LoQ	0,01	< SQA/MA
Terbutilazina	< LoQ	0,5	< SQA/MA

Tesi Elena Mellace, 2022

Agrochimici

Elenco con la media dei valori dei principi attivi >LoQ presenti nei QdC 2020 e 2021 ripartiti per coltura

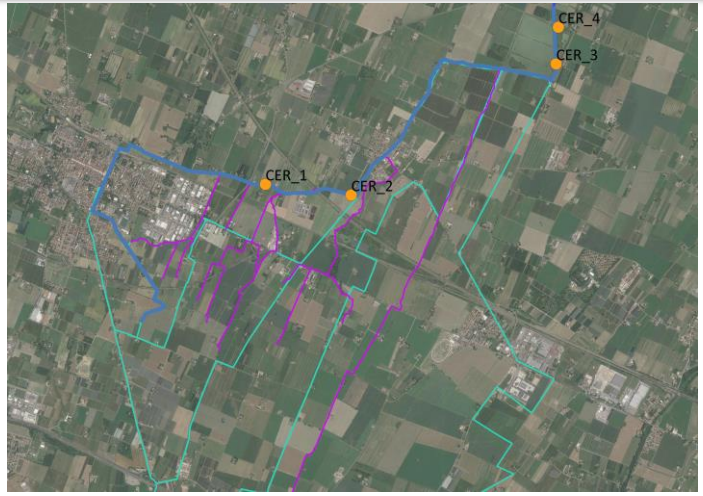


Agrochimici spatial and time series

Par	2020	2021
Permetrina	0.255	
2,4 D		0.245
Dimetomorf	0.036	0.428
Spiroxamina	0.170	
Propiconazolo		0.128
Fenpropidin	0.100	
DEET		0.091
Piriproxifen	0.125	0.020
Clorfenapir		0.080
Tetraconazolo	0.090	0.030
Imidacloprid		0.068
Quinoxyfen	0.067	
Oxifluorfen	0.063	
Difenilammina	0.060	
Tebuconazolo	0.023	0.112
Pyrimethanil		0.050

0.125 LoQ 10% del valore medio

0.020 LoQ 100% del valore medio



data	Dimetomorf
26/05/2020	0.010
10/06/2020	0.023
23/06/2020	0.020
14/07/2020	0.070
12/05/2021	0.185
01/06/2021	0.866
17/06/2021	0.040

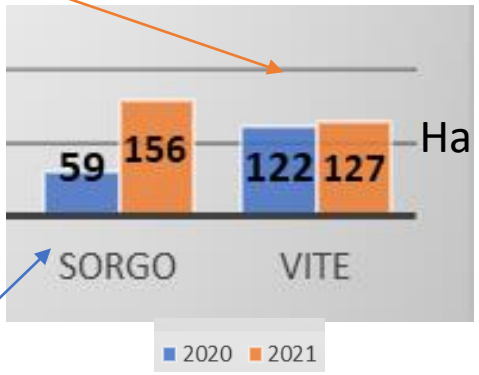
data	2,4 D
22/09/2021	0.245

Data 14/07/2020

sito	Dimetomorf
CER I	0.120
CER II	0.060
CER III	0.030

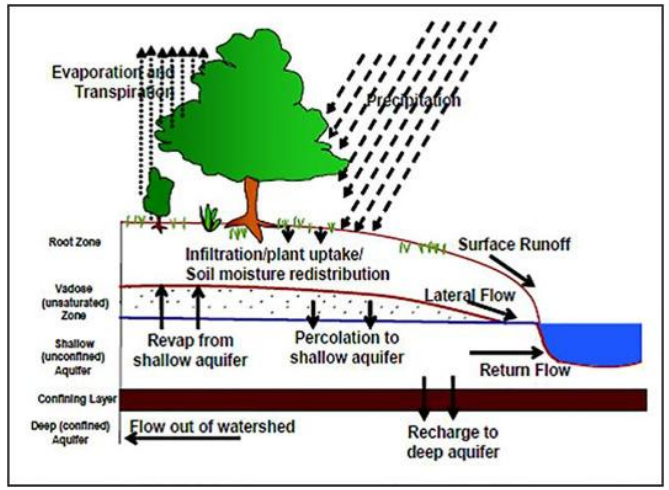
Data 22/09/2021

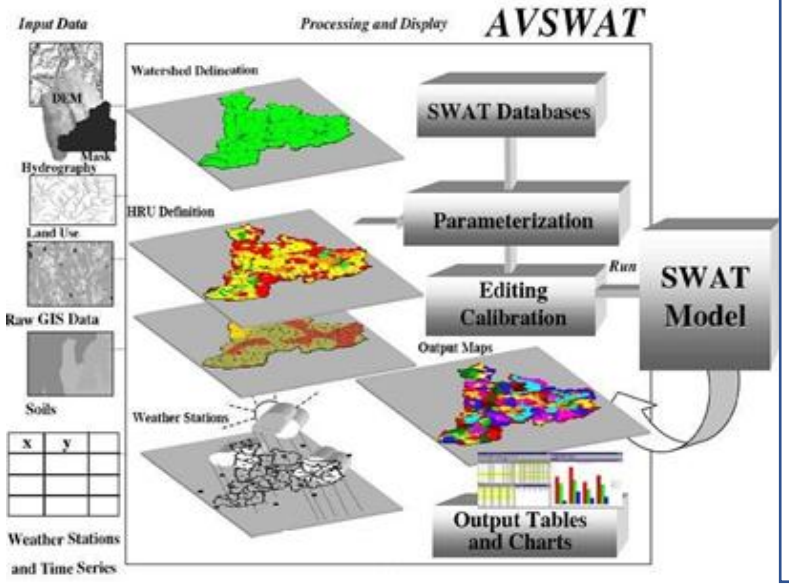
data	2,4 D
22/09/2021	
CER II	0.450
CER III	0.040

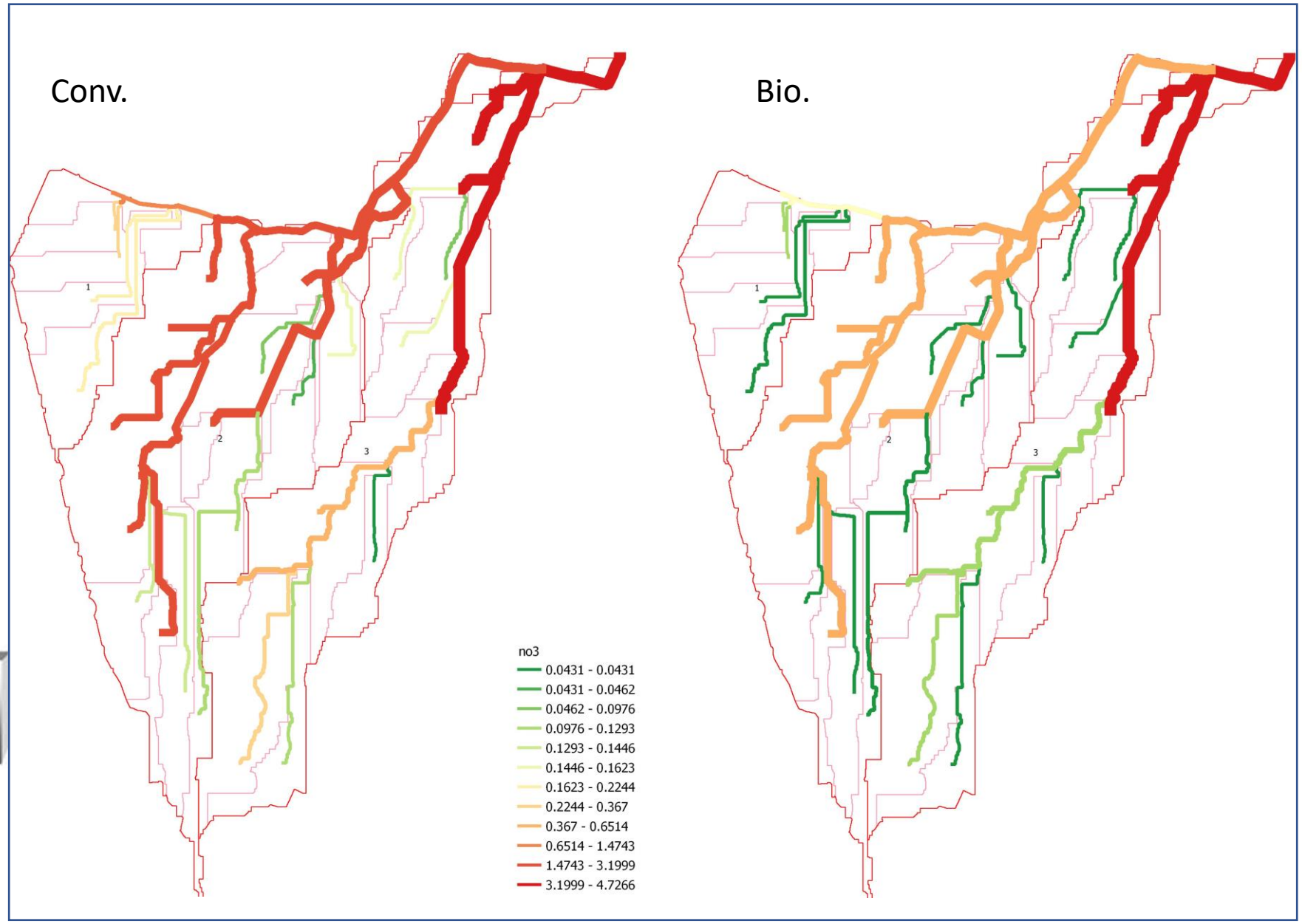


SWAT model

Simulazione dei carichi di N-NO3 nelle acque superficiali nel bacino di studio con agricoltura integrata o agricoltura biologica per tutte le colture
per il 2020







Thanks you for the attention

Canale Emiliano Romagnolo

Convegno conclusivo del progetto Rephyt

Fitodepurazione e riuso: strumenti per la qualità delle acque

Lunedì 24 ottobre 2022 - ore 9:30

Canale Emiliano Romagnolo

ANBI Associazione Nazionale Consorzi Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue

Congresso Nazionale delle Bonifiche 100 1922-2022 Roma - San Donà di Piave

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

CAVIRO EXTRA

RINOVA agricoltura ambiente alimentazione

DINAMICA

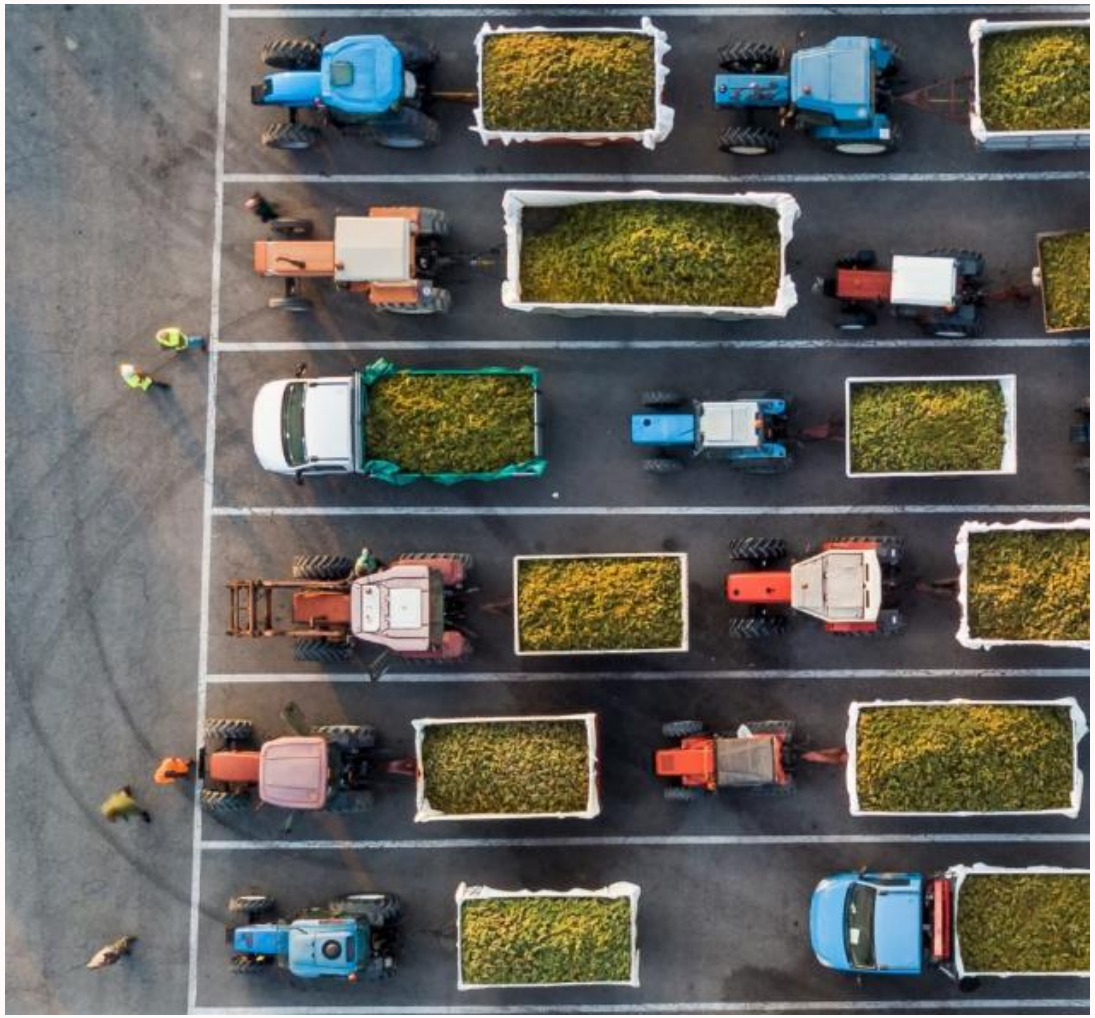
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

CAVIRO
Qui, dove tutto torna.
Sostenibilità e circolarità



La nostra missione

Caviro è una cooperativa agricola, fondata nel 1966, con la missione di **valorizzare le uve dei propri soci viticoltori** che vengono guidati a produrre le varietà di interesse per i diversi mercati, con **attenzione alla qualità e ad un ridotto impatto ambientale**.

Da sempre, Caviro opera nel **settore del vino**, dei **sottoprodotti** della filiera agroalimentare e dell'**energia** tramite il recupero, valorizzazione e trasformazione degli stessi, riducendo gli scarti delle lavorazioni e di conseguenza riducendo a quasi a zero l'impatto ambientale della propria attività.

Il cuore del nostro modello

La nostra base sociale è il risultato di un cammino lungo oltre 50 anni di storia, dalla nostra nascita a Faenza fino ad oggi.

35.200 ettari vitati

12.000 viticoltori

29 soci totali, di cui 27 cantine

CAVIRO

Gruppo Caviro

577 dipendenti - 6 siti produttivi – 390 milioni euro di fatturato

Caviro Sca

Sca commercializza vini d'Italia, IGT, DOC e DOCG per il largo consumo e la ristorazione. Fanno parte del Gruppo anche:

- **Gerardo Cesari Spa**
- **Leonardo da Vinci Spa**

Caviro Extra

Extra guida **l'innovazione nella ricerca e sviluppo di prodotti ad alto valore aggiunto** ottenuti dalla valorizzazione degli scarti derivati dal mondo agroindustriale.

Enomondo

Enomondo è la società che gestisce l'innovativo **impianto a biomasse**, di energia termica, elettrica e produce **fertilizzanti** attraverso il recupero di materia organica.

Vigna ***Qui, dove tutto torna***

Uva

Vinifichiamo 660 mila tonnellate di uva, pari al 9,4% del totale Italia

VINO

2 milioni di ettolitri di vino confezionato, pari al 4,5% del totale Italia

Derivati filiera

Vinaccia, vinaccioli, feccia, raspi

PRODOTTI NOBILI

Alcoli, acido tartarico, enocianina polifenoli, mosti ed altri estratti.

Scarti vegetali

Sfalci, potature del verde pubblico e sovvalli

BIOENERGIA

Energia elettrica, termica, Biometano, Bioetanolo

Fertilizzanti naturali

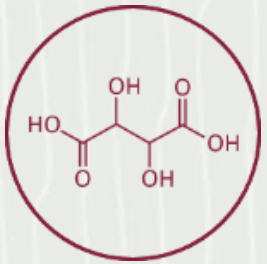
Ammendanti per arricchire con sostanza organica i vigneti da cui tutto ha avuto inizio

CAVIRO

Business Unit Caviro Extra

Extra Alcoli

Alcol etilico di origine agricola.



Extra Mosti ed Estratti

MCT e MCR, mosti e succhi d'uva, vinaccioli, enocianina.

Extra Tartarica

Acido tartarico naturale prodotto nell'impianto di Treviso, nato più di 100 anni fa.

Extra Eco-Energia

Depurazione, biometano, energia elettrica e termica, fertilizzanti naturali.

CAVIRO

600.000

TONNELLATE DI SCARTI RECUPERATI

1°

CAPACITA' PRODUTTIVA ALCOL ETILICO IN ITALIA

100%

PRODOTTI BIOBASED

+99%

SCARTI RECUPERATI

CAVIRO

10

MILIONI DI SMC DI BIOMETANO AVANZATO

1°

IN ITALIA PER RECUPERO ACQUE REFLUE

103.000

MWH DI ENERGIA TERMICA PRODOTTA

88.600

MWH DI ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA

CAVIRO

Il sistema di trattamento reflui

Digestione anaerobica
37.000 mc di capacità

Stadio aerobico a fanghi attivi

- denitro
- nitro
- post-denitro
- finissaggio finale

CAVIRO

Risorsa Acqua

Water Footprint

Riduzione dell’uso delle falde acquifere grazie a tecnologie all’avanguardia per il recupero delle acque di processo

Fertirrigazione

Riutilizzo dell’acqua nel settore agricolo

CAVIRO

CON L'UVA FACCIAMO IL VINO, CON GLI SCARTI MIGLIORIAMO IL MONDO.

Noi di Caviro valorizziamo le uve di oltre 12.000 viticultori e per questo siamo diventati la più grande Cantina d'Italia. Tutto ciò che non si trasforma in vino diventa una risorsa preziosa dal valore inestimabile. Con gli scarti della vite produciamo prodotti nobili, bioenergia rinnovabile, biometano avanzato e fertilizzanti naturali recuperando acqua e risparmiando al pianeta tonnellate di CO_2 ogni anno. Questa è Caviro. Questa è la nostra economia circolare per il Pianeta. *Scopri di più consultando il Bilancio di Sostenibilità sul sito www.caviro.com*

CAVIRO

Qui, dove tutto torna.

Il nostro modello d'impresa genera **valore** reale e condiviso: per le persone, per il territorio, per l'ambiente. Non solo nel settore vinicolo con Caviro Sca: oggi con le controllate Caviro Extra ed Enomondo, lavoriamo alla trasformazione degli scarti in risorse preziose, attraverso un ciclo virtuoso che unisce il presente al futuro.

Silvia Buzzi – HSE & Sustainability Manager
silvia.buzzi@caviroextra.it

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
Regione Emilia-Romagna
L'Europa investe nelle zone rurali

Contatti

SEDE LEGALE
Via Convertite 12
48018 Faenza – RA
+39 0546 629111
caviro@caviro.it

facebook

linkedin

Divisioni

CAVIRO
Zampeschi 117
47122 Forlì - FC

CAVIRO EXTRA
Via Convertite 8
48018 Faenza – RA

enomondo
Via Convertite 6
48018 Faenza – RA

Convegno conclusivo del progetto Rephyt

Fitodepurazione e riuso: strumenti per la qualità delle acque

Lunedì 24 ottobre 2022 - ore 9:30

Canale Emiliano Romagnolo

ANBI Associazione Nazionale Consorzi Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue

Congresso Nazionale delle Bonifiche 100 1922-2022 Roma - San Donà di Piave

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

CAVIRO EXTRA

RINOVA agricoltura ambiente alimentazione

DINAMICA

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

Riutilizzo ad uso irriguo delle acque reflue di scarto dei processi di lavorazione agro-alimentari

REpHYT, azione 3.3
Partner: CER – Unibo (Gr. Ecofisiologia) – CAVIRO EXTRA

Salvatore Gentile – CER
Giulio Perulli – Unibo

Riciclo acque di lavorazione ad uso irriguo

Attività sperimentali a pieno campo svolte per 2 anni (2020-21) su vigneto adiacente l'impianto CAVIRO con confronto tra:

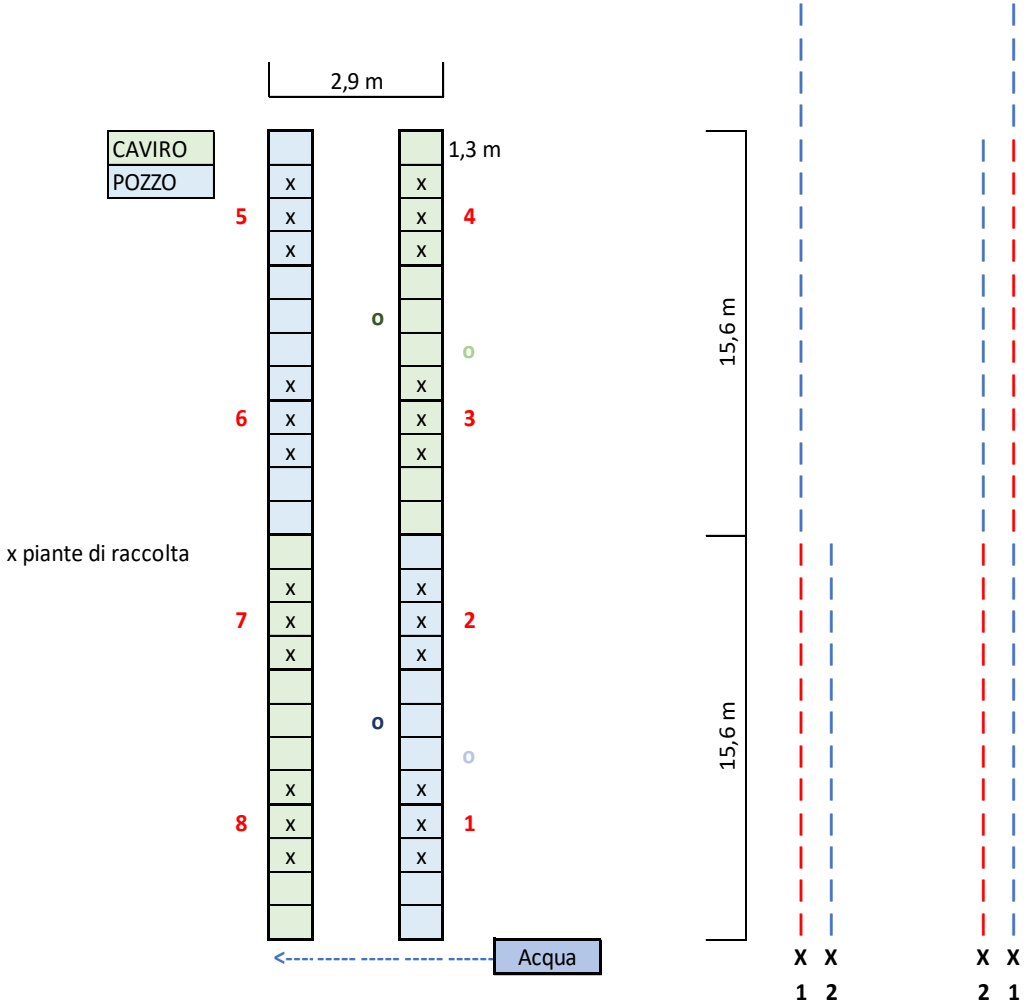
- Irrigazione con **acque reflue (Caviro)**
- Irrigazione con **acqua aziendale (pozzo)**

} Bilanciamento degli apporti nutritivi (N) tra le tesi

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
Regione Emilia-Romagna
L'Europa investe nelle zone rurali

Schema della prova

Cv *Pinot BIANCO/Kober 5BB* del 2016



|	ala gocciolante
|	tubo cieco PE

1 - aperta con acqua di pozzo
2 - aperta con acqua CAVIRO

Monitoraggio delle tesi tramite sensori

sensori: a 20 cm (A,B,C) a 50 cm (D,E,F)
SM300 (umidità%, temperatura °C, conducibilità mS/cm)

- o pozzo dx
- o pozzo sx
- o caviro dx
- o caviro sx

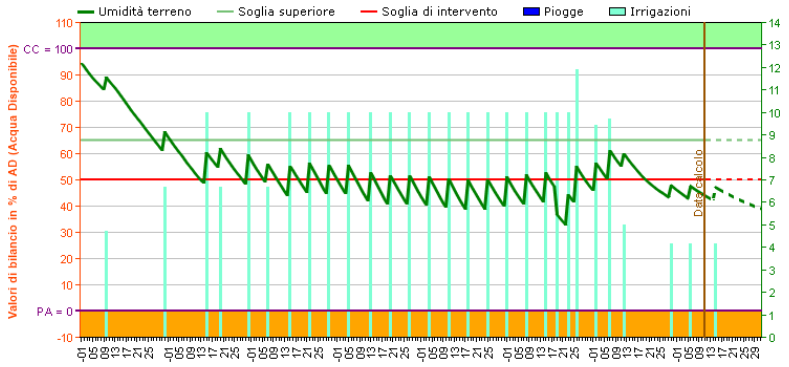
Irriframe
IL PORTALE DELL'IRRIGAZIONE

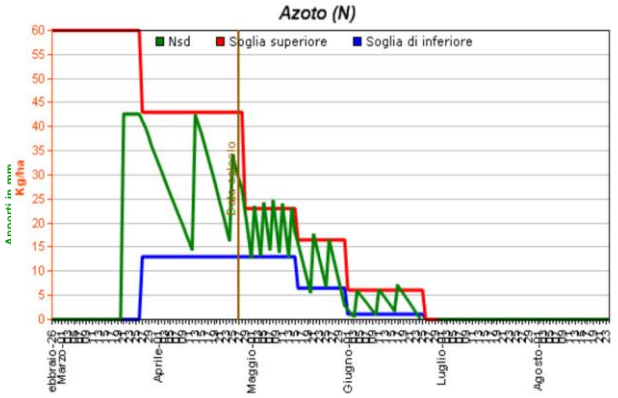
Gestione dell'irrigazione tramite il dss Irriframe

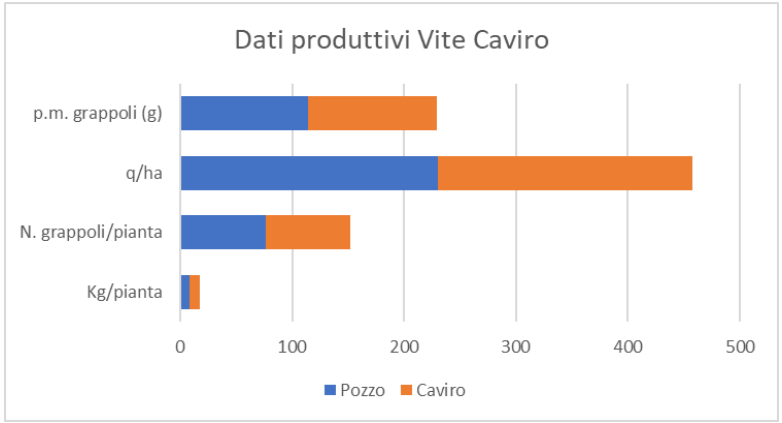
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
Regione Emilia-Romagna
L'Europa investe nelle zone rurali

Materiali e metodi di analisi

- **Bilancio idrico e nutritivo del suolo**
- **Scambi gassosi fogliari (fotosintesi, conduttanza stomatica, traspirazione)**
- **Relazioni idriche (ψ idrico fogliare e del fusto)**
- **Produzioni**
- **Qualità**
- **Analisi nutrizionali (fogliari e frutto)**
- **Analisi minerali su suolo**



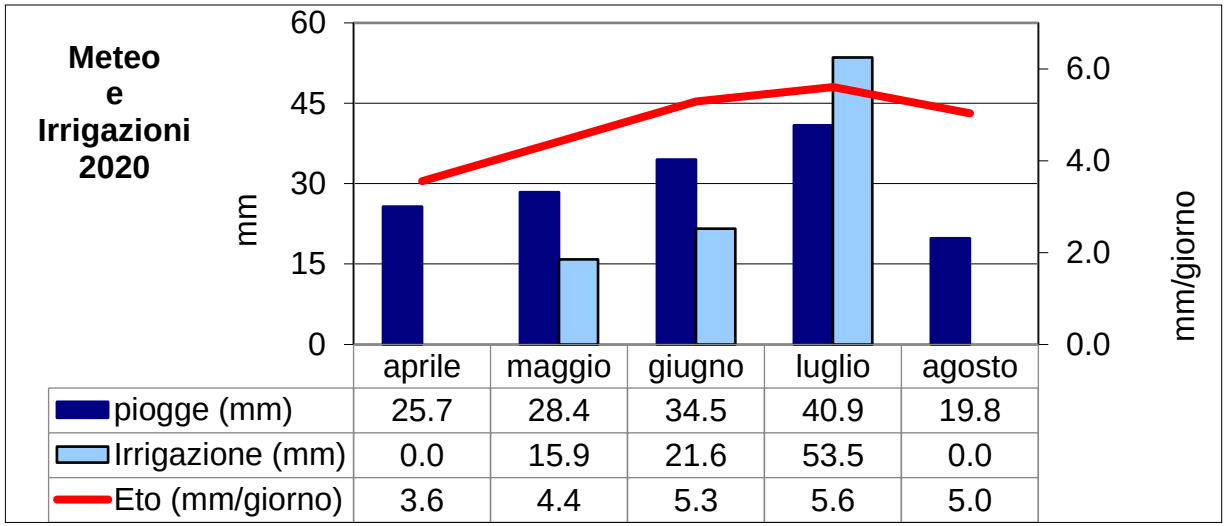




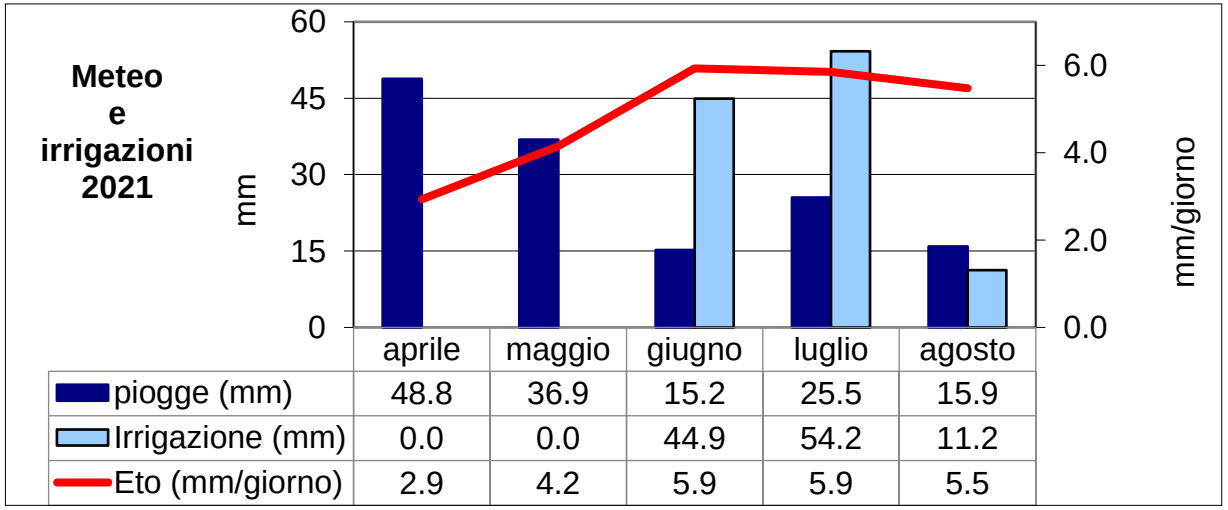
Trattamento	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Na	Al
Pozzo	0.50 b	0.10	1.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.0	2.1
Caviro	0.70 a	0.10	1.13	0.06	0.08	0.06	0.04	0.0	1.8

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
RegioneEmilia-Romagna
L'Europa investe nelle zone rurali

Andamento meteo e irrigazioni



	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto
piogge (mm)	25.7	28.4	34.5	40.9	19.8
Irrigazione (mm)	0.0	15.9	21.6	53.5	0.0
Eto (mm/giorno)	3.6	4.4	5.3	5.6	5.0



	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto
piogge (mm)	48.8	36.9	15.2	25.5	15.9
Irrigazione (mm)	0.0	0.0	44.9	54.2	11.2
Eto (mm/giorno)	2.9	4.2	5.9	5.9	5.5

Anno		Apporti (mm)	Ciclo produttivo (giorni)
2020	Piogge	149,3	146
	Irrigazioni	91,0	
2021	Piogge	142,3	143
	Irrigazioni	113,1	

Andamenti agrometeorologici di ambedue le stagioni caratterizzati da scarsa piovosità e richieste evapotraspirative elevate

Qualità delle acque di irrigazione

Parametri chimici	Acqua irrigua	
	Caviro	Pozzo
pH	8.00 ± 0.04	7.85 ± 0.09
EC (dS m^{-1})	5.25 ± 0.35	0.91 ± 0.01
SAR	14.3 ± 0.90	2.30 ± 0.01
NH_4-N (mg L^{-1})	0.19 ± 0.01	0.13 ± 0.02
NO_3-N (mg L^{-1})	17.6 ± 4.40	0.36 ± 0.04
P (mg L^{-1})	0.19 ± 0.03	0.06 ± 0.01
K (mg L^{-1})	70.7 ± 6.68	0.09 ± 0.01
Ca (mg L^{-1})	15.9 ± 0.55	13.6 ± 0.01
Mg (mg L^{-1})	7.80 ± 0.34	3.81 ± 0.01
S (mg L^{-1})	4.32 ± 0.61	1.26 ± 0.01
Na (mg L^{-1})	49.3 ± 3.47	6.68 ± 0.03
Cl (mg L^{-1})	86.4 ± 4.34	10.7 ± 1.12

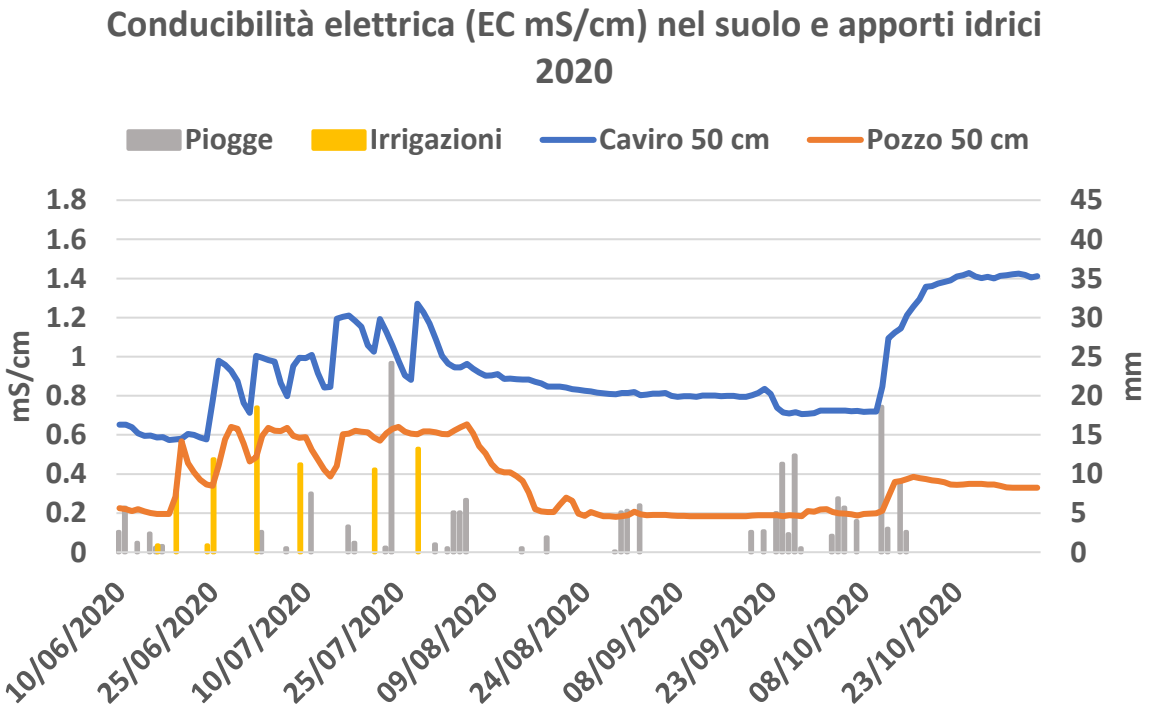
Valori di EC (conducibilità elettrica dS m-1) 5-7 volte superiori nelle acque caviro rispetto ad acque aziendali

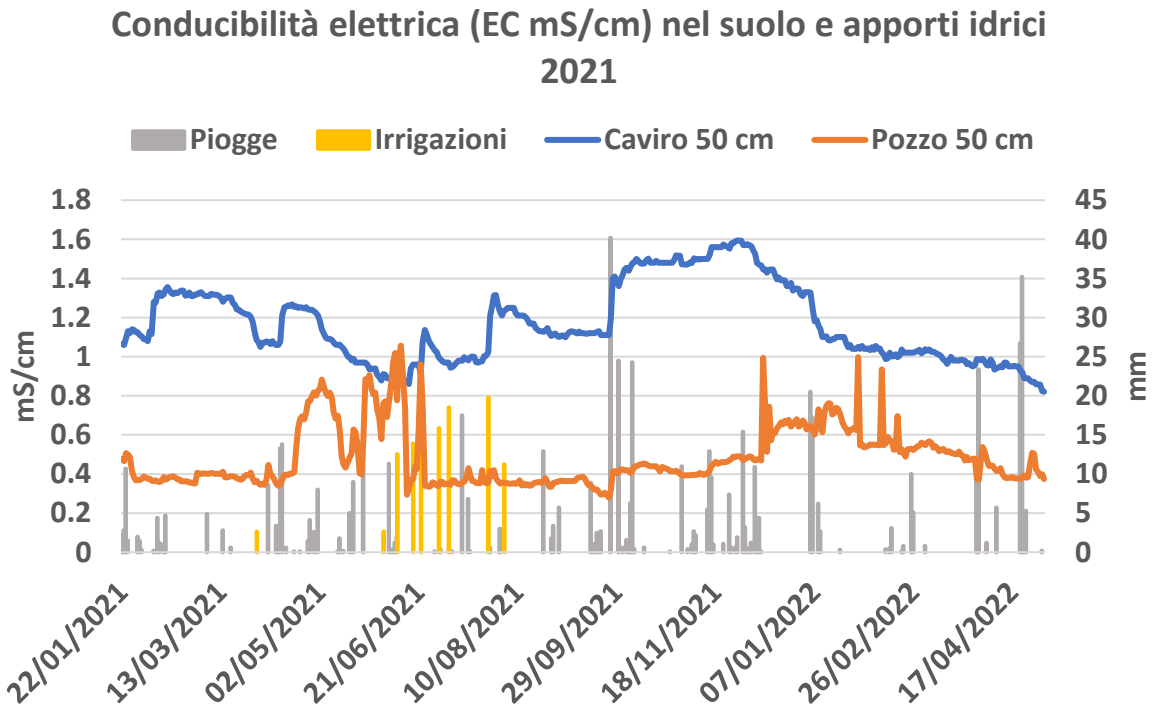
Sulla base dei quantitativi di azoto presenti nell'acqua salmastra distribuita è stata applicata una compensazione di azoto con concimazione minerale di

10 kg/ha/anno

Monitoraggio salinità tramite sensori

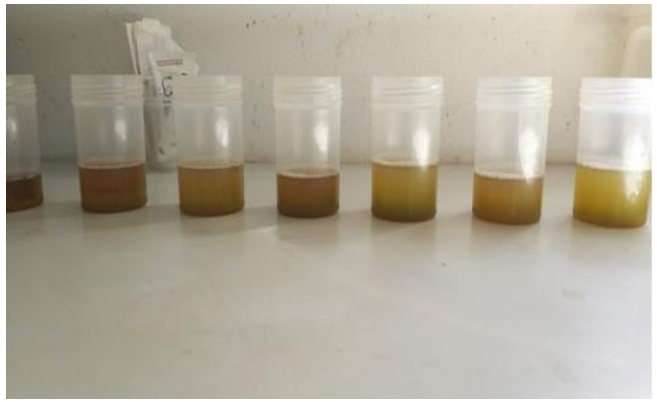
Andamento della conducibilità elettrica apparente durante le stagioni irrigue 2020/2021





Analisi su suolo a fine ciclo di sperimentazione

Analisi effettuate alla fine delle due stagioni irrigue (12/09/2021)



Trattamento	Conducibilità elettrica del Suolo* pH	EC dS m^{-1}
Pozzo	8.24	**0.21**
Caviro	8.22	**0.50**
Significatività	*ns*	**

* Estratto in pasta satura

Accumuli Salini nel suolo non sfavorevoli nonostante la scarsa piovosità del periodo di sperimentazione

Mass and Hoffman, 1977 – FAO, 1988

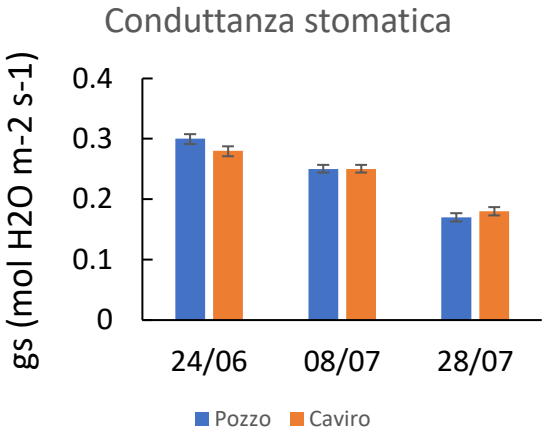
Crop	Salt Tolerance Threshold[a]	Percent Yield Decline[b]	Qualitative Salt Tolerance Rating[c]
	dS/m[d]	%/(dS/m)	
Grape	1.5	9.6	MS

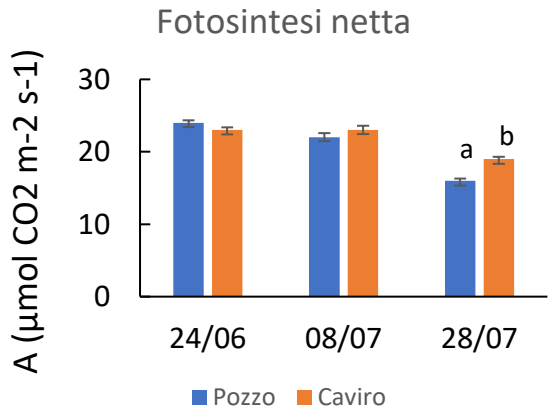
Analisi elementari su Suolo

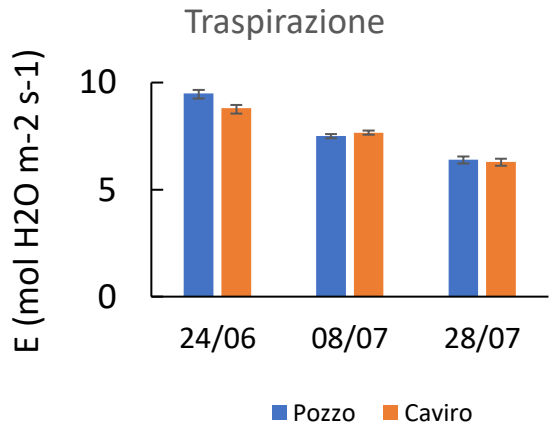
Trattamento	Al	Ca	Cr	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	P	S
	g kg^{-1}										
Pozzo	50.5	66.8	0.11	31.7	12.6	0.06	14.2	0.92	2.14	0.44	0.28
Caviro	52.1	65.0	0.11	32.0	13.8	0.06	13.9	0.72	2.65	0.44	0.28
Significatività	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*	*ns*	*ns*

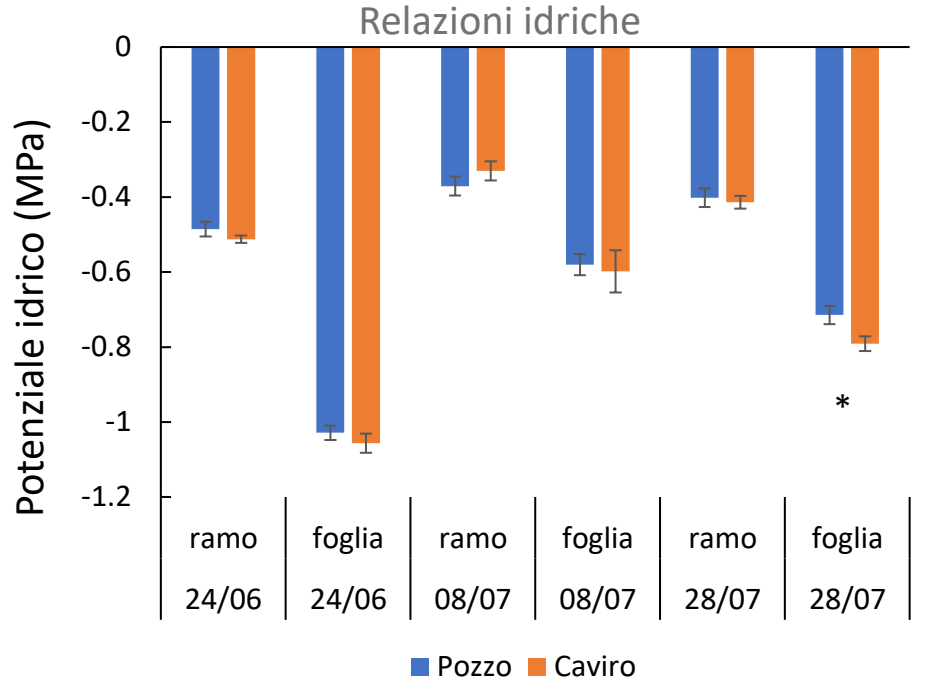
Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
RegioneEmilia-Romagna
L'Europa investe nelle zone rurali

Valutazione performances fisiologiche









Risultati produttivi e qualitativi

Elaborazioni statistiche su dati parcellari alla raccolta

Risultati Produttivi 2020/21

	Tesi	Kg/pianta	N. grappoli/pianta	q/ha	p.m. grappoli (g)
	Pozzo	8,67	76,25	229,89	114,50
2020	*Caviro*	8,58	75,83	227,67	114,61
Significatività		***n.s.***	***n.s.***	***n.s***	***n.s***
	Pozzo	5,36	78,92	142,18	68,01
2021	*Caviro*	5,66	83,83	150,13	71,08
Significatività		***n.s***	***n.s***	***n.s***	***n.s***

n.s. test statistico non significativo*;*

Non sono state rilevate significative variazioni quanti/qualitative nelle produzioni.

Anche sulla base delle analisi nutrizionali non si riscontrano accumuli di elementi fitotossici (foglie e acini).

Risultati Qualitativi 2020/21

	Tesi	Peso 30 acini (g)	°Brix	pH	Acidità totale (g/l)
	Pozzo	55,33	19,43	3,71	6,65
2020	*Caviro*	57,63	20,09	3,88	7,41
Significatività		***n.s.***	***n.s.***	***n.s***	***n.s***
	pozzo	52,8	19,2	3,44	7,47
2021	*Caviro*	52,5	18,4	3,49	7,63
Significatività		***n.s***	***n.s***	*****	***n.s***

n.s. test statistico non significativo*; * p<0,05*

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
Regione Emilia-Romagna
L'Europa investe nelle zone rurali

Sperimentazione su colture erbacee ed arboree in vaso

Vigneto – Pieno campo

Pomodoro da industria – Parcelle

Astoni di melo – Vaso fuori suolo

Pomodoro in parcelle

Impiego della stessa acqua proveniente dall'impianto Caviro

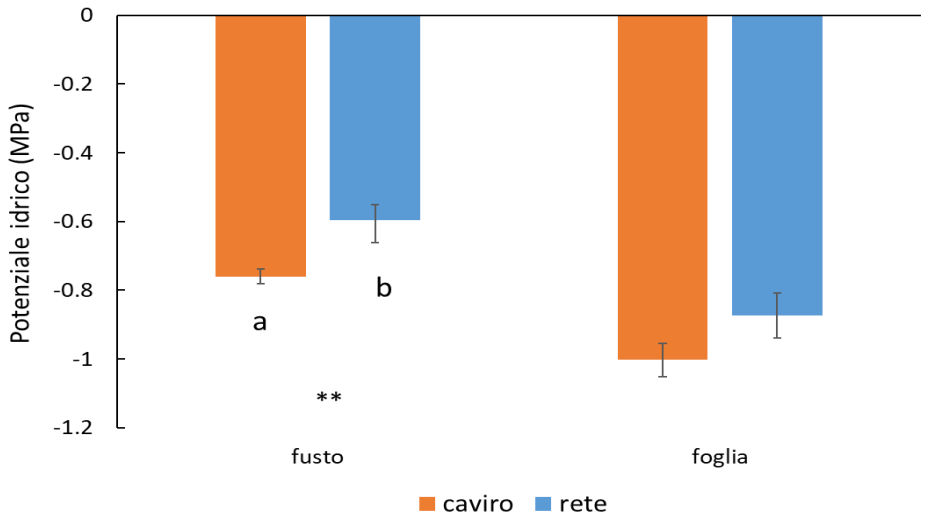
Parametri chimici	Acqua irrigua	
	Caviro	Rete
pH	8.05 ± 0.03	7.45 ± 0.04
EC (dS m^{-1})	5.92 ± 0.47	0.46 ± 0.01
SAR	14.7 ± 0.82	0.72 ± 0.02
NH_4-N (mg L^{-1})	0.20 ± 0.01	0.03 ± 0.02
NO_3-N (mg L^{-1})	16.9 ± 3.90	3.45 ± 0.70
P (mg L^{-1})	0.92 ± 0.01	0.04 ± 0.02
K (mg L^{-1})	67.5 ± 5.76	4.52 ± 1.10
Ca (mg L^{-1})	14.9 ± 0.34	62.3 ± 5.93
Mg (mg L^{-1})	7.45 ± 0.92	17.8 ± 1.34
S (mg L^{-1})	4.96 ± 0.30	18.3 ± 0.92
Na (mg L^{-1})	50.2 ± 3.24	8.11 ± 0.60
Cl (mg L^{-1})	72.4 ± 3.52	7.62 ± 1.46

Pomodoro in parcelle

Risultati produttivi simili tra le due tesi.

A fine stagione irrigua lo stato idrico della pianta inizia a manifestare un leggero stress salino

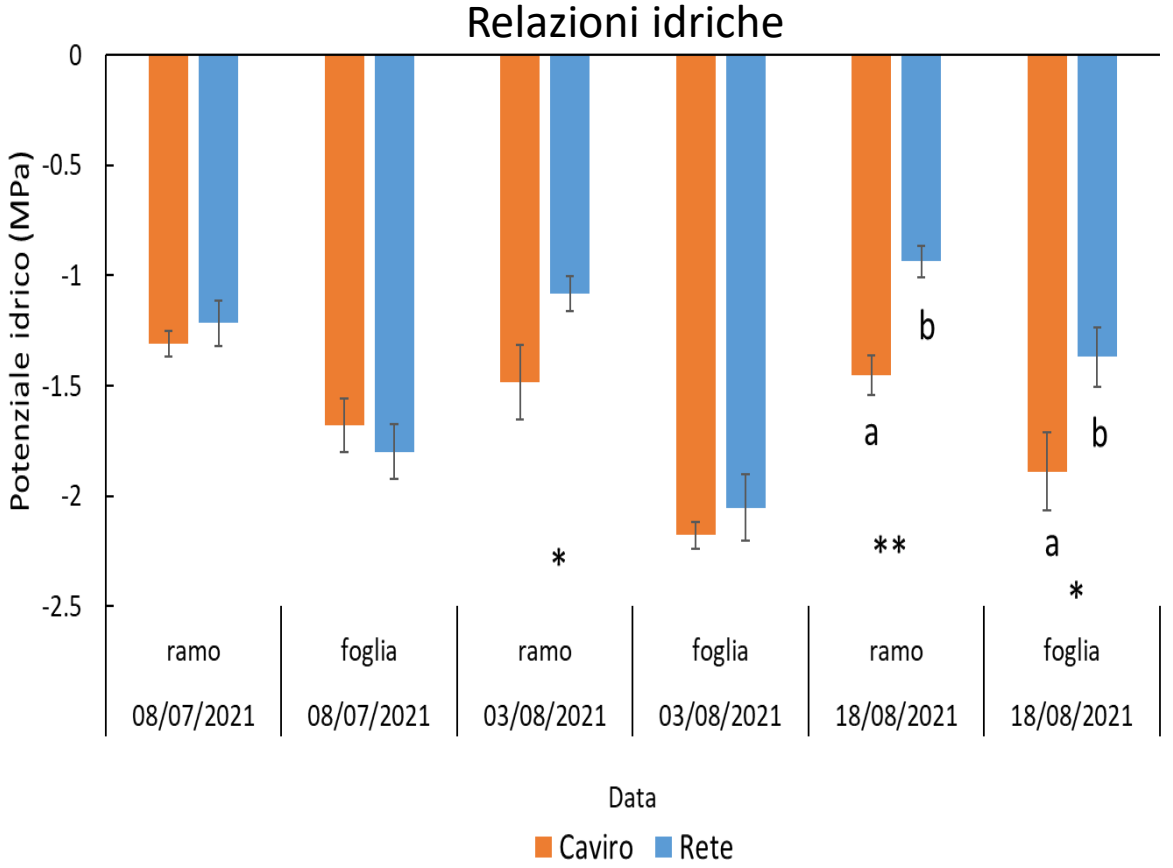
Trattamento	Peso (g frutto^{-1})	Resa (g pianta^{-1})	pH	Acidità (g l^{-1})	Sostanza secca %	Durezza (kg cm^{-2})	SST (°Brix)
Rete	54.9	566	4.66	3.80	5.70	1.11 a	4.14 b
Caviro	52.8	622	4.67	4.34	5.93	0.90 b	4.54 a
Significatività	ns	ns	ns	ns	ns	***	*



Analisi nutrizionali: Non si rilevano accumuli significativi di micro e macro elementi. Nessun accumulo di metalli pesanti

Piante di melo in vaso

Astoni di melo (cv *Ozark/M9*) di 2 anni di età.



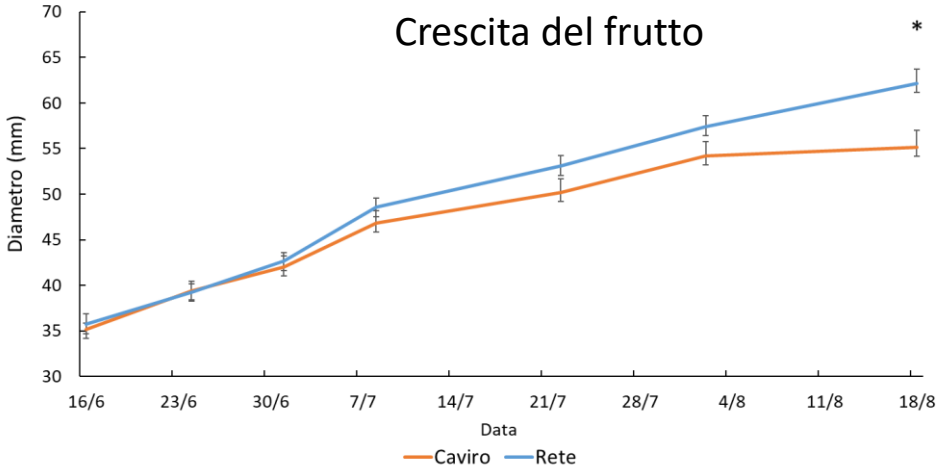
Piante di melo in vaso

In seguito ad apporti puntuali e continuativi si manifesta l'effetto di accumulo di Sali, va sottolineato che le condizioni in vaso non sono rappresentative del pieno campo

Nelle analisi nutrizionali: si riscontrano accumuli fogliari di elementi fitotossici (Sodio, Litio).

Nessun accumulo nei frutti

Trattamento	Peso (g frutto^{-1})	Calibro (mm)	Acidità (g l^{-1})	Sostanza secca (%)	Durezza (kg cm^{-2})	SST (°Brix)
Rete	123 a	65.5 a	3.71 b	16.1	7.99	12.3 b
Caviro	108 b	62.5 b	4.95 a	16.4	8.01	13.2 a
Significatività	*	*	***	ns	ns	*



Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020
UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
RegioneEmilia-Romagna
L'Europa investe nelle zone rurali

Grazie per l'attenzione!

Salvatore Gentile

Convegno conclusivo del progetto Rephyt

Fitodepurazione e riuso: strumenti per la qualità delle acque

Lunedì 24 ottobre 2022 - ore 9:30

Canale Emiliano Romagnolo

ANBI Associazione Nazionale Consorzi Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue

Congresso Nazionale delle Bonifiche 100 1922-2022 Roma - San Donà di Piave

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

CAVIRO EXTRA

RINOVA agricoltura ambiente alimentazione

DINAMICA

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura

Progetto *REPHYT*

Azione 1: Supporto regionale ai programmi di lotta biologica contro la cimice asiatica

Monitoraggio e studio della biologia di Halyomorpha halys in ambito di corridoi e infrastrutture vegetali, funzionale alla lotta biologica ed alla valorizzazione di antagonisti naturali

Marco profeta
Fabio Gambirasio
a cura di ***Casoli Luca***

Consorzio Fitosanitario Provinciale di Reggio Emilia

Canale Emiliano Romagnolo

ANBI

1CO 1922-2022

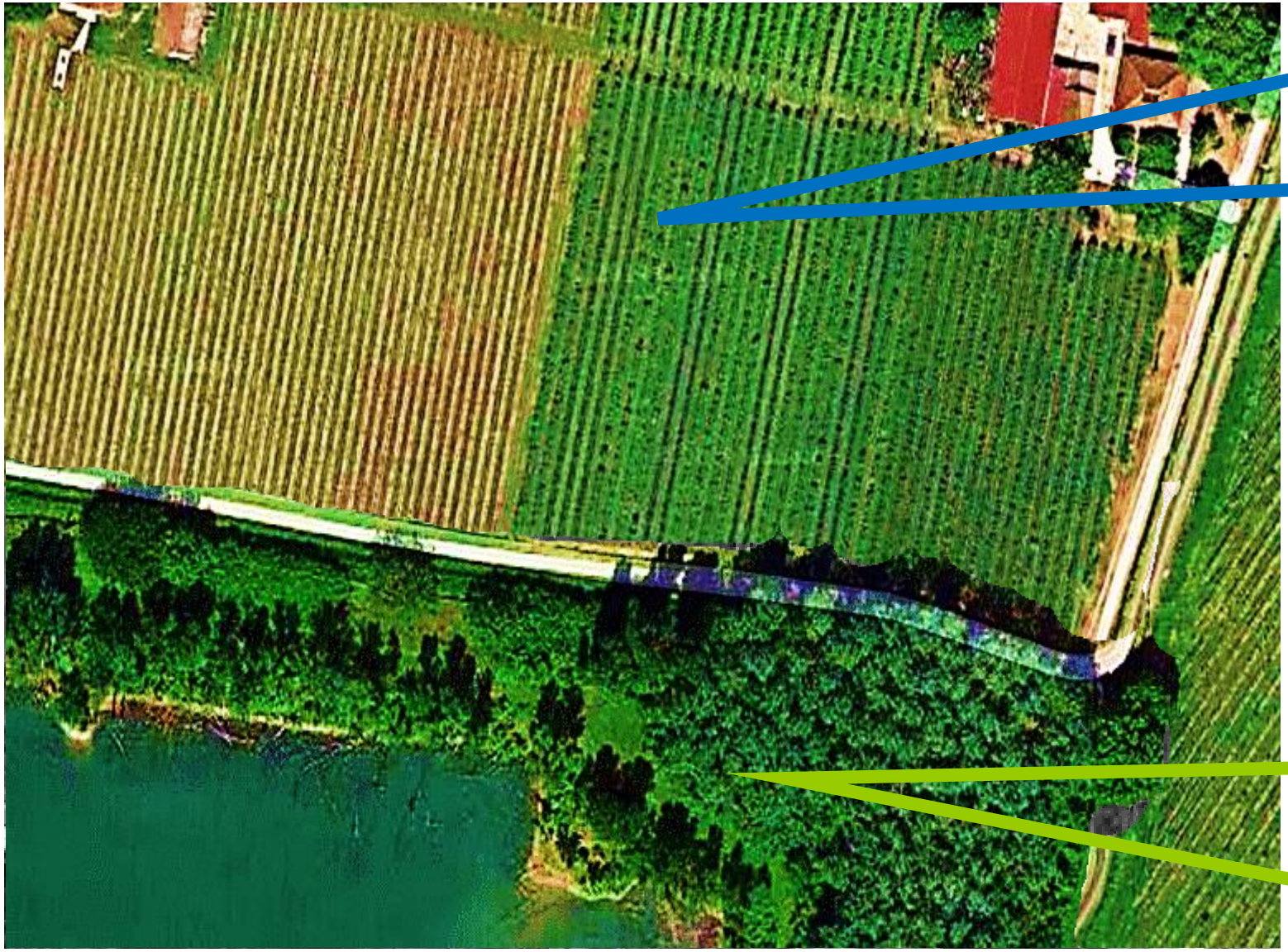
ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

CAVIRO EXTRA

RINOVA agricoltura ambiente alimentazione

DINAMICA

Strategia territoriale integrata



Aree COLTIVATE

Applicazione di sistemi di controllo e difesa **ATTIVA**:

- Monitoraggio territoriale/ aziendale
- Interventi insetticidi mirati

Difesa **PASSIVA**:

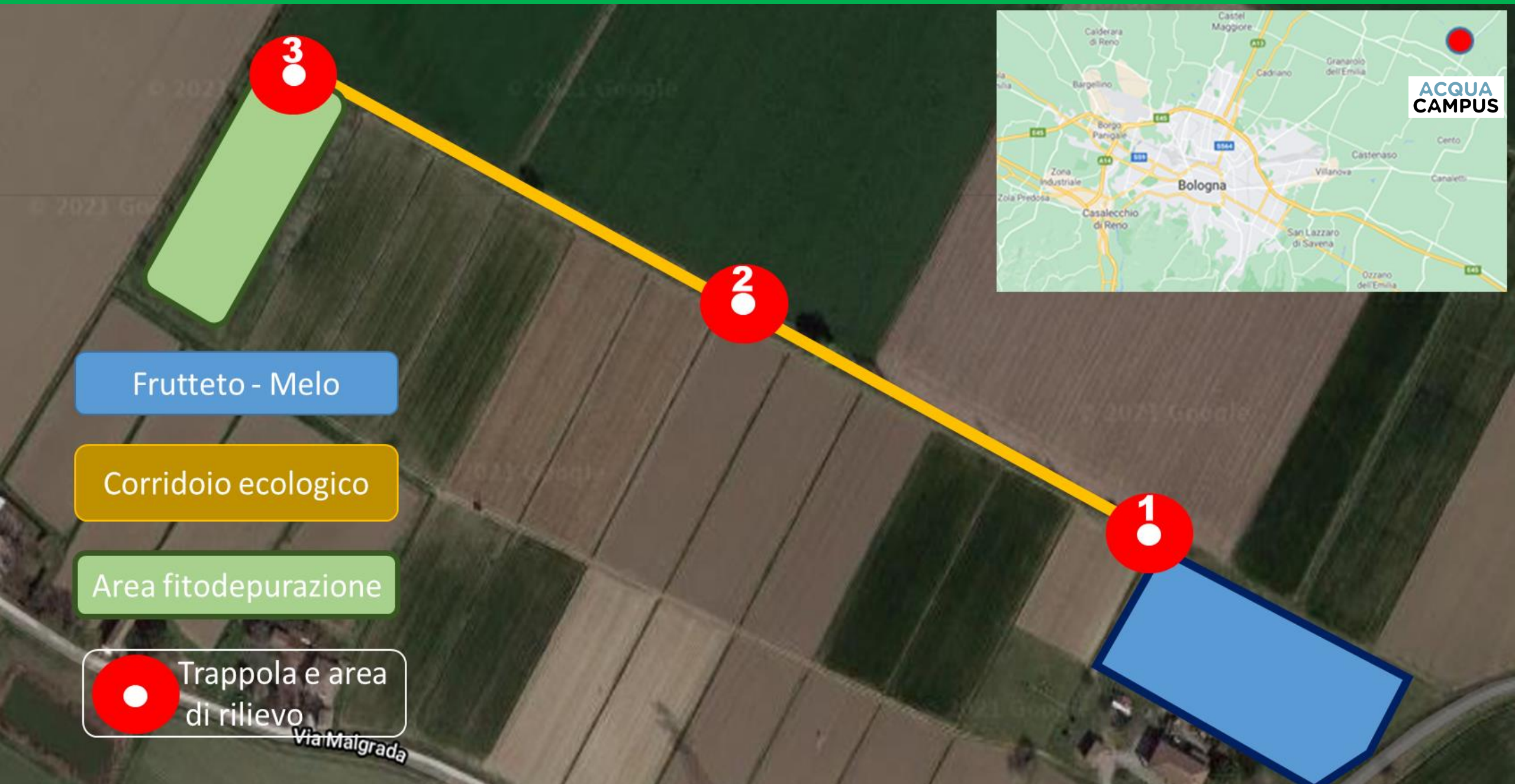
- Reti Monifila
- Reti Monoblocco

Contesto AGROECOLOGICO

Obbiettivo: raggiungimento di un equilibrio della specie nell'ambiente:

- Verifica e studio della **RESILIENZA**
- Valorizzazione **ANTAGONISTI AUTOCTONI**
- Introduzione **ANTAGONISTI ESOTICI**

Il sito di studio



Composizione floristica

Area frutteto: melo – (vegetazione limitrofa)

Corridoio ecologico: **Arboree, arbustive** - pioppo (*Populus* sp.), sambuco (*Sambucus* sp.) corniolo (*Cornus* sp.), **Erbacee:** Canne, Equiseto (*Phragmites sp., Typha sp, Equisetum sp.)*

Area fitodepurazione: arboree: Salice bianco (*Salix* sp.), Pioppo (*Populus* sp.). Erbacee: Canne (*Phragmites sp.*)

Modalità di rilievo adulti / forme giovanili

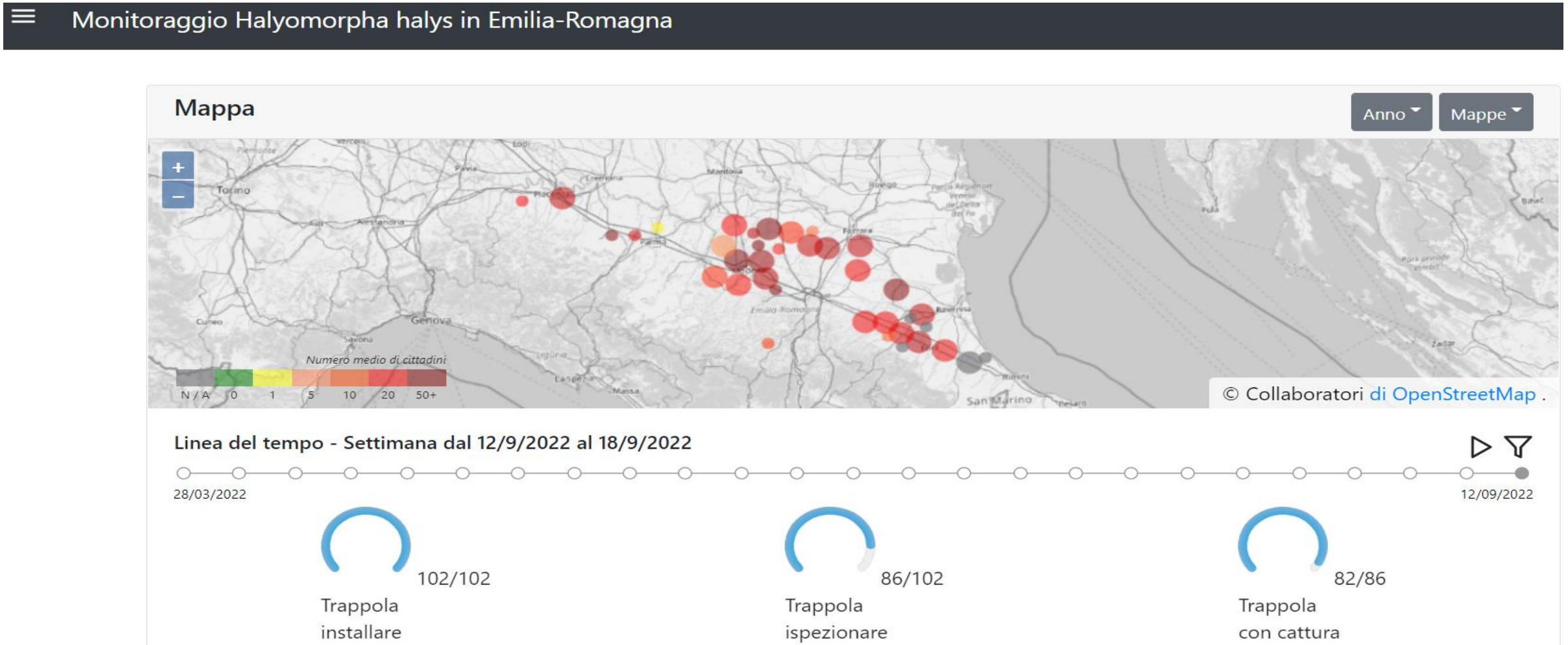
Trappola *Resque* + attrattivo *Trecè*

Postazione 1: immediatamente esterna al frutteto (sambuco)

Postazione 2: vegetazione spontanea (trappola a terra)

Postazione 3: vegetazione autoctona (trappola su salice bianco)

Raffronto territoriale



https://big.csr.unibo.it/projects/cimice/monitoring.php

Progetto «CIMICE.NET

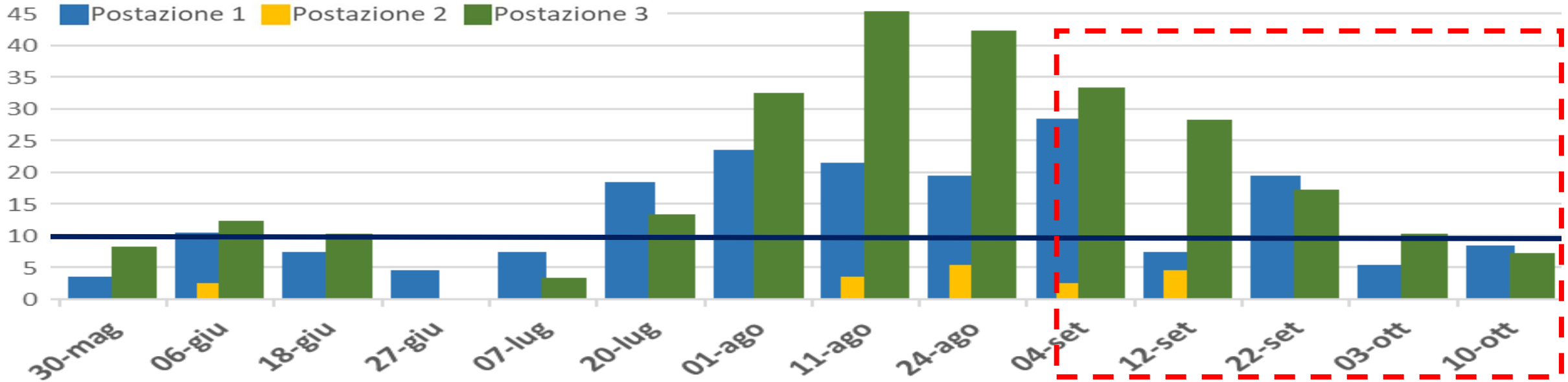
Finanziato dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 - Go Pei-Agri Focus Area 4B con il **coordinamento del CRPV**

Ovature e parassitizzazioni

Verifica della presenza e dei livelli di parassitizzazione:

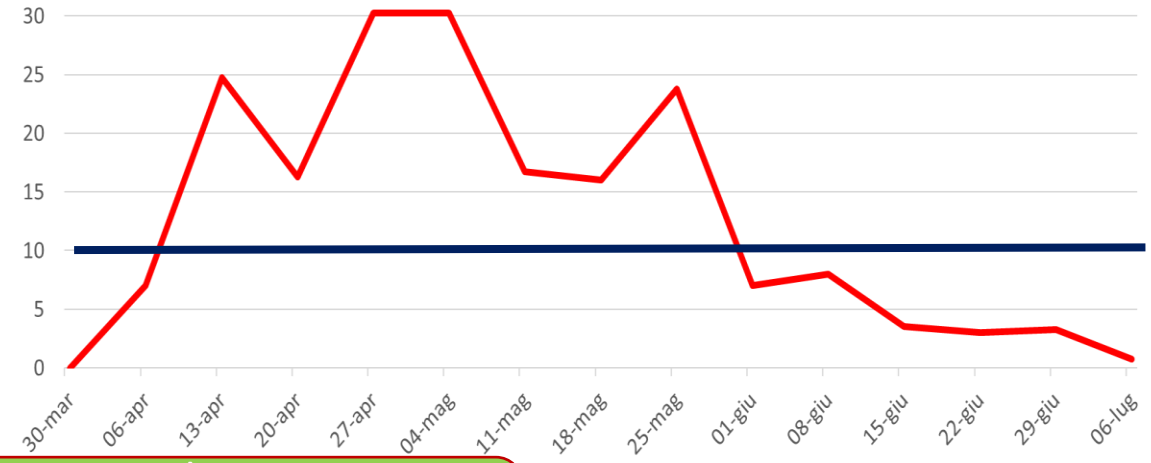
- ✓ Valutazione ovature naturali
- ✓ Esposizione ovature da laboratorio

2020: numero di catture per data di rilievo e raffronto territoriale

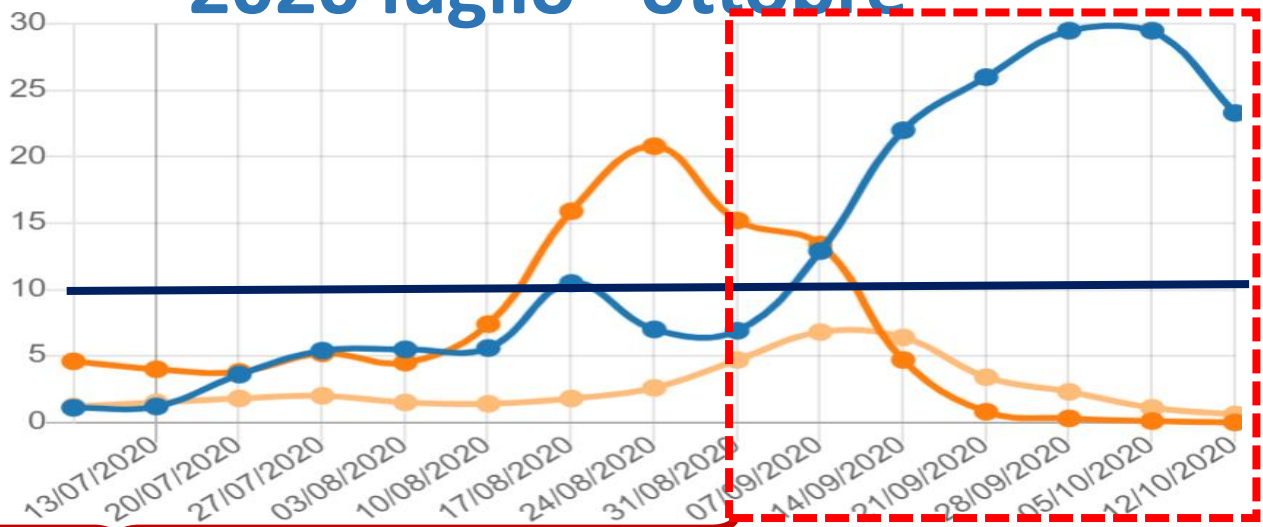


ACQUA CAMPUS

2020 marzo - luglio



2020 luglio - ottobre



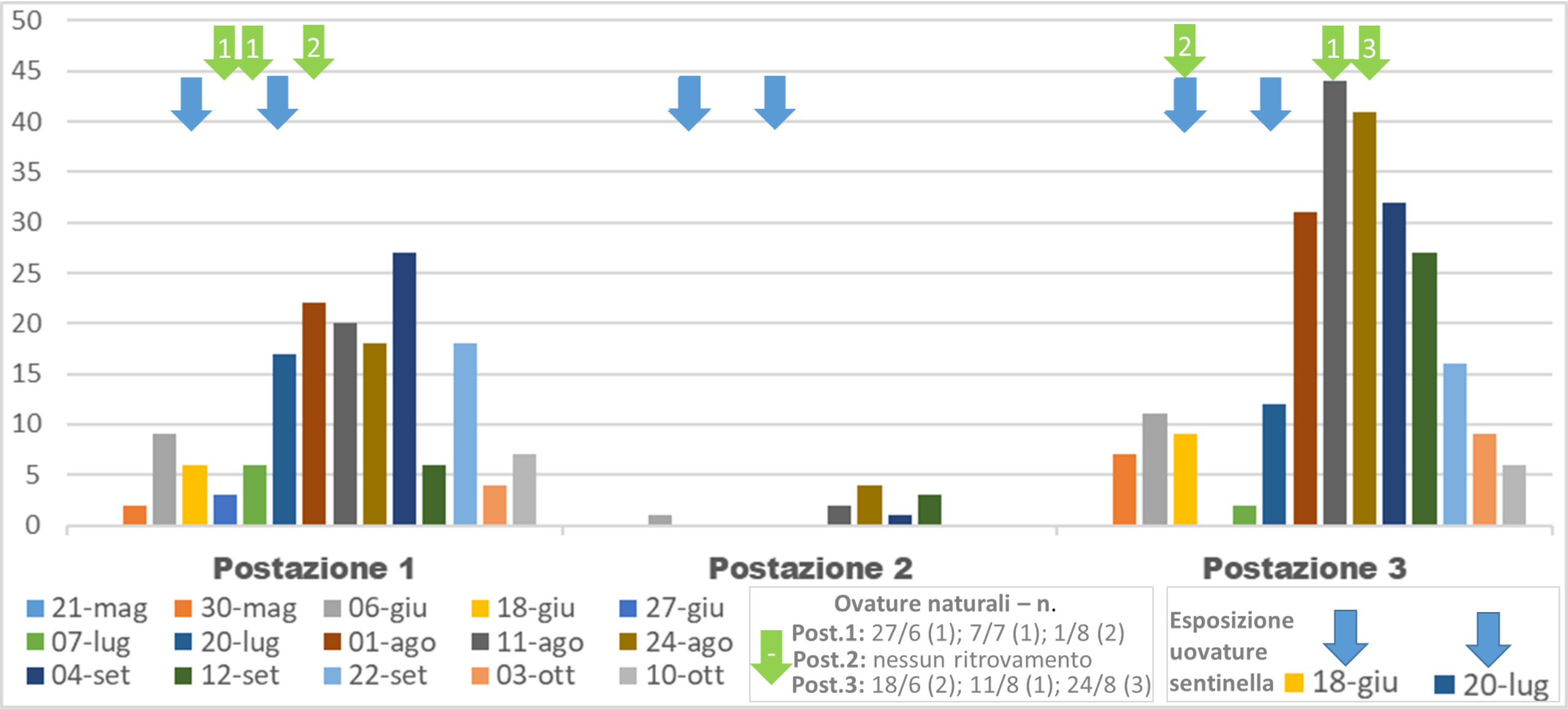
Monitoraggio territoriale

Uscita leggermente ritardata con popolazioni fin da subito elevate

Condizioni estive favorevoli alla moltiplicazione soprattutto nei mesi di luglio e agosto

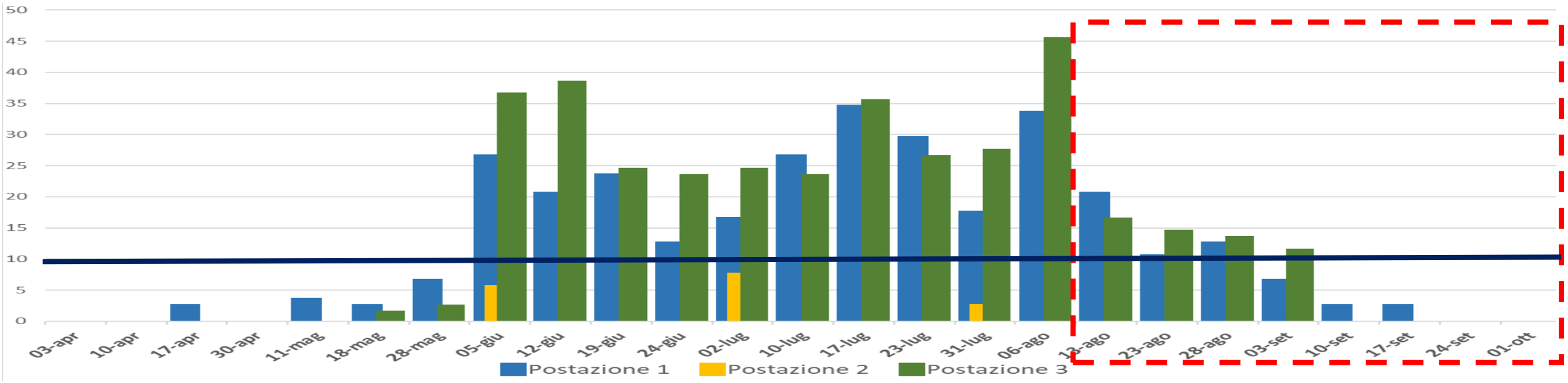
Analisi di dettaglio 2020

Numero catture, ovature individuate e posizionamento ovature sentinella per postazione

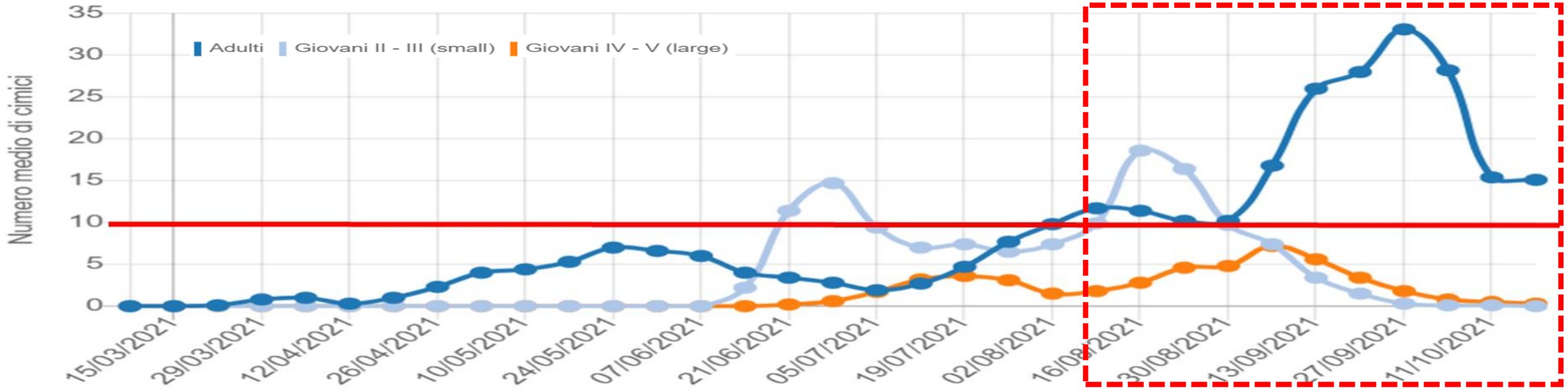


2021: numero di catture per data di rilievo e raffronto territoriale

ACQUA CAMPUS



Monitoraggio territoriale



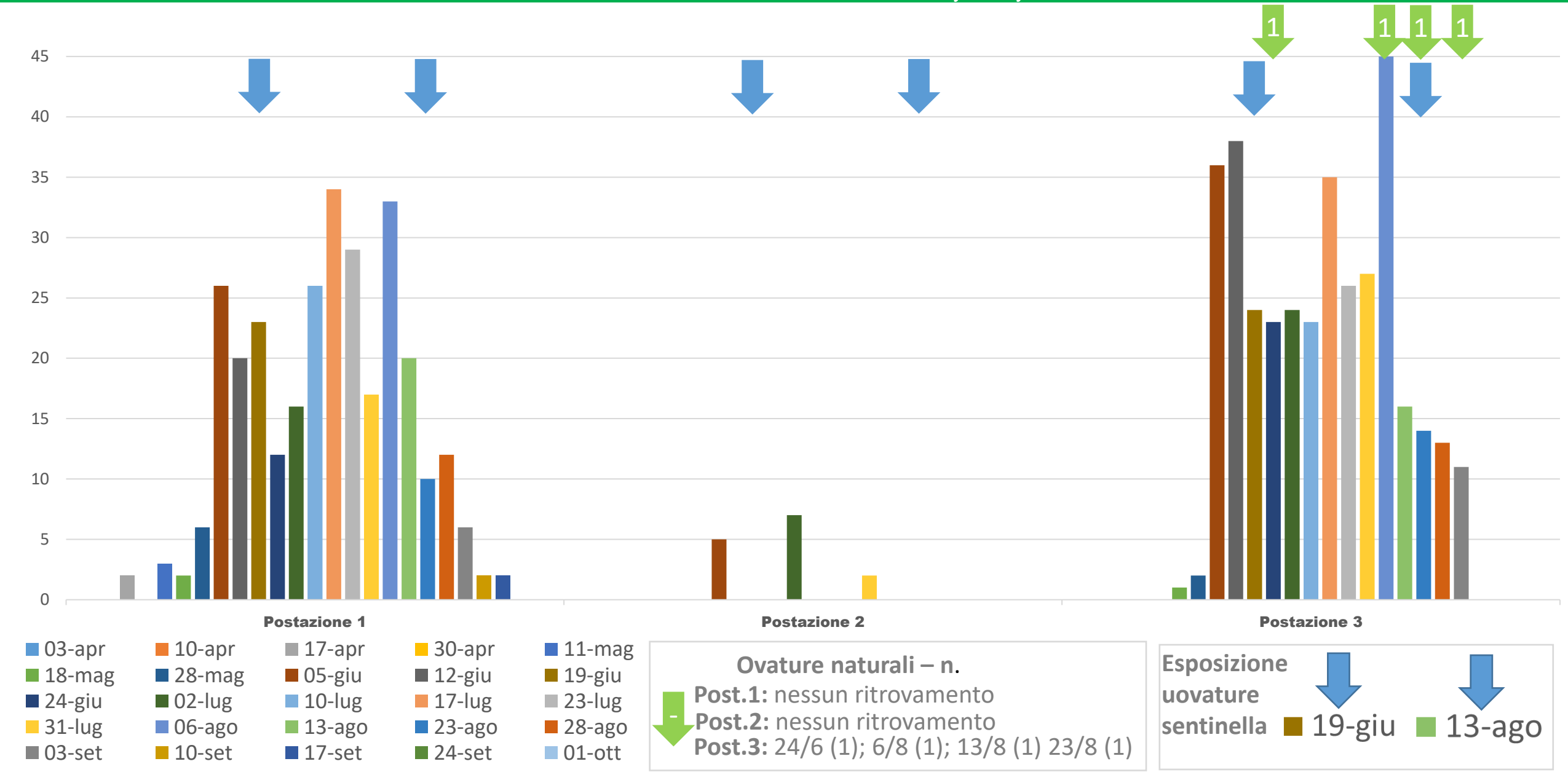
Lenta progressione iniziale causata da temperature ampiamente sotto media

Condizioni estive favorevoli alla moltiplicazione

Difficile fase pre svernamento per situazione siccitosa

Analisi di dettaglio 2021

Numero catture, ovature individuate e posizionamento ovature sentinella per postazione



Risultati e Considerazioni

Il sito

- **Contesto agroecologico** differente da situazioni solitamente oggetto di monitoraggio in funzione di un numero limitato di appezzamenti arborei a fronte di un contesto che vede una maggior presenza di seminativi fra loro «collegati» da corridoi rappresentati dal reticolo idrografico e irriguo.
- Differente **gestione della vegetazione spontanea** nei due anni di verifica

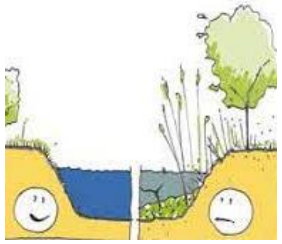
Le popolazioni di cimice

- Il monitoraggio ha evidenziato popolazioni che **ricalcano il dato territoriale** ed i relativi condizionamenti derivanti dall'andamento meteorologico nelle fasi iniziali e centrali della stagione. Le popolazioni dell'**ultima parte della stagione si discostano in maniera netta** rispetto agli andamenti rilevati nei monitoraggi territoriali. Mancano **specie fruibili** nel periodo invernale e **luoghi di svernamento**

Le popolazioni di parassitoidi

- Non è possibile procedere a specifici approfondimenti in ragione di un **limitato numero di ovature e parassitizzazioni** rilevate

Ruolo reticolo idrografico



Il tipo di vegetazione (se solo erbacea) e le necessità di gestione fossi e canali determinano un **ambiente non idoneo a cimice asiatica**. Ne consegue che la scarsa deposizione di uova determini una **limitata attrattività per specie antagoniste**, situazione che si ritiene possa tradursi in un limitato ruolo di questo tipo di infrastruttura ecologica nella diffusione a livello territoriale dei parassitoidi

GRAZIE PER

L'ATTENZIONE

Luca Casoli

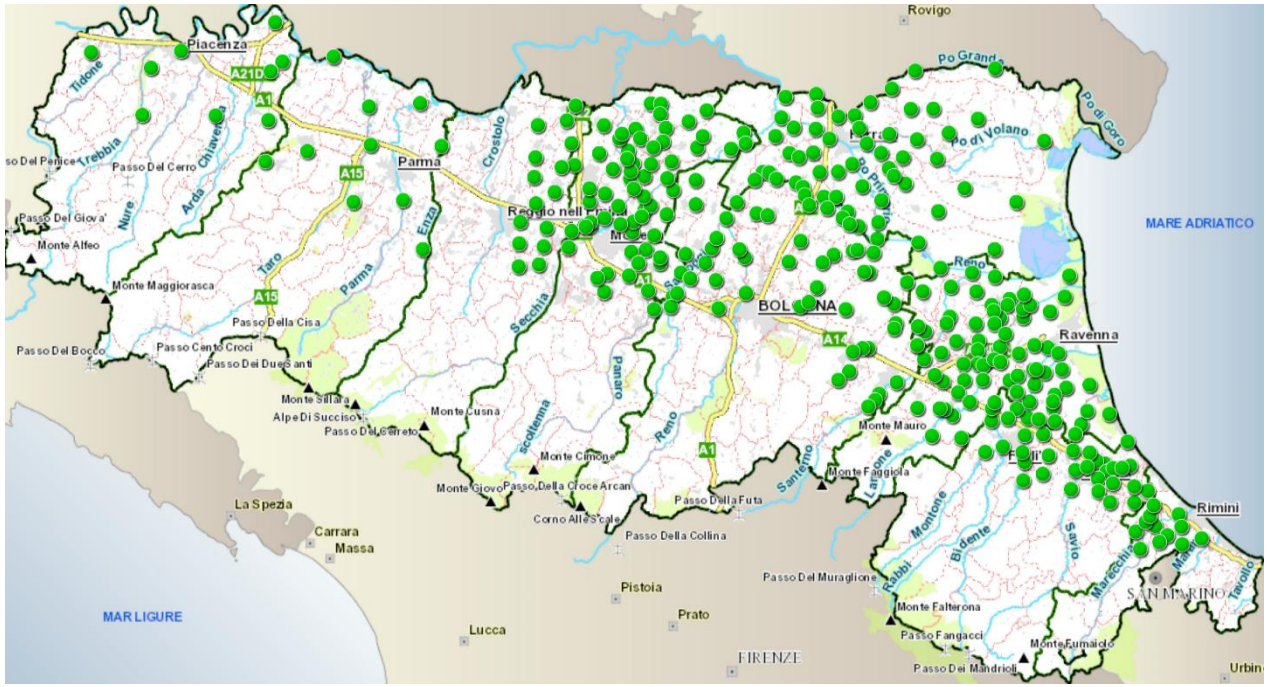
Consorzio Fitosanitario

Programma lotta biologica: rete di rilascio

2020

Autorizzazione MATTM n.0042969 del 09/06/20

300 siti, 2 rilasci (15-30/6; 15-3/7)



2021

Autorizzazione Mi.TE rinnovata dal 30/06/21

100 siti, 2 rilasci (1-10/7; 20-31/7)

Convegno conclusivo del progetto Rephyt

Fitodepurazione e riuso: strumenti per la qualità delle acque

Lunedì 24 ottobre 2022 - ore 9:30

Canale Emiliano Romagnolo

ANBI Associazione Nazionale Consorzi Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue

Congresso Nazionale delle Bonifiche 100 1922-2022 Roma - San Donà di Piave

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

CAVIRO EXTRA

RINOVA agricoltura ambiente alimentazione

DINAMICA

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

RIUSO DELLE ACQUE REFLUE IN AGRICOLTURA: L'ESPERIENZA DEL CIHEAM BARI

Daniela D'Agostino
CIHEAM Bari

Centro Internazionale di Alti Studi Agronomici Mediterranei - Bari (CIHEAM Bari)

CIHEAM BARI

MADFORWATER: DevelopMent AnD application of integrated technological and management solutions FOR wasteWATER treatment and efficient reuse in agriculture tailored to the needs of Mediterranean African Countries **Coordinatore:** Alma Mater Studorium – Università di Bologna **Programma:** Horizon 2020 WATER-5c-2015 **Durata:** 1 Giugno 2016 – 30 Novembre 2020	**MENAWARA**: Non Conventional WAter Re-use in Agriculture in MEditerranean countries **Coordinatore:** Università di Sassari **Programma:** ENI – CBCMED, EU **Durata:** 1 Settembre 2019 – 31 August 2023
ECOLOOP: Uso sostenibile delle acque reflue in agricoltura (Sett 2018-Sett 2020) **Coordinatore:** Sysman – Progetti e Servizi s.r.l. **Programma:** POR Puglia FESR-FSE 2014-2020 **Durata:** 1 Settembre 2018 – 30 Settembre 2020	**INTERRA**: INnovazioni TEcnologiche e di processo per il Riutilizzo delle acque Reflue urbane e Agro-industriali ai fini della gestione sostenibile delle risorse idriche **Coordinatore:** Università di Bari **Programma:** PON - Ricerca e competitività **Durata:** 01 Ottobre 2011 – 01 Ottobre 2014

Casi di studio MAD4WATER: **Egitto, Marocco e Tunisia**.

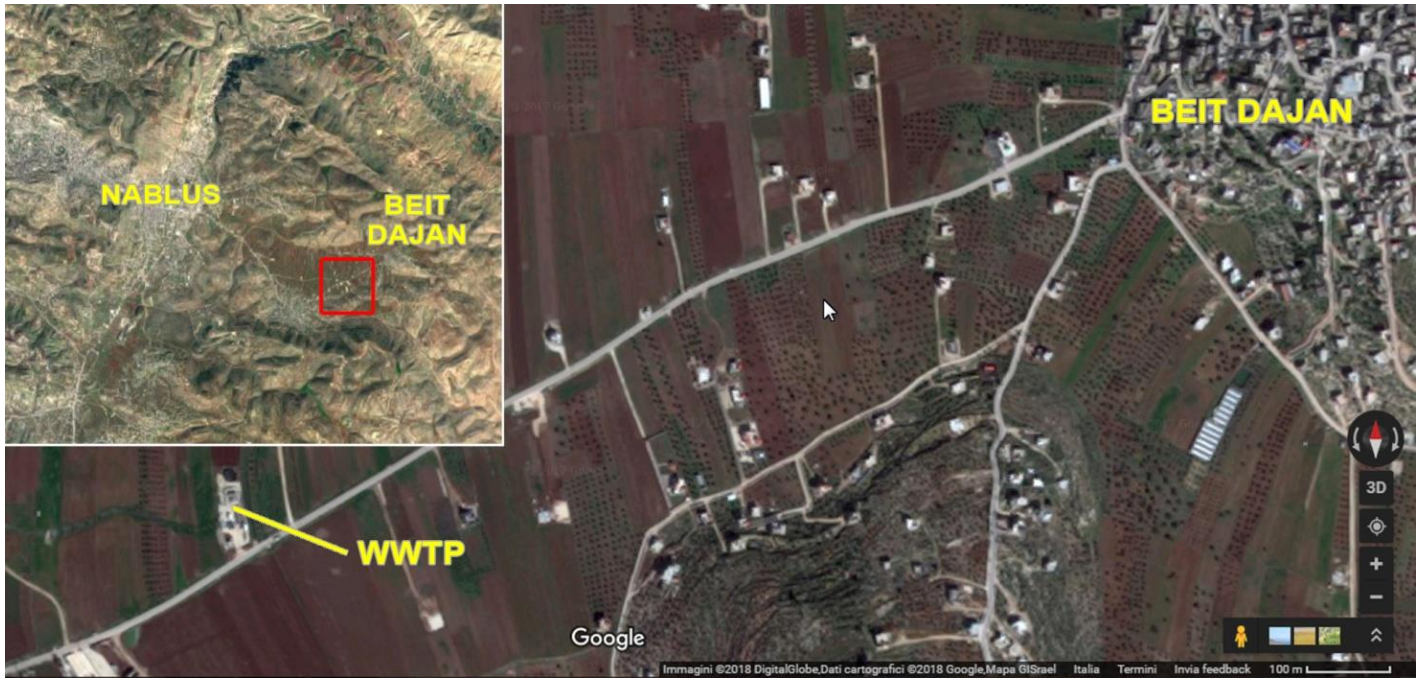
Acque reflue municipali, agroindustriali e industriali (tessile, frantoio, confezionamento frutta) e acque di drenaggio del delta del Nilo.

I sistemi di trattamento testati negli impianti pilota MADFORWATER hanno portato alla produzione di acque reflue trattate di alta qualità che sono state utilizzate con successo per l'irrigazione di grano e olivo.

Impianto pilota in **Egitto** per il trattamento delle acque dei canali di drenaggio (capacità di 250 m^3/giorno): costituito da una laguna e tre tipi di zone umide (ibridi a cascata, ibrido successivo e letto galleggiante).

Siti pilota MENAWARA: Beit Dajan (Palestina)

Installazione di un innovativo sistema compatto di pre-trattamento per lo screening, rimozione della sabbia e sgrassatura dei reflui.

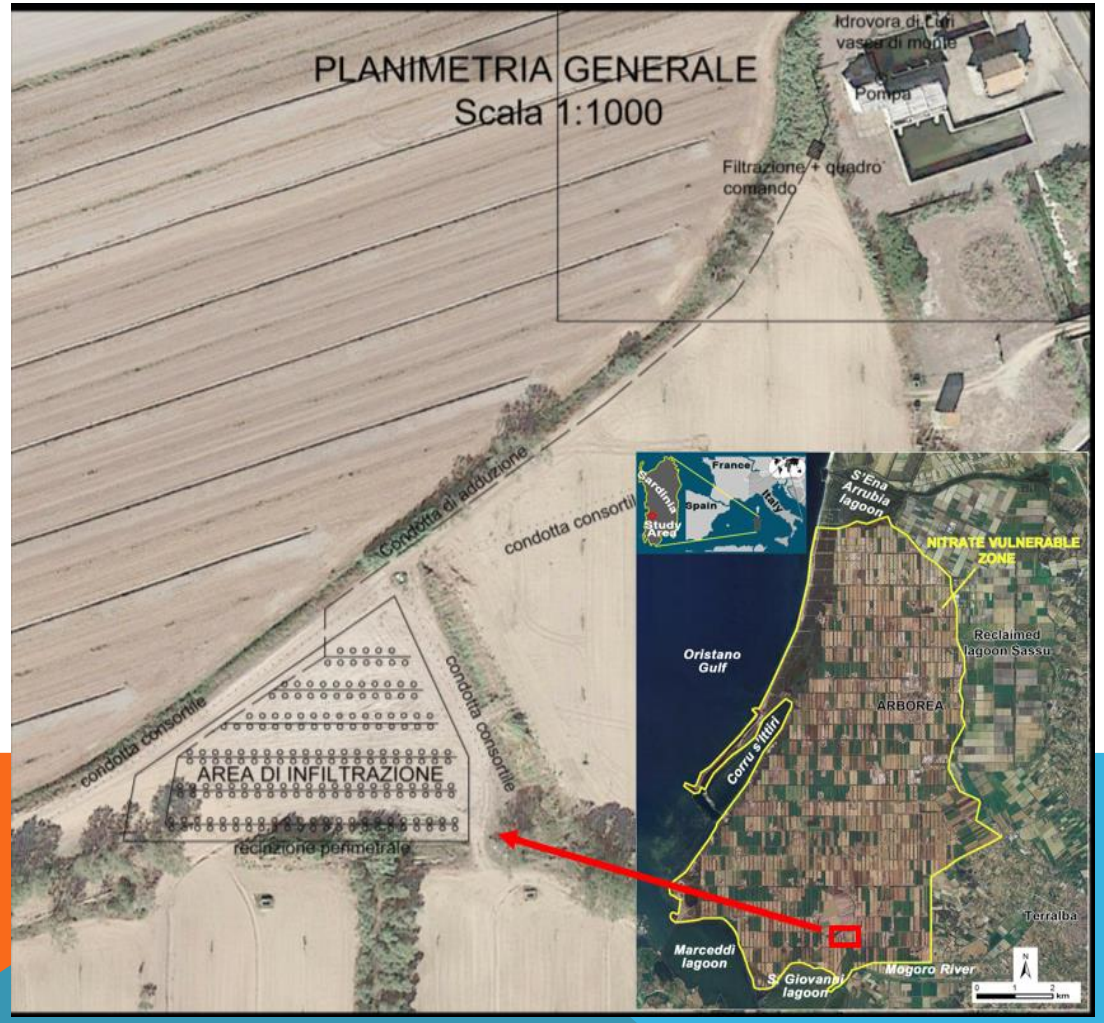


Sistema di post-trattamenteo basato su un processo di filtrazione che utilizza filtri a sabbia a pressione e una successiva fase di disinfezione applicando iperclorito come agente disinfettante.

Ramtha (Giordania)

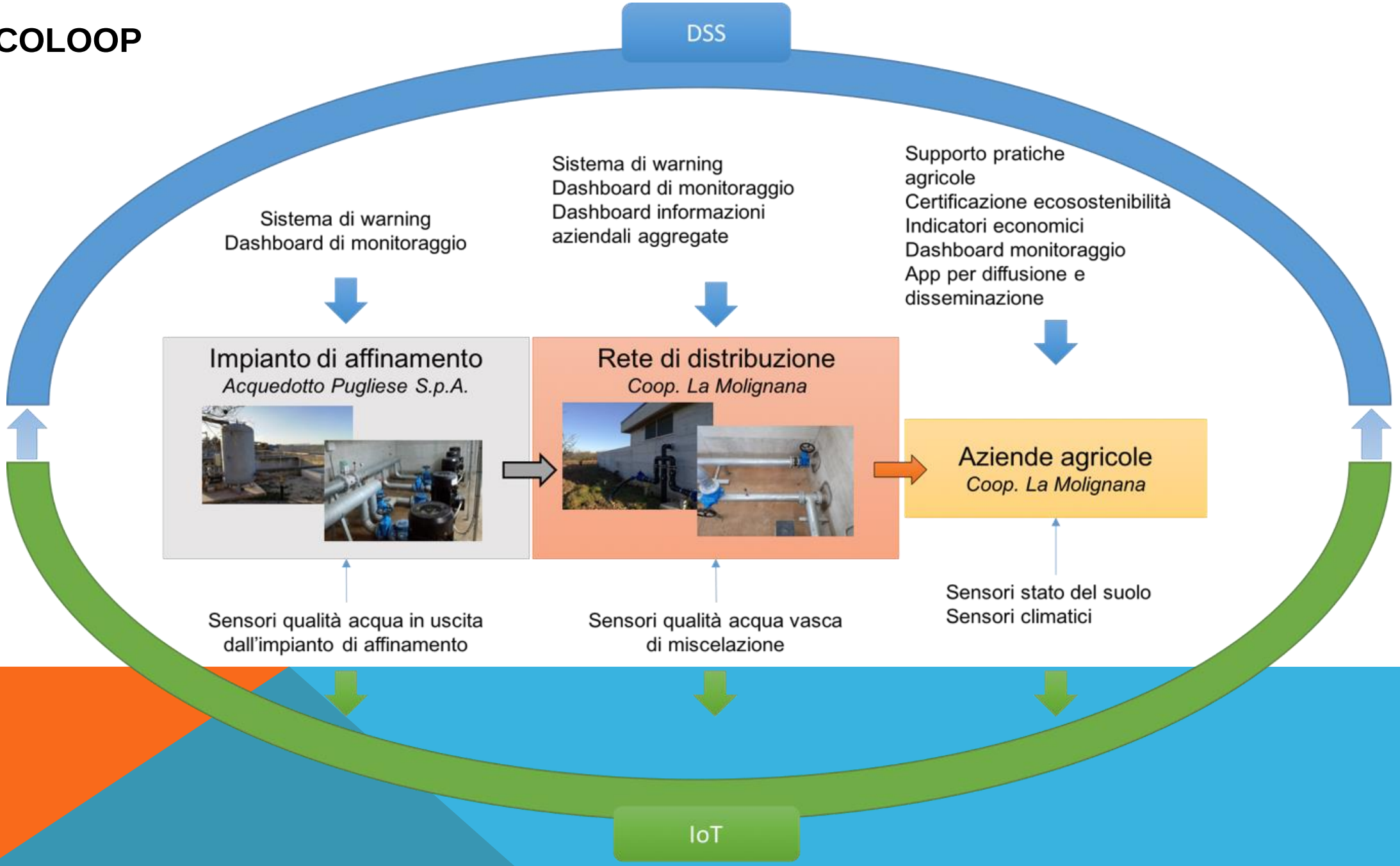
Il trattamento terziario è composto da un trattamento di filtrazione tramite filtri a sabbia a pressione, seguito da una successiva fase di disinfezione mediante l'azione dei raggi ultravioletti e clorazione di mantenimento (labirinto di clorazione)

Italia (Arborea, Sardegna)



L'acqua di drenaggio è trattata con un innovativo Sistema di Trattamento Passivo: la denitrificazione avviene attraverso materiale organico (wood chips).
L’acqua trattata viene poi utilizzata per la ricarica della falda.

ECOLOOP


DSS
Sistema di warning
Dashboard di monitoraggio
Sistema di warning
Dashboard di monitoraggio
Dashboard informazioni aziendali aggregate
Supporto pratiche agricole
Certificazione ecosostenibilità
Indicatori economici
Dashboard monitoraggio
App per diffusione e disseminazione
Impianto di affinamento
Acquedotto Pugliese S.p.A.
Rete di distribuzione
Coop. La Molignana
Aziende agricole
Coop. La Molignana
Sensori qualità acqua in uscita dall'impianto di affinamento
Sensori qualità acqua vasca di miscelazione
Sensori stato del suolo
Sensori climatici
IoT

IMPATTO AMBIENTALE

RIDUZIONE EMUNGIMENTO DA FALDA

FINO AL 100%

RIDUZIONE SCARICO REFLUI

FINO AL 50% (MIX)

FINO AL 30%

INCIDENZA USO REFLUO
(dopo la sperimentazione)

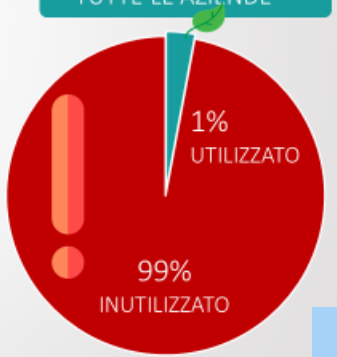
AZIENDE SPERIMENTAZIONE*

TUTTE LE AZIENDE*

KPI'S

ENVIRONMENT CAREFULNESS

*% d'uso calcolata sul fabbisogno di 3ha



*% d'uso calcolata sul fabbisogno di 155ha

AGRONOMICO

+4

INDICATORI

KPI'S

EFFICIENCY OPTIMIZATION

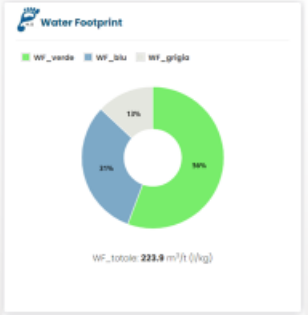
INDICATORE USO PIÙ EFFICIENTE DELL'ACQUA

INDICATORE USO PIÙ EFFICIENTE DEI FERTILIZZANTI

- 10/20 % USO FERTILIZZANTI CHIMICI

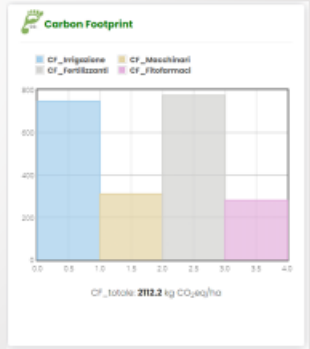
WATER FOOT PRINT

RIDUZIONE EMUNGIMENTO DA POZZO E UTILIZZO FONTI ALTERNATIVE



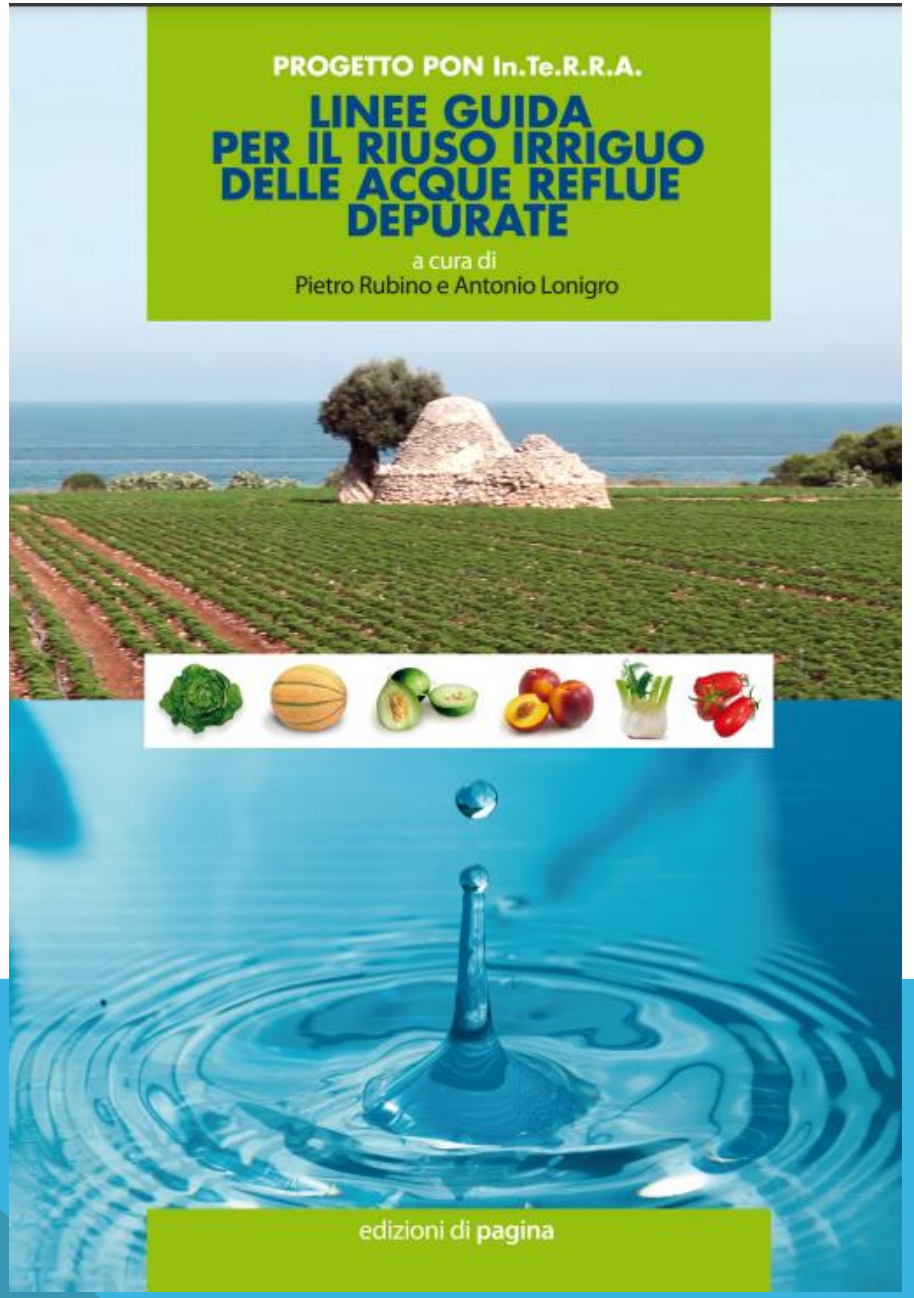
CARBON FOOT PRINT

RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CARBONIO



Valutazione con dati 2019/2020

INTERRA


PROGETTO PON In.Te.R.R.A.
LINEE GUIDA
PER IL RIUSO IRRIGUO
DELLE ACQUE REFLUE
DEPURATE
a cura di
Pietro Rubino e Antonio Lonigro
edizioni di pagina

Grazie

per l'attenzione

CIHEAM
BARI

Convegno conclusivo del progetto Rephyt

Fitodepurazione e riuso: strumenti per la qualità delle acque

Lunedì 24 ottobre 2022 - ore 9:30

Canale Emiliano Romagnolo

ANBI Associazione Nazionale Consorzi Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue

Congresso Nazionale delle Bonifiche 100 1922-2022 Roma - San Donà di Piave

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

CAVIRO EXTRA

RINOVA agricoltura ambiente alimentazione

DINAMICA

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali