

23 Maggio 2014 – Siena

**FASCE TAMPONE E RIQUALIFIAZIONE DEI CORSI  
IDRICI MINORI: esperienze nel bacino scolante  
della Laguna di Venezia**

**Bruna Gumiero e Bruno Boz**



**Difendersi dai fiumi o difendere i fiumi – WWF Siena**

# INQUINAMENTO DIFFUSO

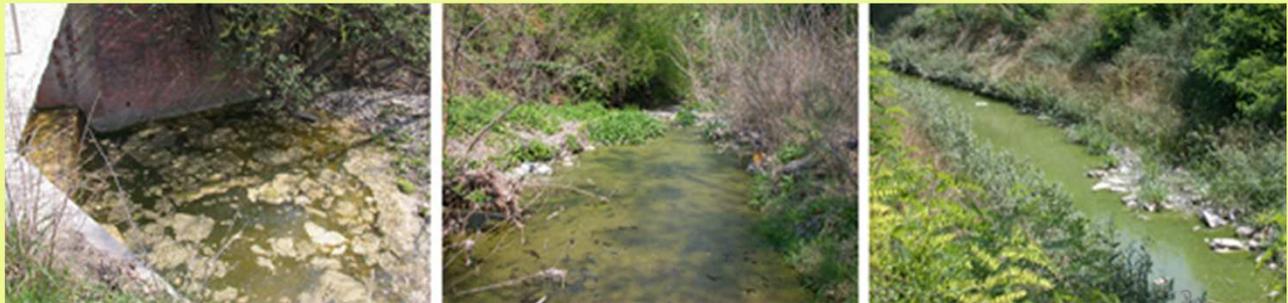


## Problemi

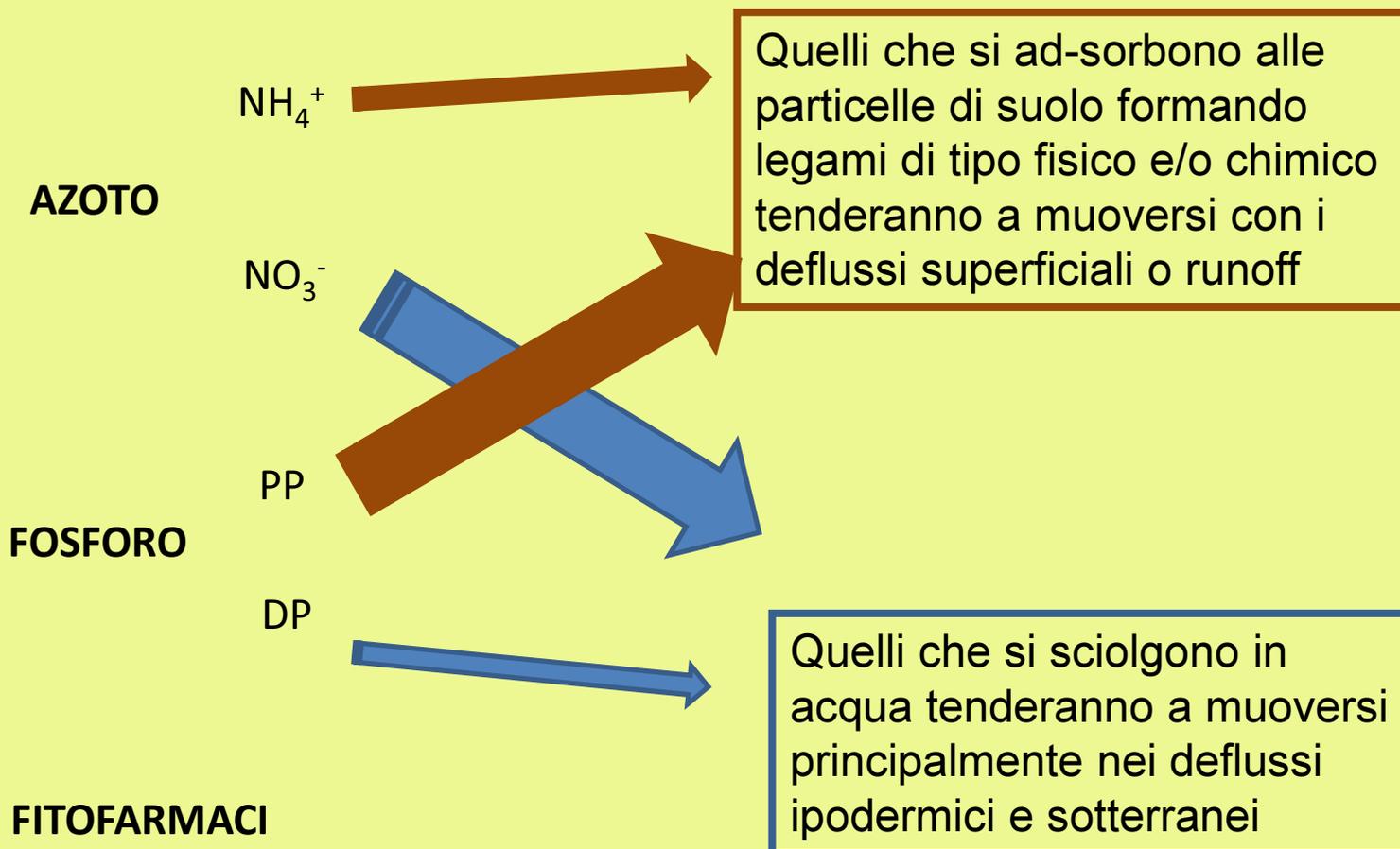
- Salute pubblica
- Eutrofizzazione

## Sorgenti

- Zootecniche
- Agricole
- Dilavamento superficiale
- Deposizioni atmosferiche

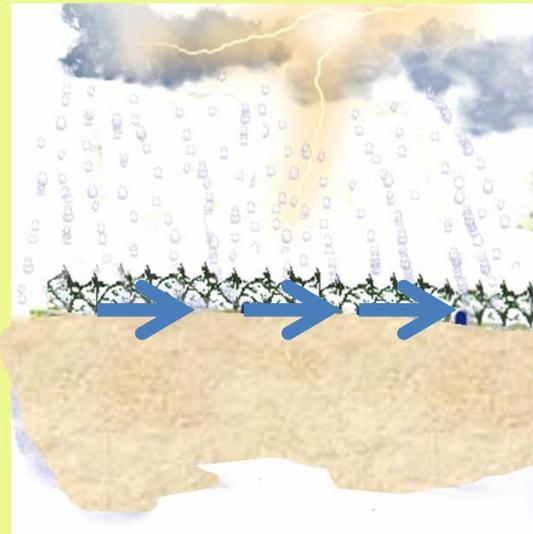


## PRINCIPALI INQUINANTI DIFFUSI



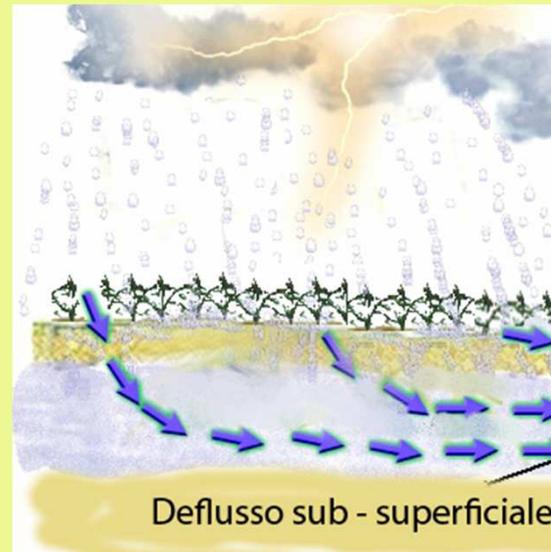
# COME SI MUOVONO GLI INQUINANTI DIFFUSI

## Deflussi superficiali



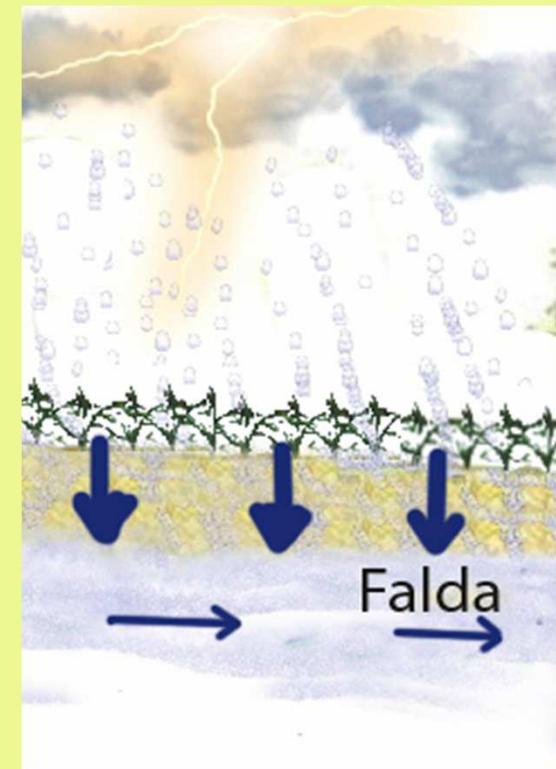
**Fosforo adsorbito  
alle particelle di  
suolo**

## Deflussi ipodermici



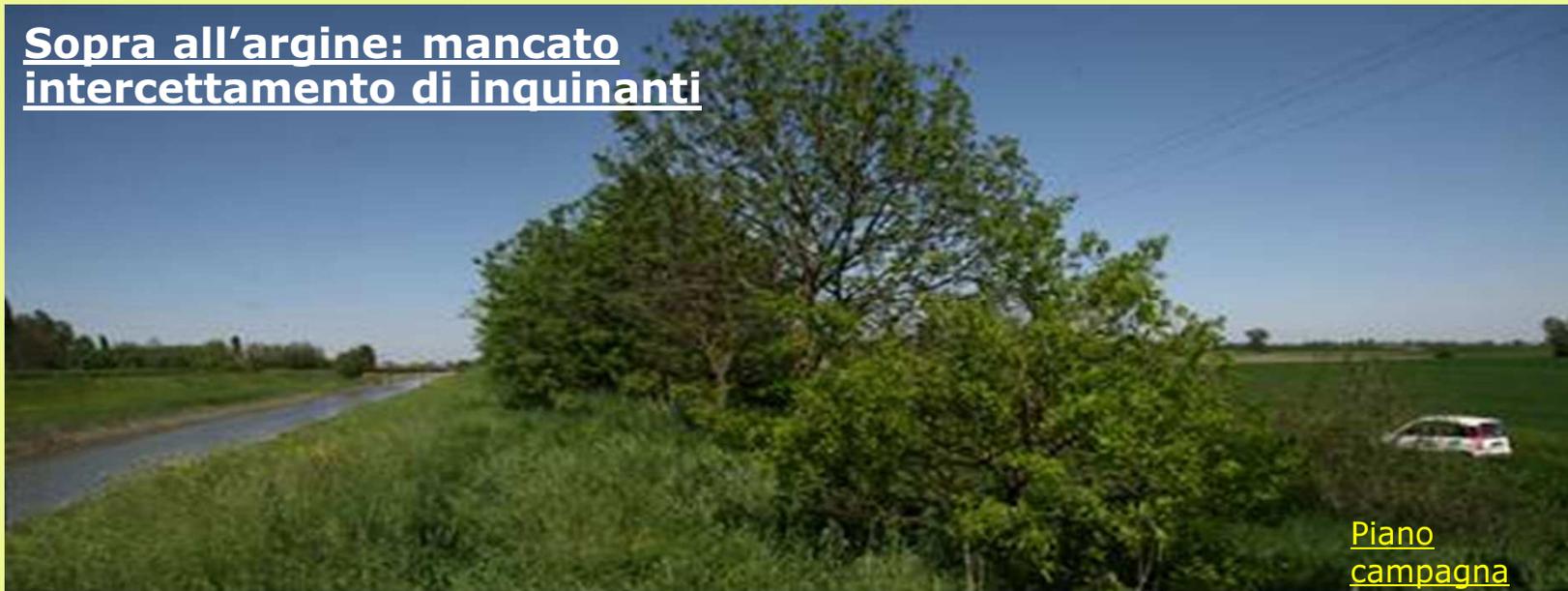
**Nitrati disciolti in acqua**

## Lisciviazione

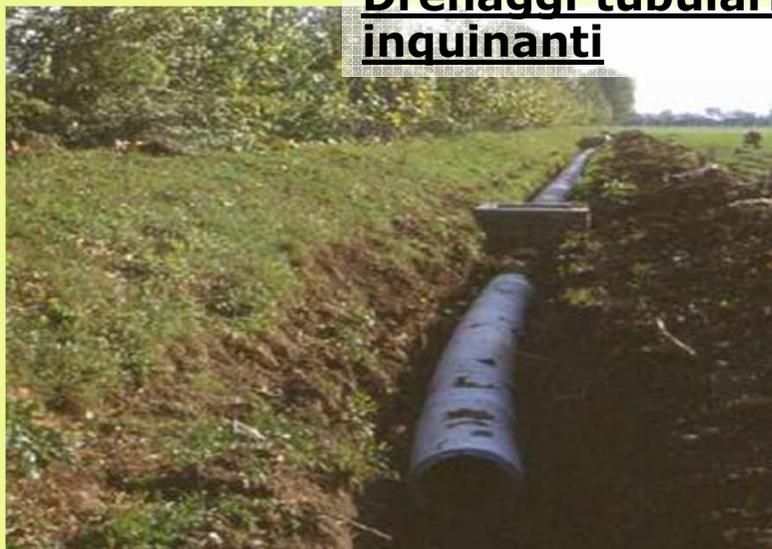


# SENZA CONNESSIONE IDRAULICA NON C'E' EFFETTO TAMPONE

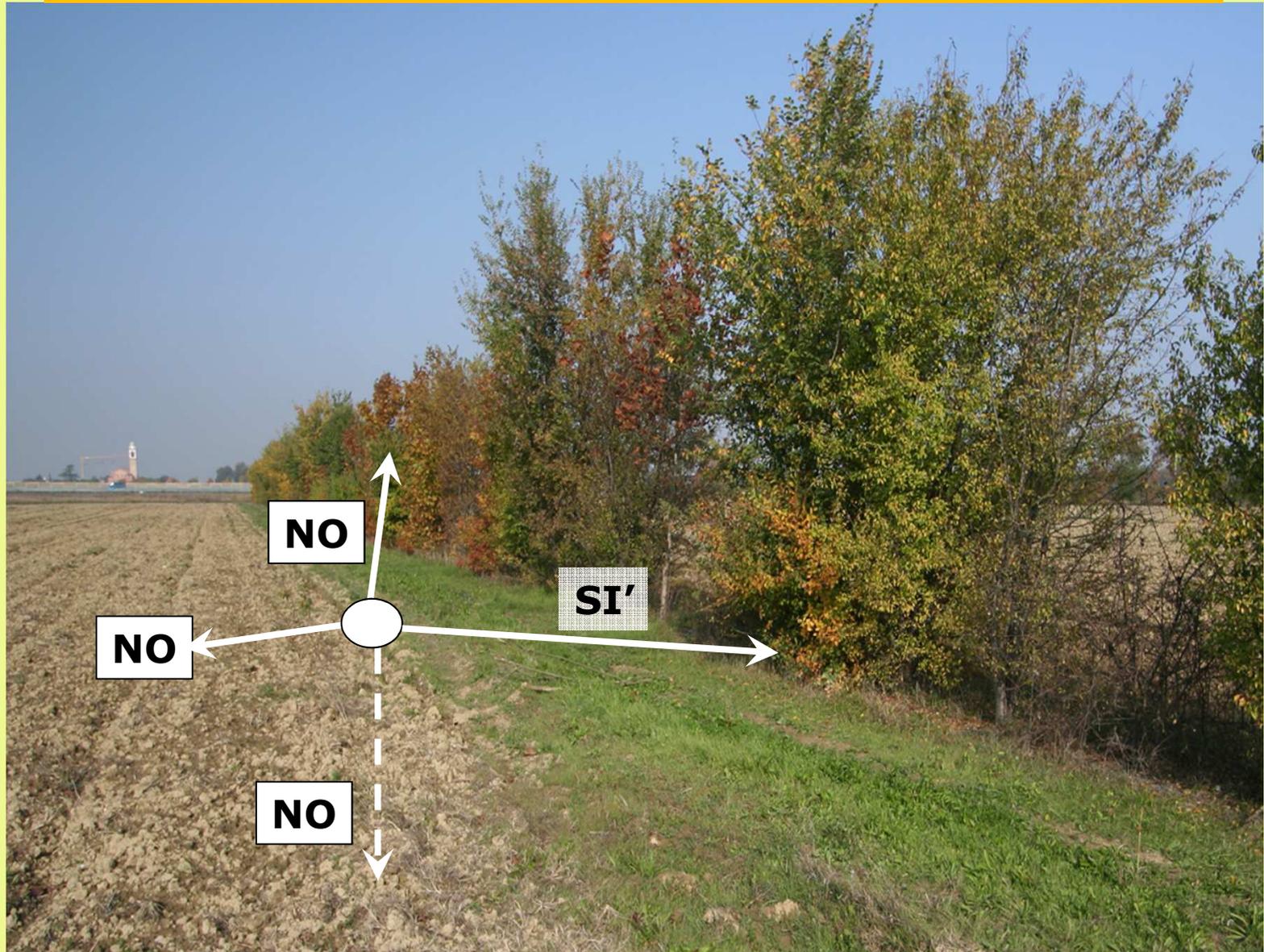
Sopra all'argine: mancato  
intercettazione di inquinanti



Drenaggi tubulari: bypassate da  
inquinanti



# CONSIDERARE SEMPRE ED IN MODO PRIORITARIO L'IDROLOGIA DEL SITO



## COSA SONO LE FASCE TAMPONE

Fasce a copertura arborea – arbustiva, vengono definite “filtro o tampone” qualora siano in grado di trasformare/trattenere/immagazzinare sostanze inquinanti che le attraversano (in buona parte veicolate da deflussi idrici).

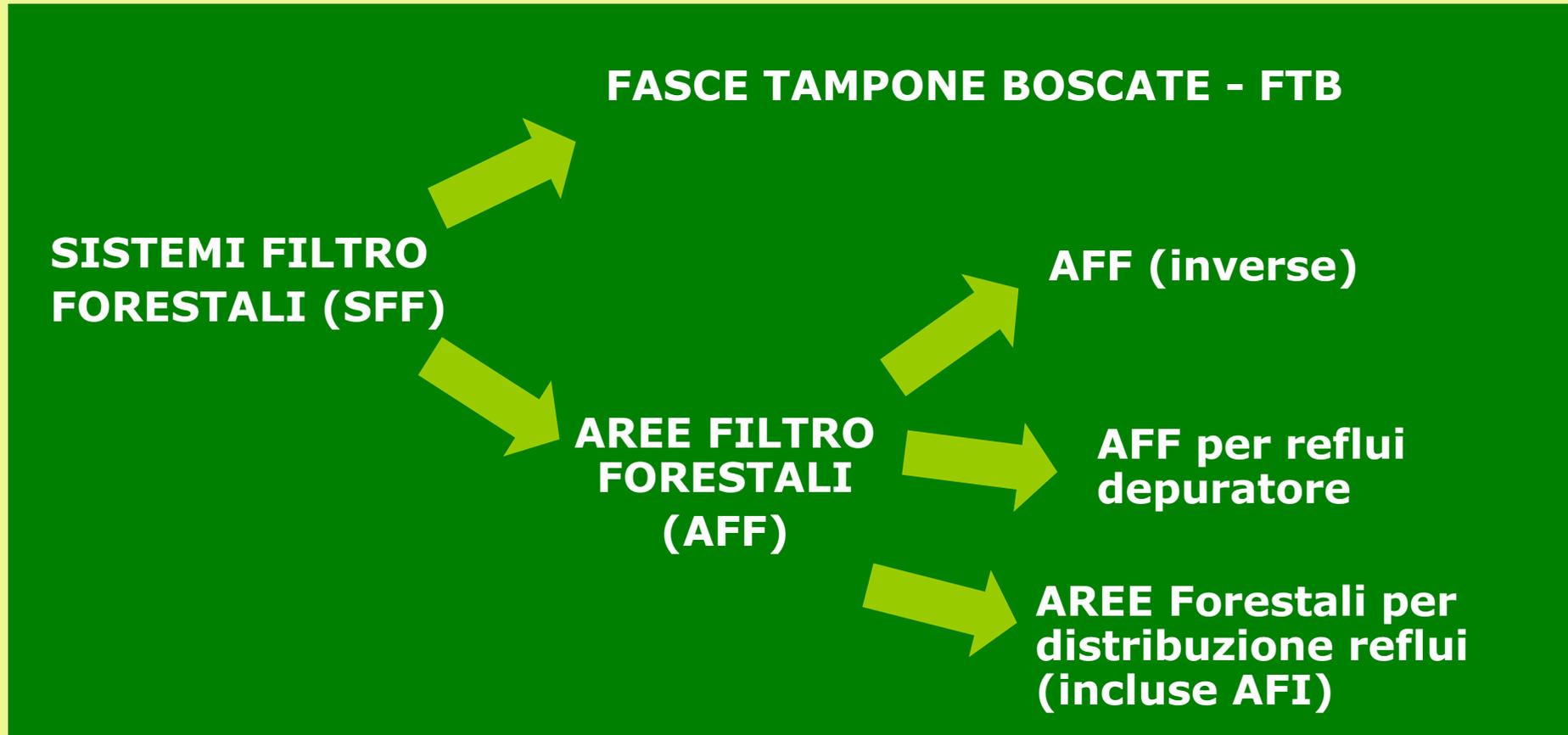
Gli alberi (e, nei sistemi misti, la vegetazione erbacea) non fanno altro che favorire, direttamente o indirettamente, i processi “responsabili” di tale azione filtro.



## **SISTEMI FILTRO FORESTALI: COME VENGONO CLASSIFICATI?**

I "sistemi filtro forestali" assumono nomi diversi in base al criterio di classificazione adottato, che può riguardare:

- la loro forma (fasce o aree tampone)
- il modo in cui gli inquinanti giungono al sistema filtro (sistemi diretti o inversi)
- il tipo di inquinante trattato: di origine diffusa o puntiforme



# Localizzazione rispetto al Bacino Scolante

**AZ. CERANTOLA  
(Tezze sul Brenta)**

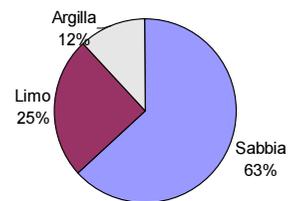


**SCANDOLARA (Zero  
Branco)**

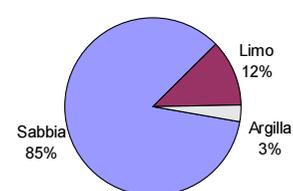
**AZIENDA DIANA  
(Mogliano Veneto)**



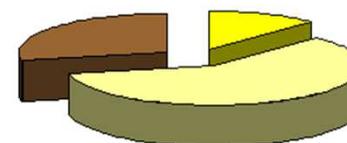
0-70cm FRANCO SABBIOSA



70-110cm SABBIOSO FRANCO



Tessitura 0-90 cm



■ % sabbia  
■ % limo  
■ % argilla



# Progetti di Riqualficazione fluviale

DEMOLIZIONE DEI RIVESTIMENTI IN  
CALCESTRUZZO



Prima 2003



durante 2003



Due anni dopo 2005

**ALLARGAMENTI DELLA  
SEZIONE DEL CANALE E  
CREAZIONE DI ZONE UMIDE  
IN ALVEO**



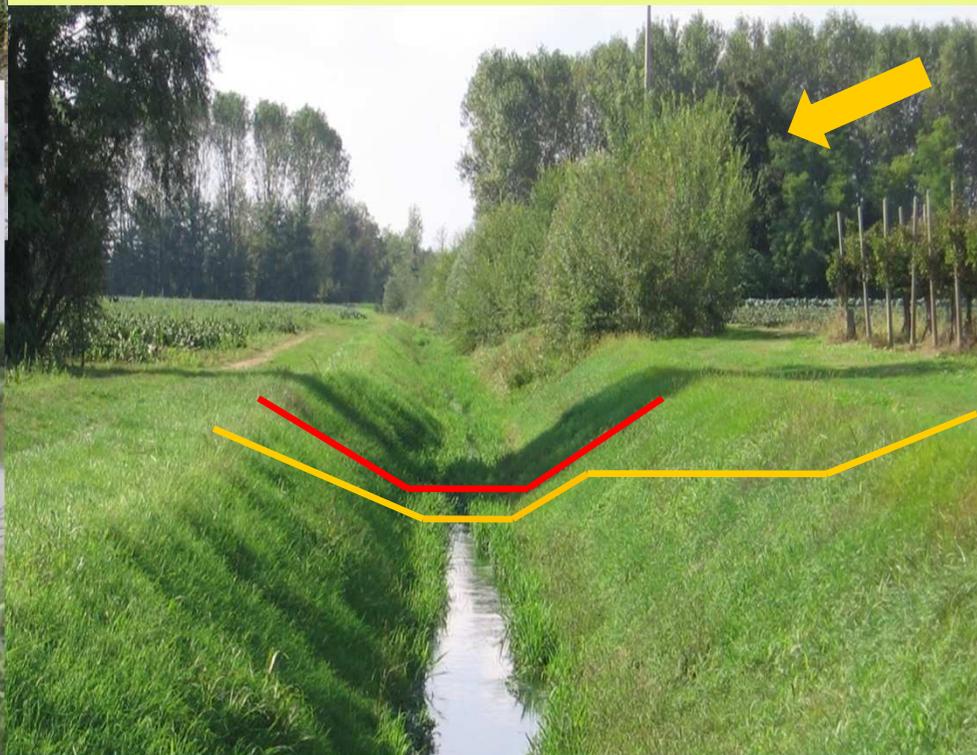
**ALLARGAMENTI DELLA  
SEZIONE DEL CANALE E  
CREAZIONE DI ZONE UMIDE  
IN ALVEO**



# MEANDERING



**ALLARGAMENTI E  
RISEZIONAMENTI CON  
PIANTUMAZIONE DI  
VEGETAZIONE ARBOREA**



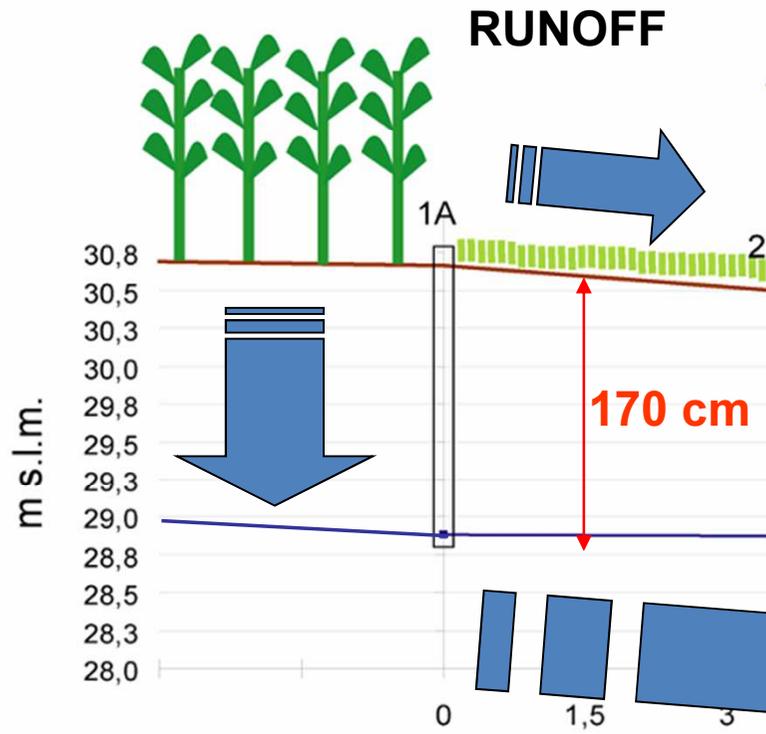
# Fascia tampone boscata bifilare di SCANDOLARA (TV)



**INTERVENTO: 5,3 Km di Fasce tampone.**

**ABBATTIMENTO ATTESO: 4,53 t/anno di N**

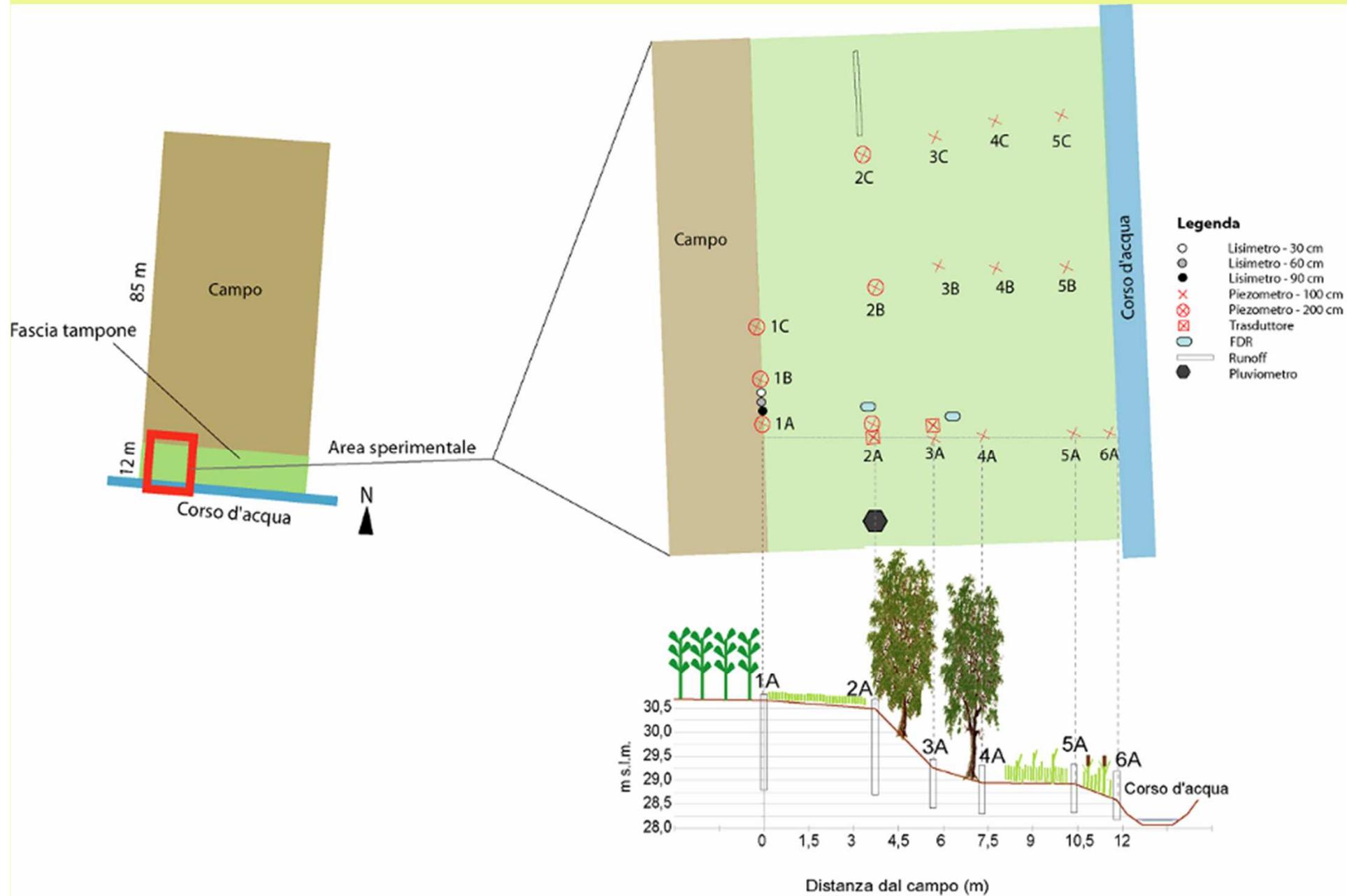
# Idrologia: schema concettuale



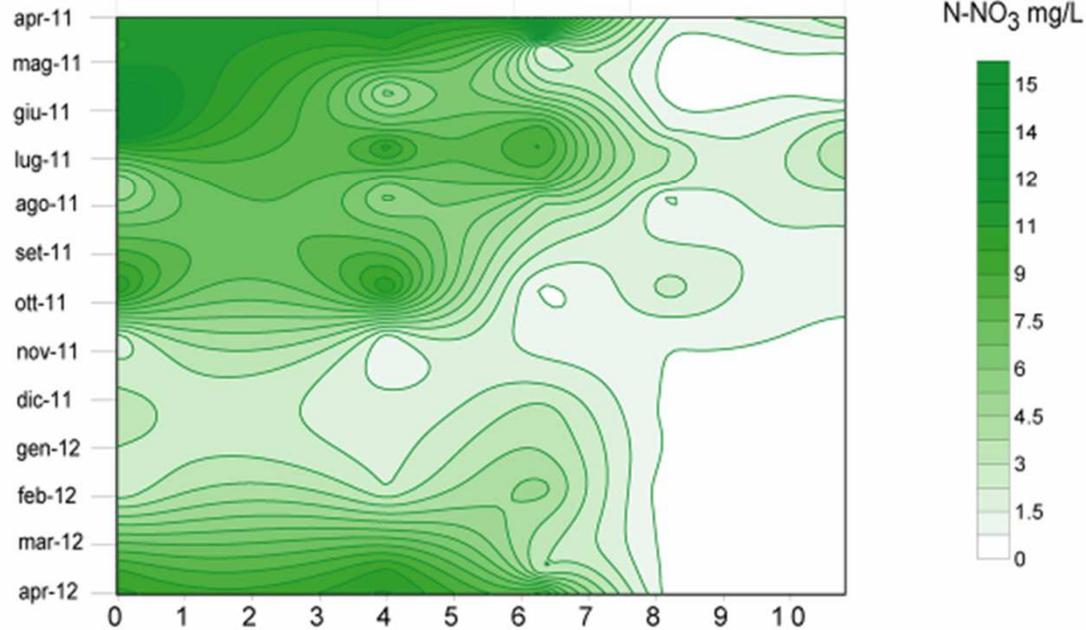
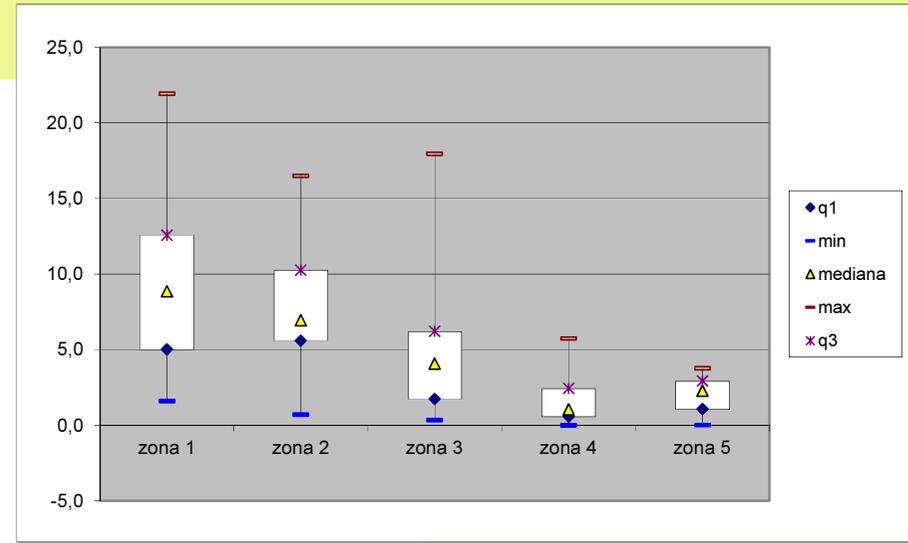
## sito sperimentale



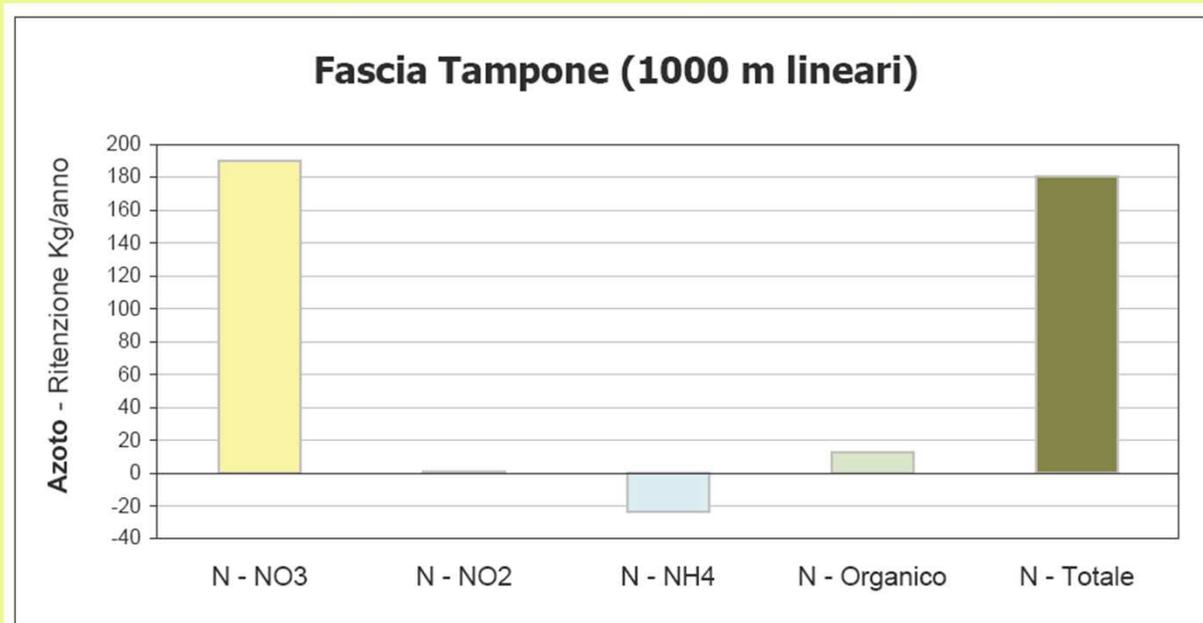
# Schema sperimentale



# RISULTATI



# RISULTATI



	RITENZIONE		
	1000 m FT		1 ha FT
<b>N - NO<sub>3</sub></b>	<b>189,7</b>	<b>kg/anno</b>	<b>249,6</b> <b>kg/anno</b> <b>88%</b>
<b>N - NO<sub>2</sub></b>	<b>0,73</b>	<b>kg/anno</b>	<b>0,96</b> <b>kg/anno</b> <b>57%</b>
<b>N - NH<sub>4</sub></b>	<b>-23,13</b>	<b>kg/anno</b>	<b>-30,43</b> <b>kg/anno</b> <b>-668%</b>
<b>N - Organico</b>	<b>12,7</b>	<b>kg/anno</b>	<b>16,7</b> <b>kg/anno</b> <b>34%</b>
<b>N - Totale</b>	<b>180,2</b>	<b>kg/anno</b>	<b>237,1</b> <b>kg/anno</b> <b>70%</b>

## Localizzazione rispetto al Bacino Scolante

**AZ. CERANTOLA  
(Tezze sul Brenta)**

**SCANDOLARA (Zero  
Branco)**

**AZIENDA DIANA  
(Mogliano Veneto)**

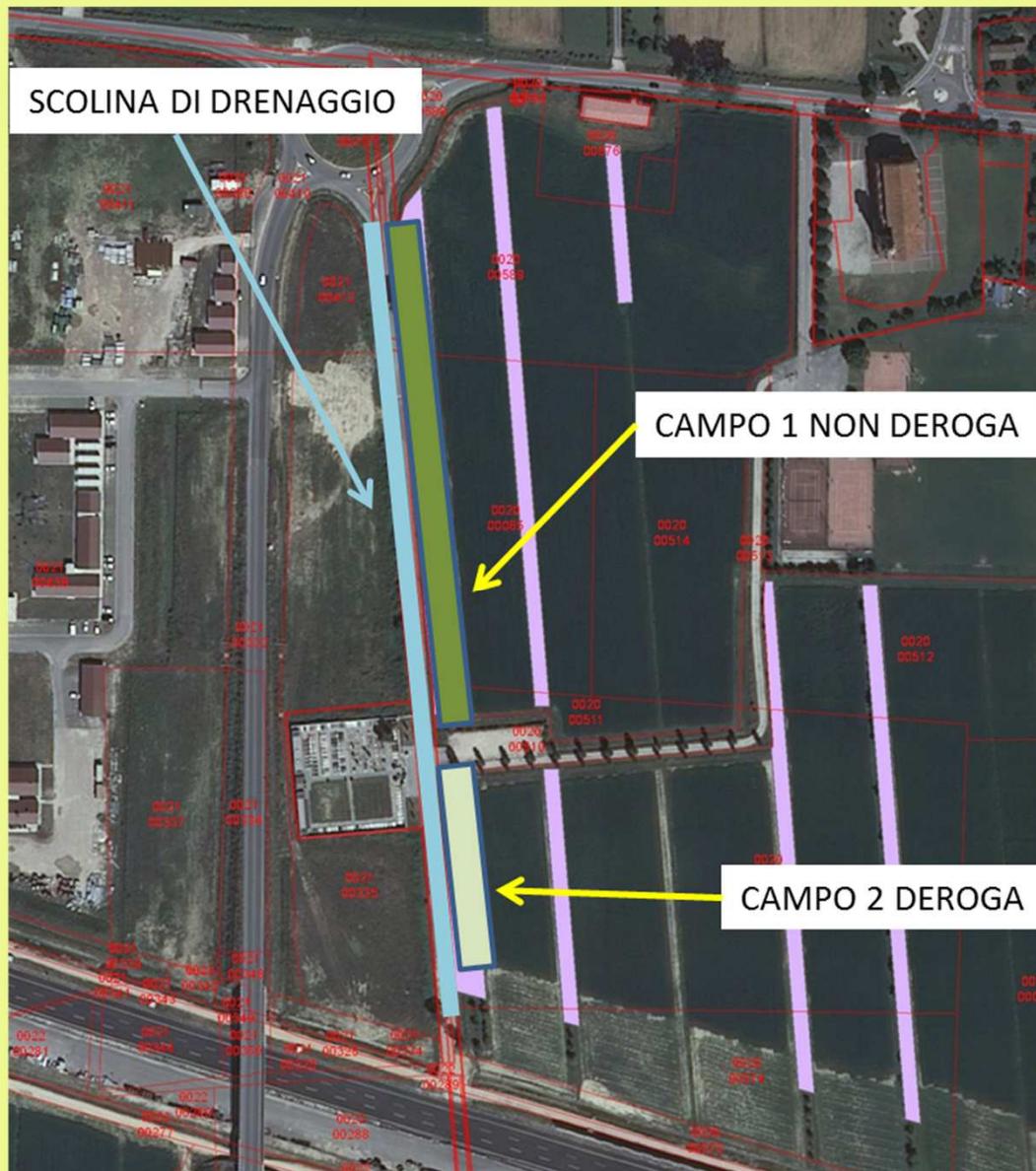
0 4 8 16 24 Km



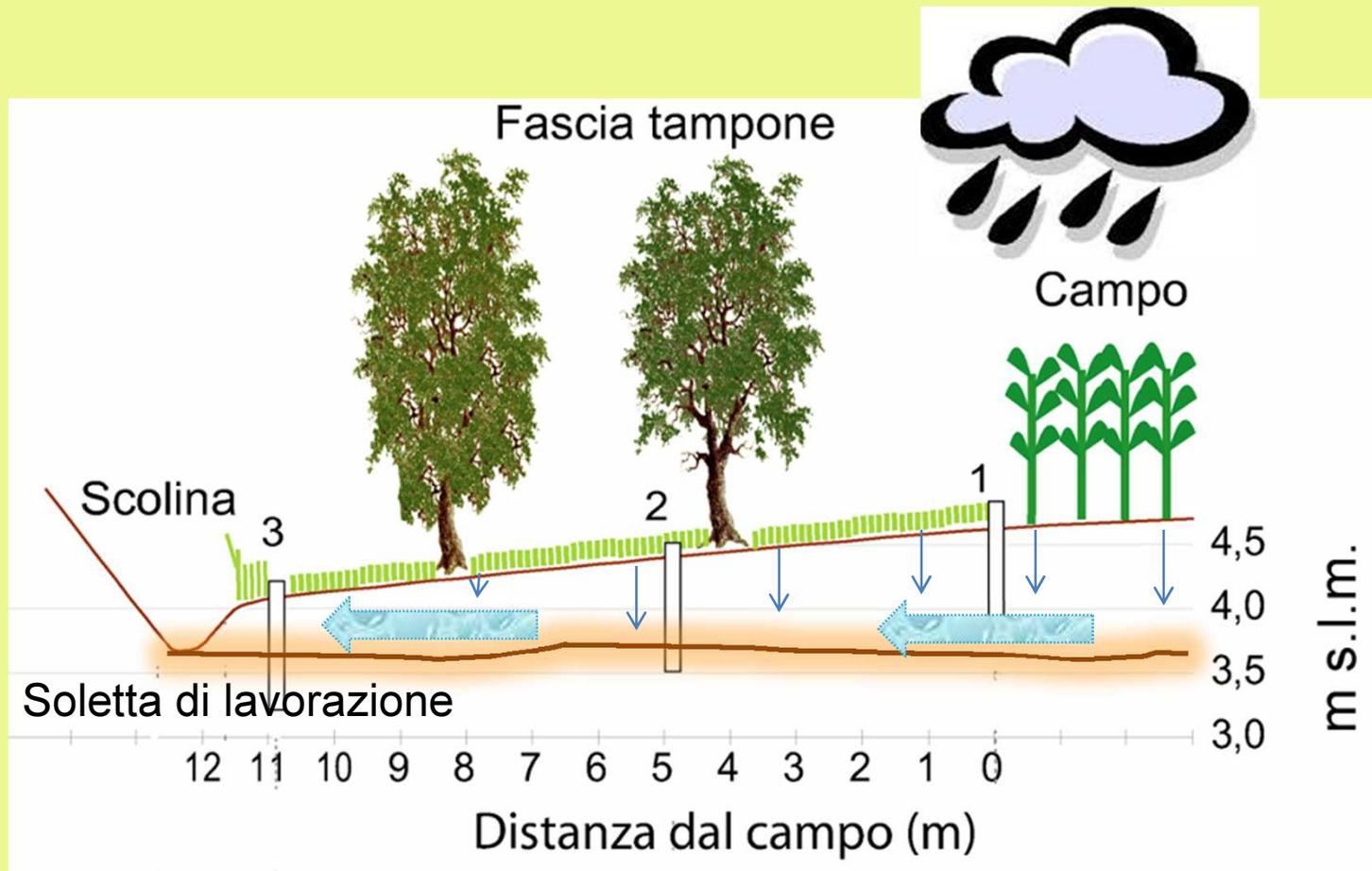
# PROGETTI AZIENDA DIANA

- NICOLAS 1999-2010 (Consorzio)
- RIDUCAREFLUI 2010-2011 (Veneto Agricoltura)
- FASCIA TAMPONE BIFILARE (Consorzio)
- LIFE AQUA (Veneto Agricoltura)

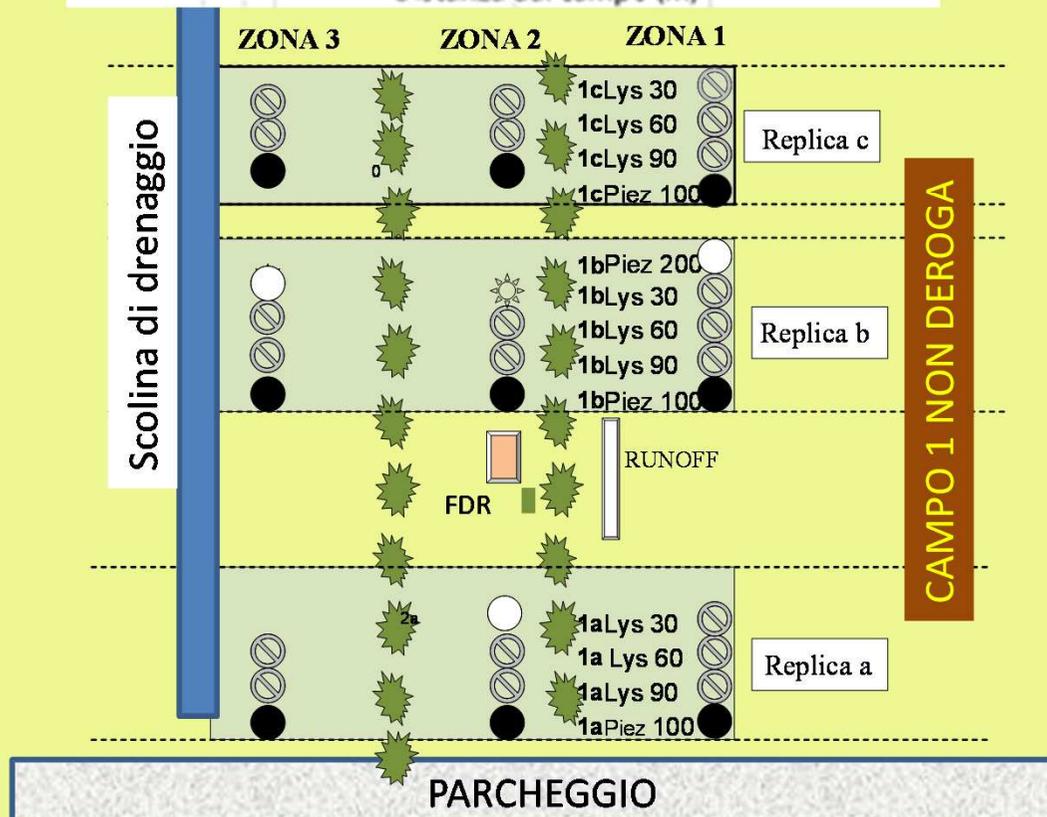
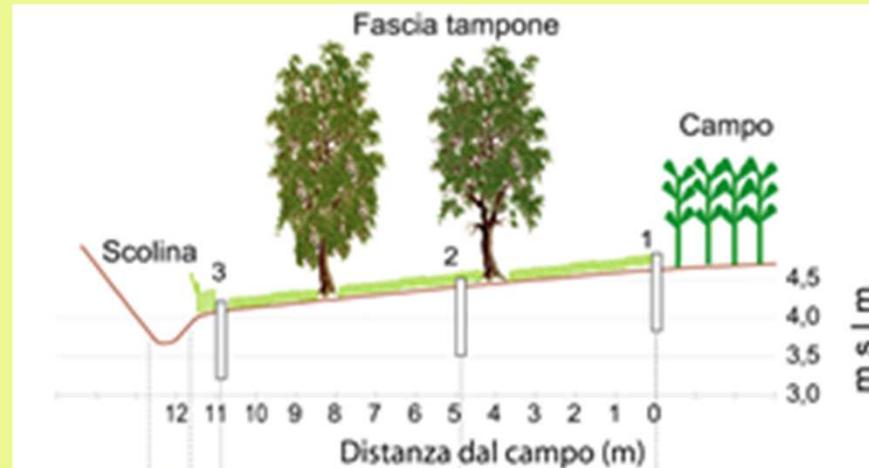
# Fascia bifilare Az. Dana + LIFE AQUA



# IDROLOGIA



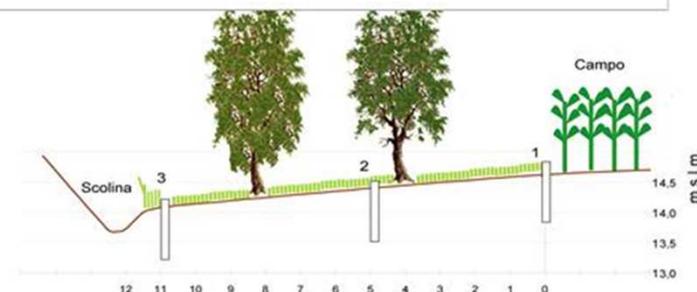
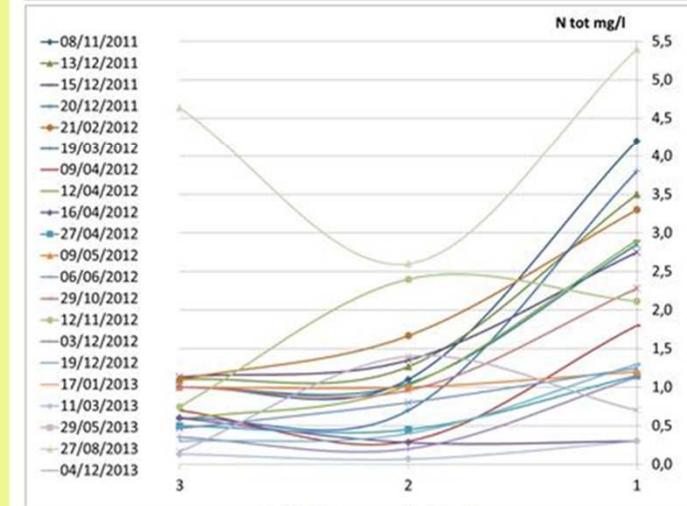
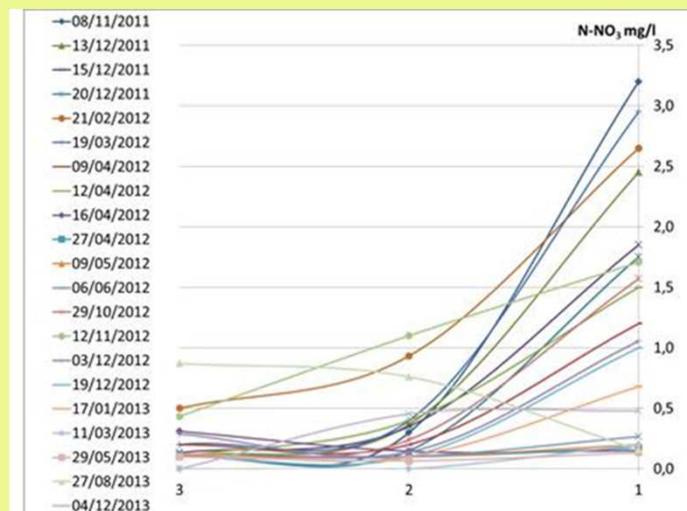
# DISEGNO SPERIMENTALE



# RISULTATI

Periodo	USCITA CAMPO 1 Azoto veicolato tramite deflusso subsuperficiale (Kg/ha)		USCITA FT 1 Azoto residuo dopo passaggio attraverso a FT di 5m adiacente a un campo di 1 ha (Kg)		% rimozione N		USCITA FT 1 Azoto veicolato tramite RUNOFF (Kg/ha)	
	N-NO <sub>3</sub>	Ntot	N-NO <sub>3</sub>	Ntot	N-NO <sub>3</sub>	Ntot	N-NO <sub>3</sub>	Ntot
2001 (Apr-Dic)	4,5	5,8	1,2	2,2	74,4	62,5	nd	nd
2012	2,9	3,6	0,9	1,4	70,0	59,6	0,4	1,4
2013	8,7	11,6	3,1	4,6	64,6	59,9	1,1	1,6
TOTALE	16,0	21,0	5,1	8,3	69,6	60,6	1,5	3,0

Periodo	USCITA CAMPO 1 Azoto veicolato tramite deflusso subsuperficiale (Kg/ha)		USCITA FT 1 Azoto residuo dopo passaggio attraverso a FT di 5m adiacente a un campo di 1 ha (Kg)		% rimozione N		USCITA FT 1 Azoto veicolato tramite RUNOFF (Kg/ha)	
	N-NO <sub>3</sub>	Ntot	N-NO <sub>3</sub>	Ntot	N-NO <sub>3</sub>	Ntot	N-NO <sub>3</sub>	Ntot
2001 (Apr-Dic)	3,9	5,2	1,2	2,1	70,3	60,0	nd	nd
2012	2,7	5,2	0,7	2,0	75,5	61,7	0,5	0,8
2013	3,0	5,8	1,6	3,7	48,0	36,5	0,6	2,4
TOTALE	9,7	16,2	3,4	7,7	64,6	52,7	1,1	3,3



# AREA TAMPONE ARBOREA: AZIENDA DIANA DI VENETOAGRICOLTURA

AREA FILTRO FORESTALE DI 30 ha

- moduli con valenza prettamente naturalistica
- impianti per la produzione di legname da opera
- produzione di biomassa legnosa

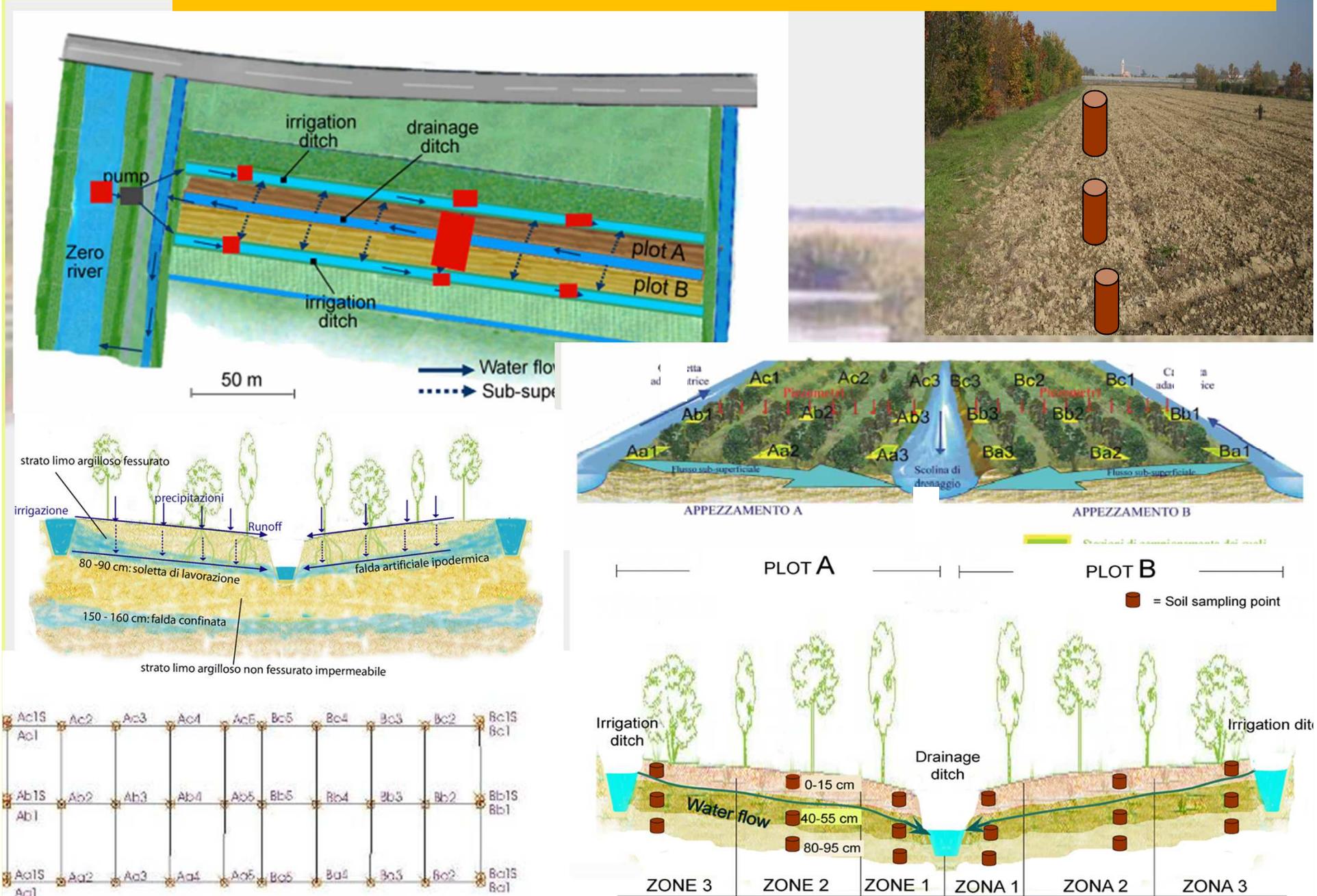


## OBIETTIVI:

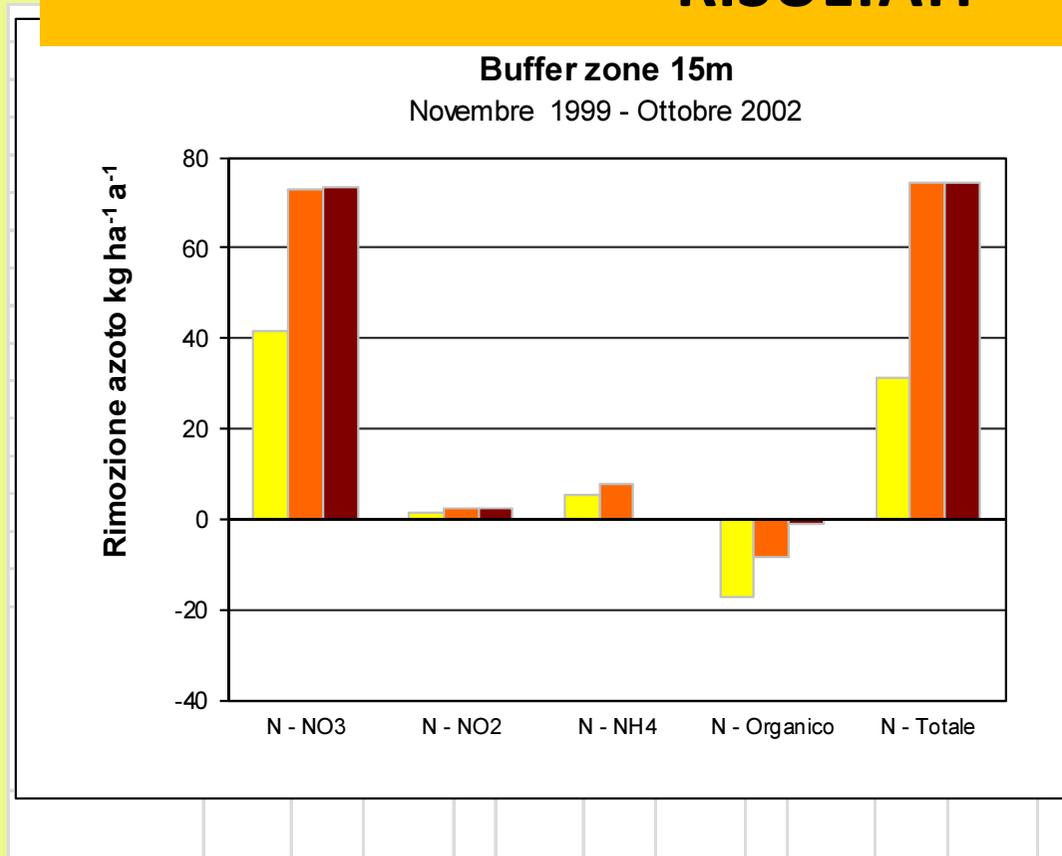
**obiettivo prioritario quello di verificare l'efficacia nella riduzione dei nitrati**

- monitorare gli effetti dell'area filtro forestale nella rimozione di azoto dalle acque in essa veicolate;
- comprendere i principali processi biogeochimici che determinano tali trasformazioni;
- Individuare indicazioni gestionali al fine di massimizzarne l'effetto;
- investigare il ruolo della comunità batterica del suolo, ed in particolare quello dei batteri denitrificanti;
- Misurare l'efficacia tampone con carichi più elevati di nitrati
- Valutare l'effetto del taglio del 50% della biomassa legnosa sull'efficacia tampone

# SCHEMA SPERIMENTALE:



# RISULTATI



**La capacità di rimozione aumenta notevolmente già dal secondo anno**

**FT 15m** Novembre 1999 - Ottobre 2002

Azoto

	RITENZIONE 1° anno		RITENZIONE 2° anno		RITENZIONE 3° anno	
<b>N - NO<sub>3</sub></b>	41,6 kg/ha	<b>39%</b>	72,7 kg/ha	<b>86%</b>	73,6 kg/ha	<b>86%</b>
<b>N - NO<sub>2</sub></b>	1,5 kg/ha	<b>76%</b>	2,3 kg/ha	<b>88%</b>	2,2 kg/ha	<b>87%</b>
<b>N - NH<sub>4</sub></b>	5,1 kg/ha	<b>35%</b>	7,9 kg/ha	<b>42%</b>	0,0 kg/ha	<b>0%</b>
<b>N - Organico</b>	-17,0 kg/ha	<b>-152%</b>	-8,4 kg/ha	<b>-87%</b>	-1,3 kg/ha	<b>-11%</b>
<b>N - Totale</b>	<b>31,2 kg/ha</b>	<b>23%</b>	<b>74,5 kg/ha</b>	<b>64%</b>	<b>74,4 kg/ha</b>	<b>63%</b>

**Rimozione dell'azoto organico**

*(Gumiero et al. 2011)*

## NUOVI ESPERIMENTI

**2008** Conferma dell'efficienza di rimozione dell'azoto dopo 8 anni dall'impianto, analisi della comunità microbica (prof. S. Casella)

**2009 e 2010**  
10 X di N-NO<sub>3</sub>  
(da 3 a 30 mg/l)



**2010**  
Taglio parziale della  
vegetazione arborea

filari	1	2	3	4	totale
Kg legno	8795	3542	2852	2439	17628



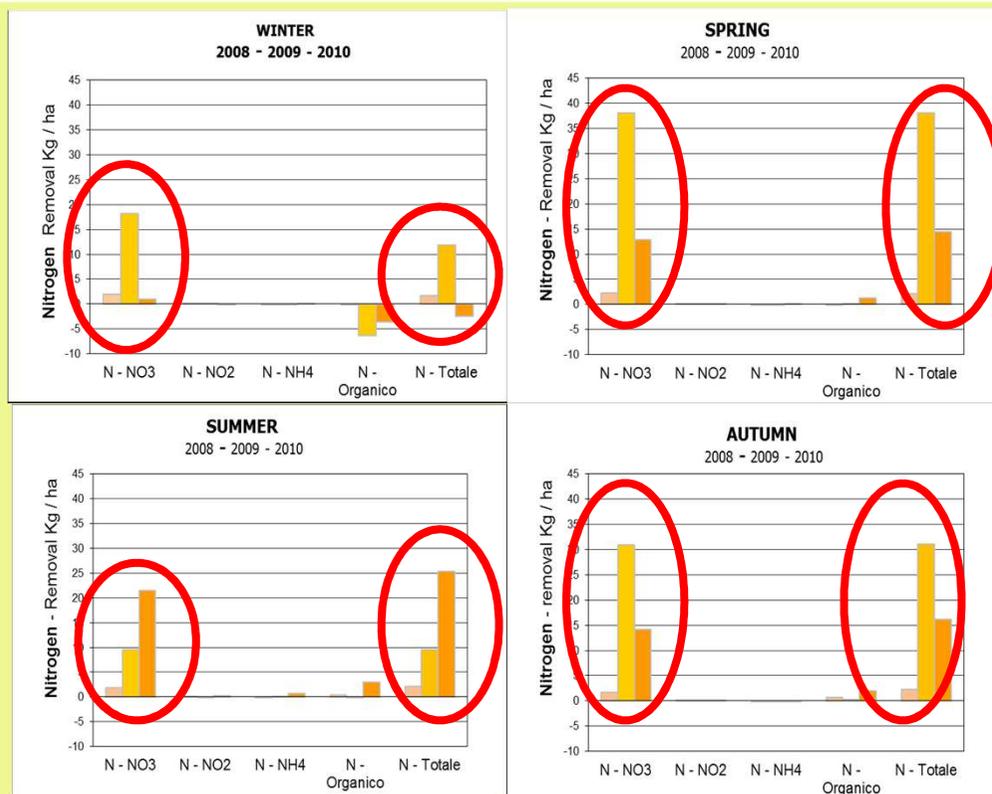
# Aggiunta di N-NO<sub>3</sub> per 8 giorni per 4 stagioni

FT 15m

OUTPUT SCOLINA (Somma di 4 picchi di 8 giorni ciascuno)

Azoto

	RITENZIONE 2008 (2mg/L N-NO <sub>3</sub> )		RITENZIONE 2009 (20mg/L N-NO <sub>3</sub> )		RITENZIONE 2010 (23mg/L N-NO <sub>3</sub> )	
N - NO <sub>3</sub>	7,8 kg/ha	77%	96,7 kg/ha	70%	49,5 kg/ha	30%
N - NO <sub>2</sub>	0,1 kg/ha	65%	0,1 kg/ha	34%	0,3 kg/ha	41%
N - NH <sub>4</sub>	-0,5 kg/ha	-84%	-0,3 kg/ha	-36%	1,0 kg/ha	85%
N - Organico	0,8 kg/ha	20%	-6,0 kg/ha	-99%	2,7 kg/ha	22%
N - Totale	8 kg/ha	55%	91 kg/ha	62%	54 kg/ha	30%

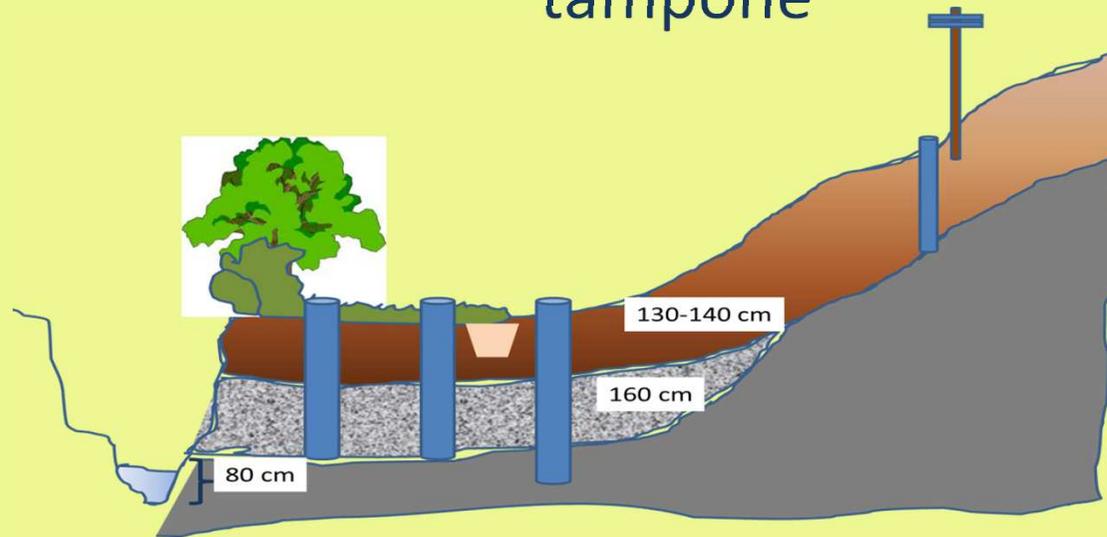


incrementato da c.a  
150 a 300  
Kg/ha/anno di Ntot  
l'input complessivo al  
sistema

## **CONCLUSIONI**

- 1. 60-65% rimozione N totale fin dal secondo anno**
- 2. Dopo 8 anni la percentuale di rimozione rimane invariata**
- 3. L'abbattimento dell'azoto avviene nei primi 3- 4 metri**
- 4. L'efficienza in percentuale si mantiene anche durante picchi di 10x di N-NO<sub>3</sub>**
- 5. Il taglio del 50% della biomassa legnosa riducono temporaneamente l'abbattimento dell'azoto**

## L'incisione dei fiumi riduce l'efficacia delle fasce tampone



### SVILUPPI FUTURI

mappe di “vocazionalità” (aree a diverso grado di idoneità per la realizzazione di fasce tampone boscate) delle diverse aree del territorio ad ospitare diverse tipologie e diverse pratiche gestionali di impianti forestali;

queste mappe non solo sarebbero utili a “guidare” le scelte pianificatorie ma permetterebbero di stimare con maggiore precisione i benefici attesi (monitoraggio degli effetti ambientali delle misure).

Foto di Bruno Boz  
[www.brunoboz.com](http://www.brunoboz.com)

even if I do not look like I  
feel slightly optimistic

