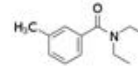
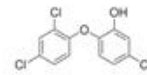
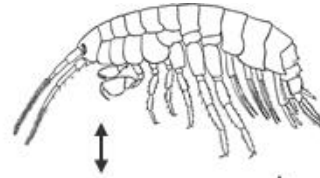
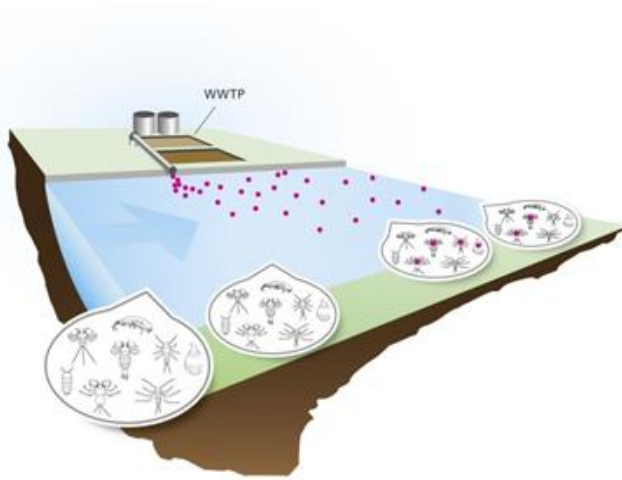
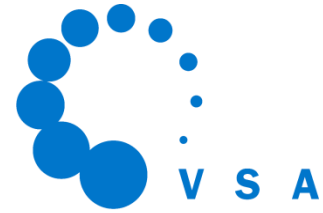


Verband Schweizer
Abwasser- und
Gewässerschutz-
fachleute

Association suisse
des professionnels
de la protection
des eaux

Associazione svizzera
dei professionisti
della protezione
delle acque

Swiss Water
Association



Quali effetti vediamo nelle acque?

Christian Stamm, per l'intero team EcolImpact, Eawag

Lucerna, 14 marzo 2019

OPAc 814.201 (2016): Scopo dell'eliminazione dei microinquinanti (MI)



Responsabilità dei comuni a monte

IDA > 80 000 abitanti allacciati

Protezione degli ecosistemi acquatici

IDA > 8000 abitanti in tratti di corsi d'acqua con elevata percentuale di acque di scarico (>10%)

IDA > 1000 abitanti in corsi d'acqua ad elevata sensibilità ecologica/utilizzati per la captazione dell'acqua potabile con >5% di percentuale di acque di scarico*



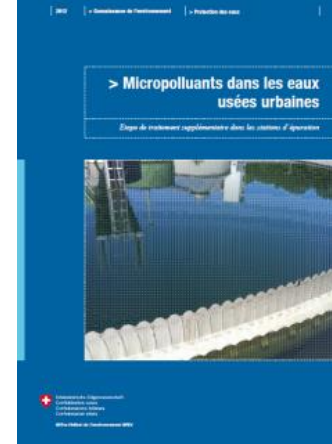
Protezione delle risorse d'acqua

IDA > 24 000 abitanti in bacini imbriferi di laghi

IDA > 8000 abitanti in regioni carsiche

Lucerna, 14.3.19

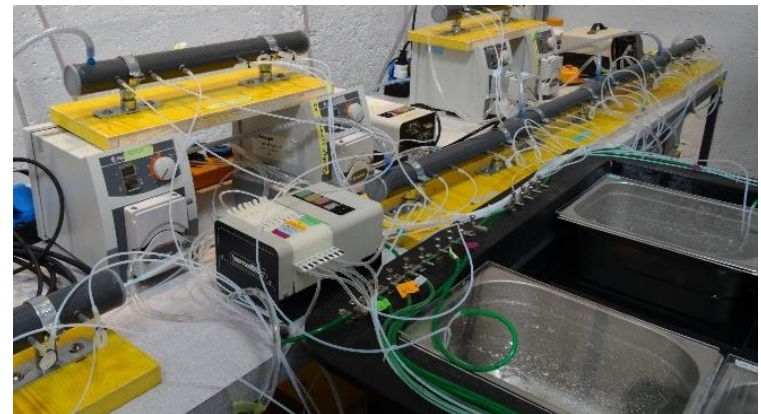
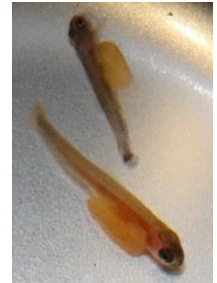
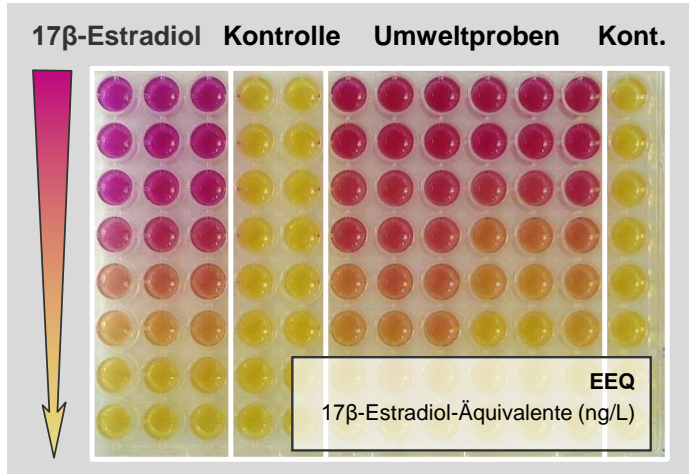
*Entrata in vigore prevista per il 2021



Test in-vitro e in-vivo confermano: la rimozione di MI riduce la tossicità



YES (yeast estrogen screen)

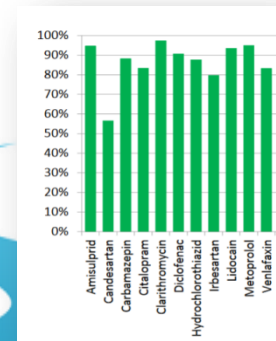
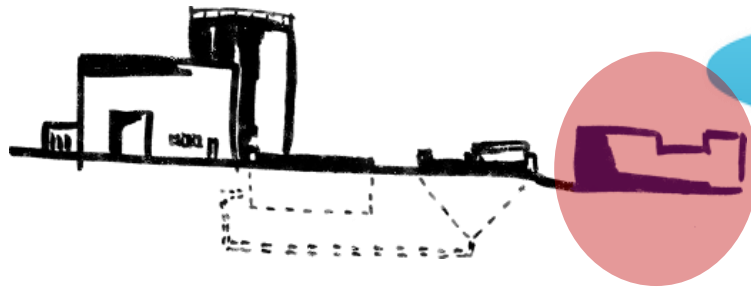


50% 91% 96%

Bioassay	Gemessener Effekt	Biologie	Ozonung+ Sandfilter	Pulver- Aktivkohle + Ultrafiltration
In vitro-Bioassays: Weitere Effekte				
AR-CALUX	Androgen-Rezeptoraktivierung	↓	↓	↓
GR-CALUX	Glucocorticoid-Rezeptoraktivierung	↓	↓	↓
PR-CALUX	Progesterone-Rezeptoraktivierung	↑	↓	↓
PPARg1-CALUX	Peroxisome-Proliferator-Aktivierung	↓	↓	↓
H295R	Testosteron Produktion	↓	↓	↓
Grünalgentest	Photosynthese	↓	↓	↓
<i>Oncorhynchus</i>	Mortalität		↓	↓
<i>mykiss</i>	Gewicht		↓	↓
	Aufschwimmverhalten		↓	↓

Trattamento MI: quale effetti biologici?

- La rimozione dei MI riduce la tossicità
- Potenziamento degli IDA in corso (p.e. nitrito, carico organico)
- Riduzione dei carichi di microinquinanti (MI)



Quali conseguenze sugli organismi acquatici?



Foto: Eawag



- Il progetto di ricerca EcolImpact è un primo passo verso il chiarimento di questa domanda

EcolImpact: verifica degli effetti nelle acque



Domande di ricerca

I microinquinanti provenienti dalle acque di scarico depurate hanno conseguenze significative sulla

- **struttura** (biodiversità, catena alimentare ecc.)

e/o sulla

- **funzione** (produzione di biomassa, processi di decomposizione ecc.)

nei corsi d'acqua?

Se sì, quali sono i **processi sottostanti**?

EcoImpact: approcci metodologici



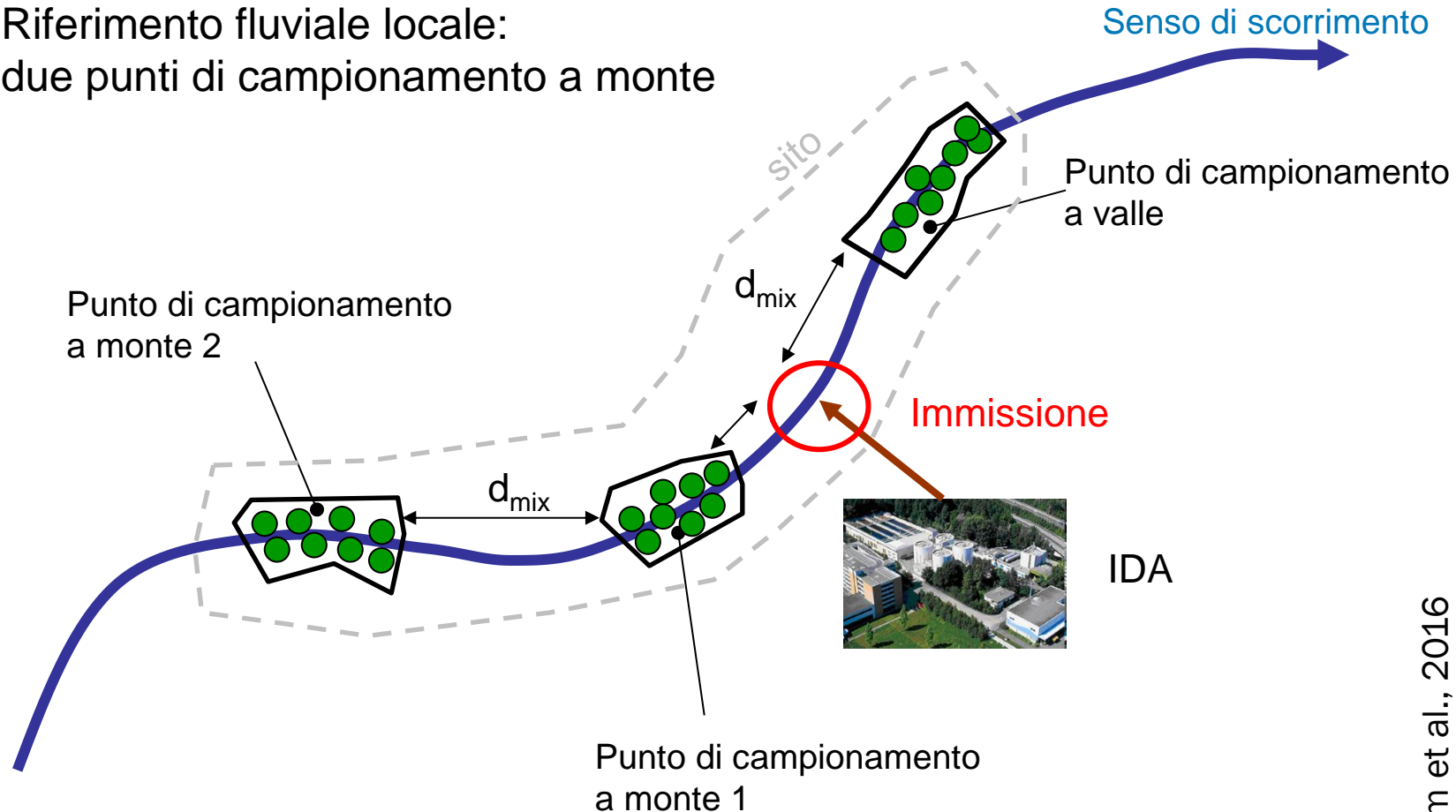
- Indagini a monte – a valle degli IDA
- Esperimenti in canali (impianto Maiandros)



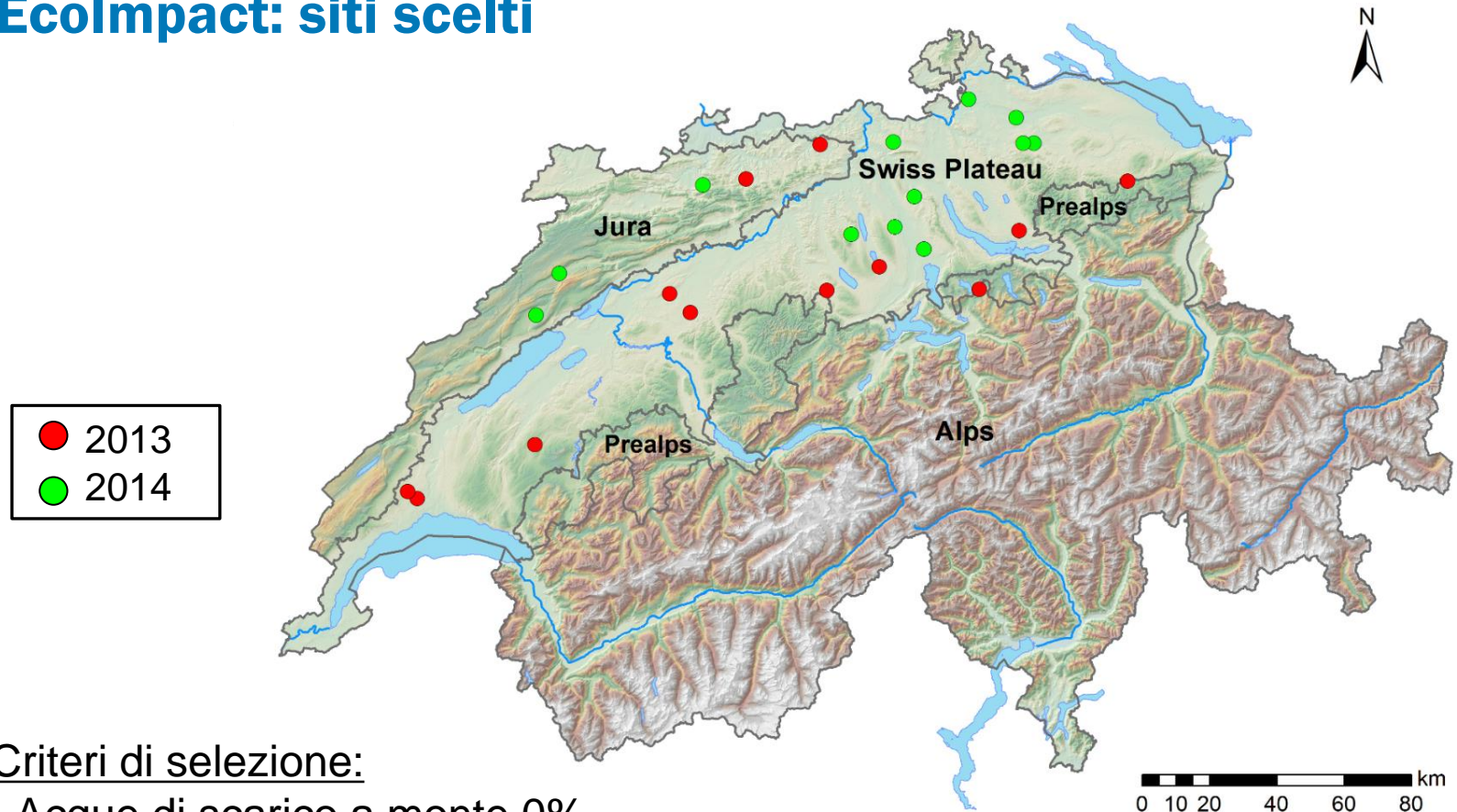
EcoImpact: design dello studio in sito



Riferimento fluviale locale:
due punti di campionamento a monte



EcolImpact: siti scelti



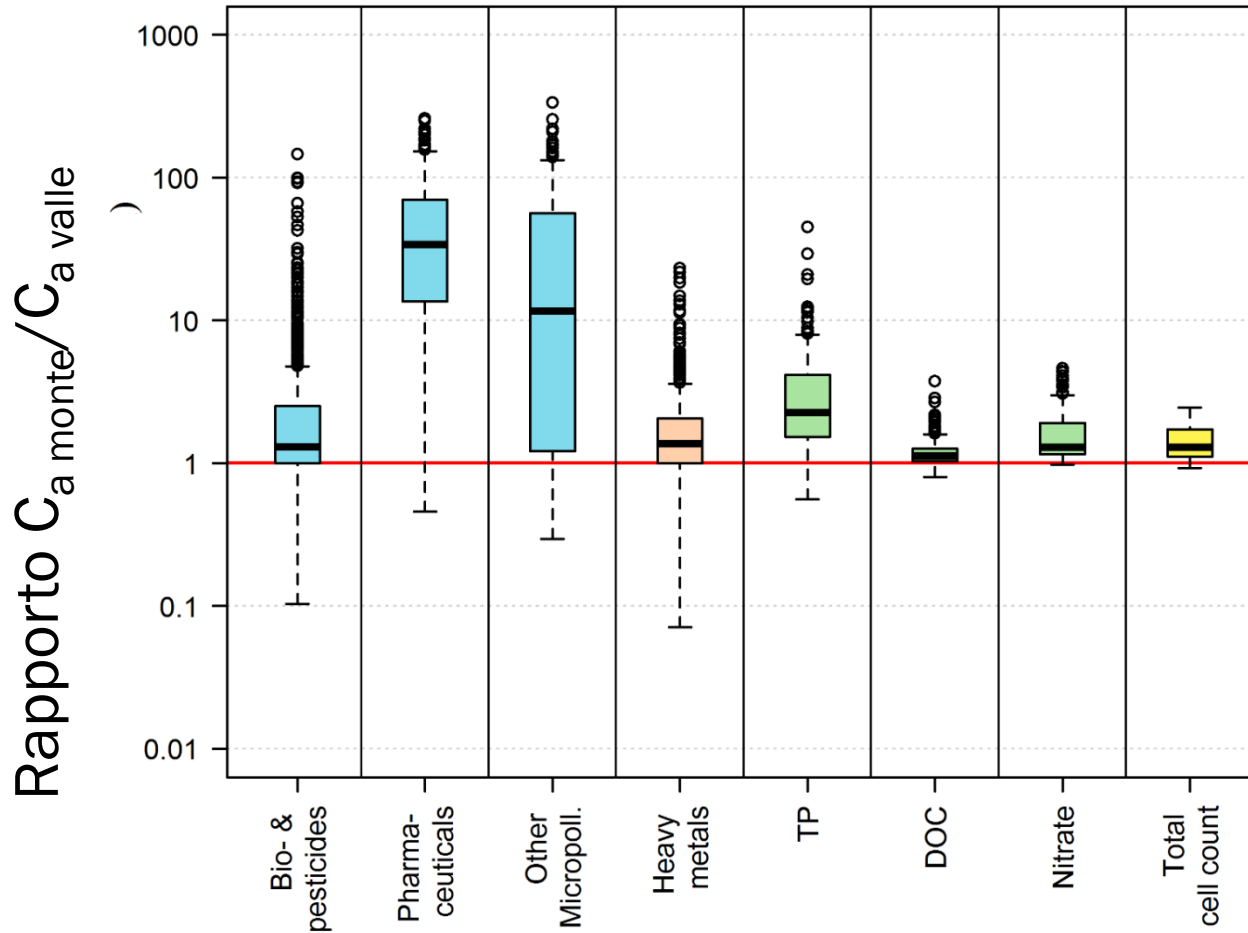
Criteria di selezione:

- Acque di scarico a monte 0%
- Acque di scarico a valle > 20%
- Insediamiento < 21%
- Colture speciali < 10% (agricolt.)

Lucerna, 14.3.19

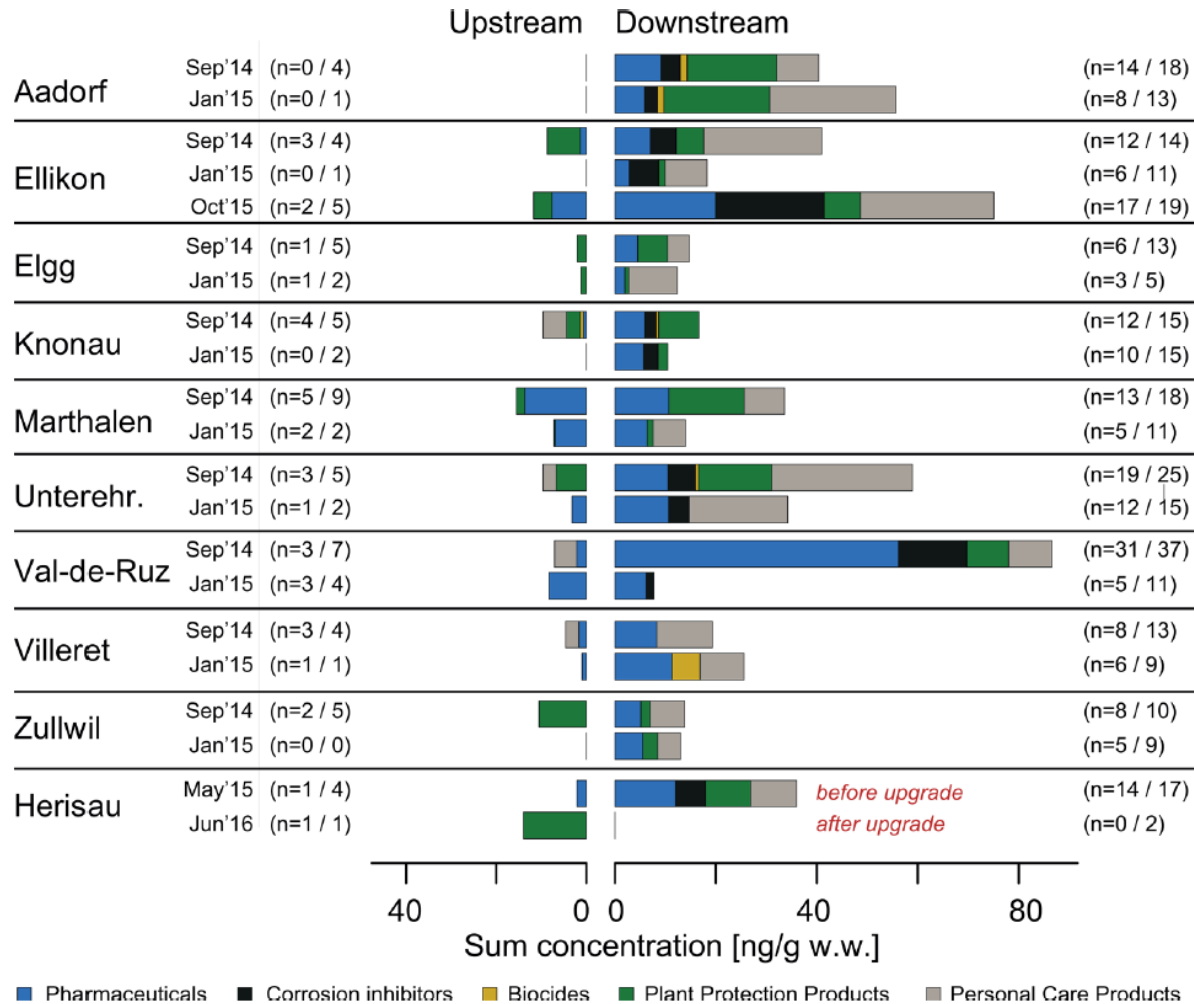
Pagina 8

EcoImpact: qualità dell'acqua



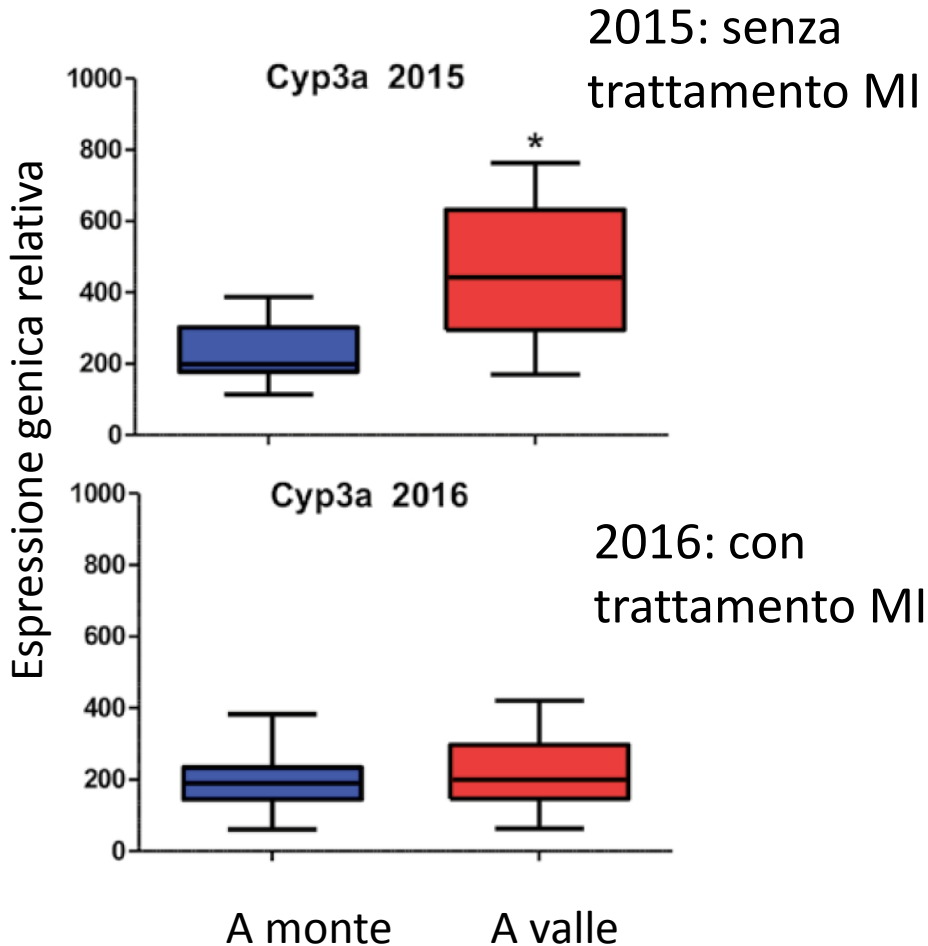
Forti aumenti della concentrazione sotto gli IDA

EcoImpact: concentrazioni negli organismi



Aumento delle concentrazioni in antipodi d'acqua dolce sotto gli IDA

Effetti biologici: espressione genica

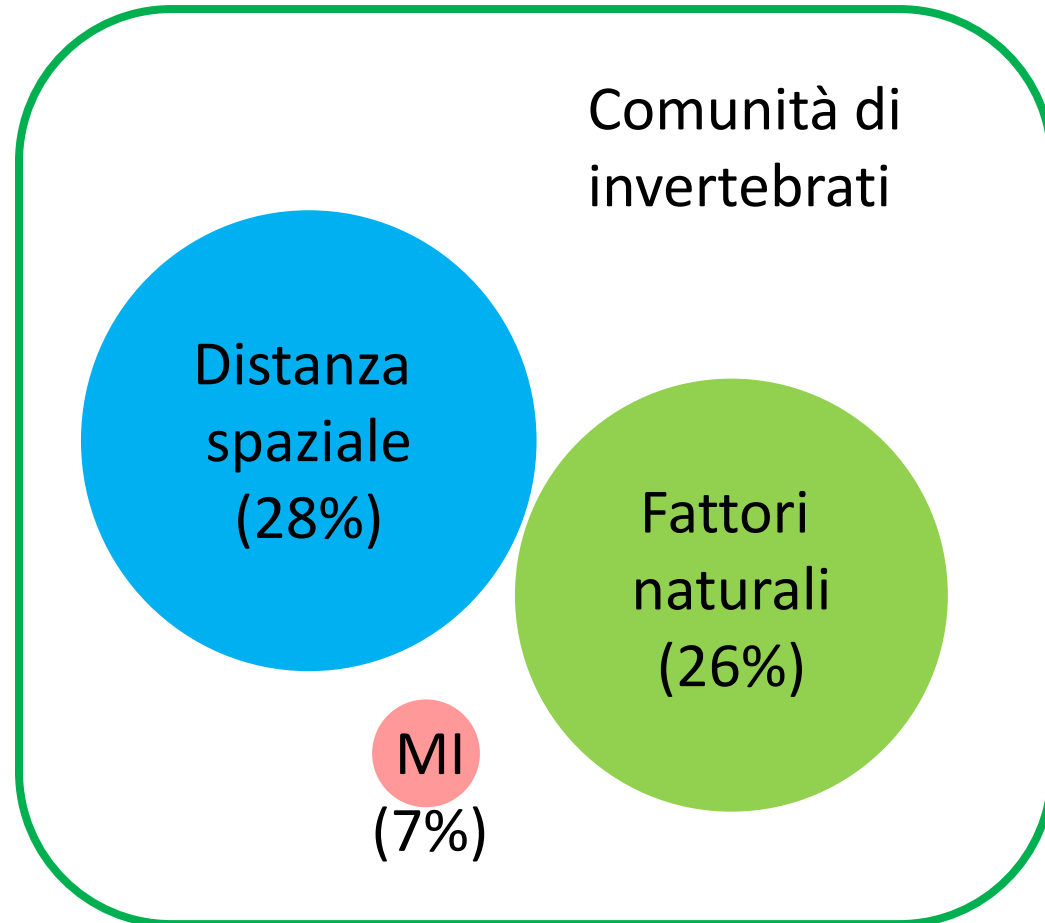
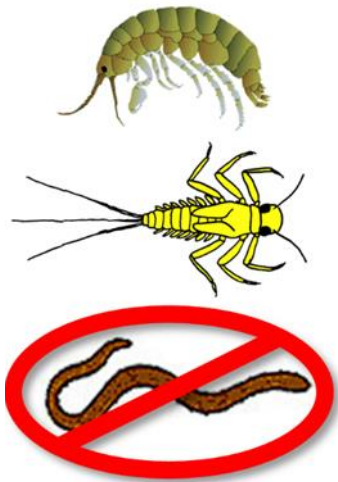


IDA Herisau:

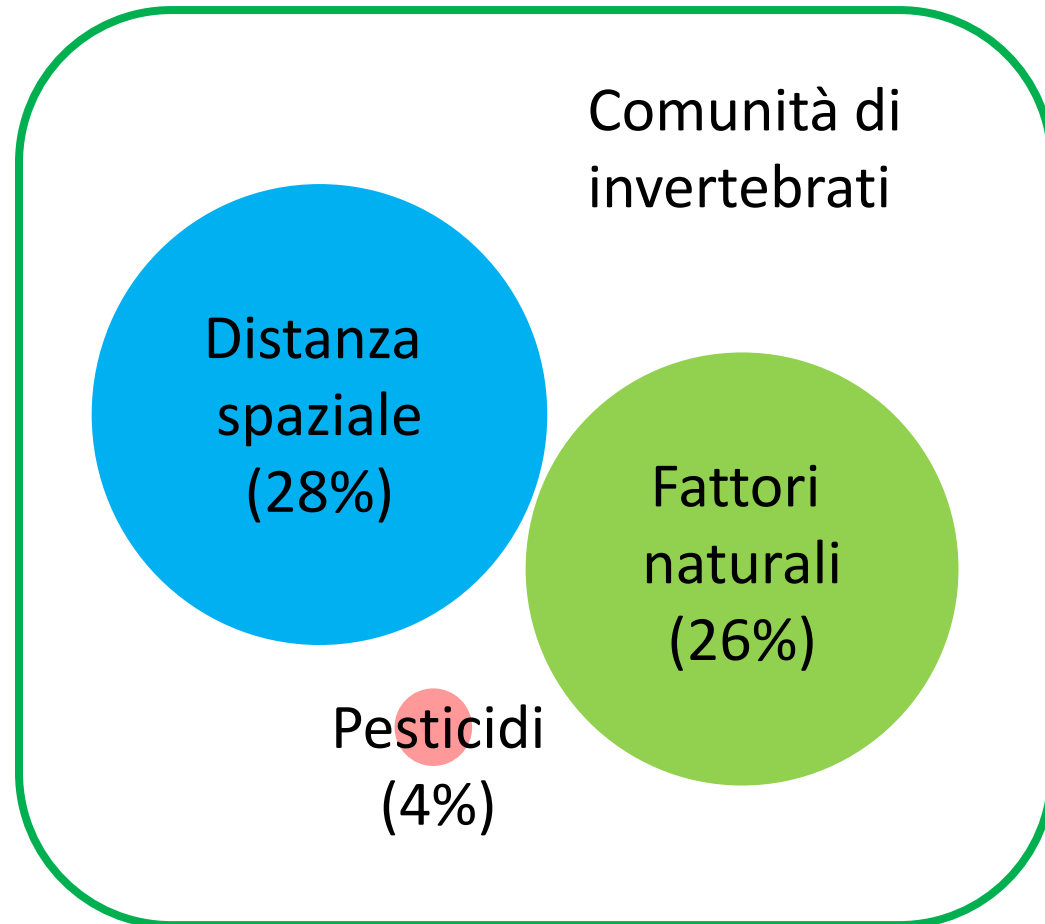
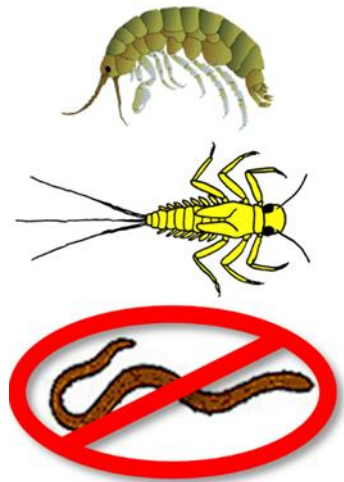
- Chiara reazione fisiologica *in vivo* allo stress
- Diversi meccanismi di neutralizzazione attivati
- Dopo la messa in funzione del trattamento MI lo stress scompare

Zöllig et al., 2017

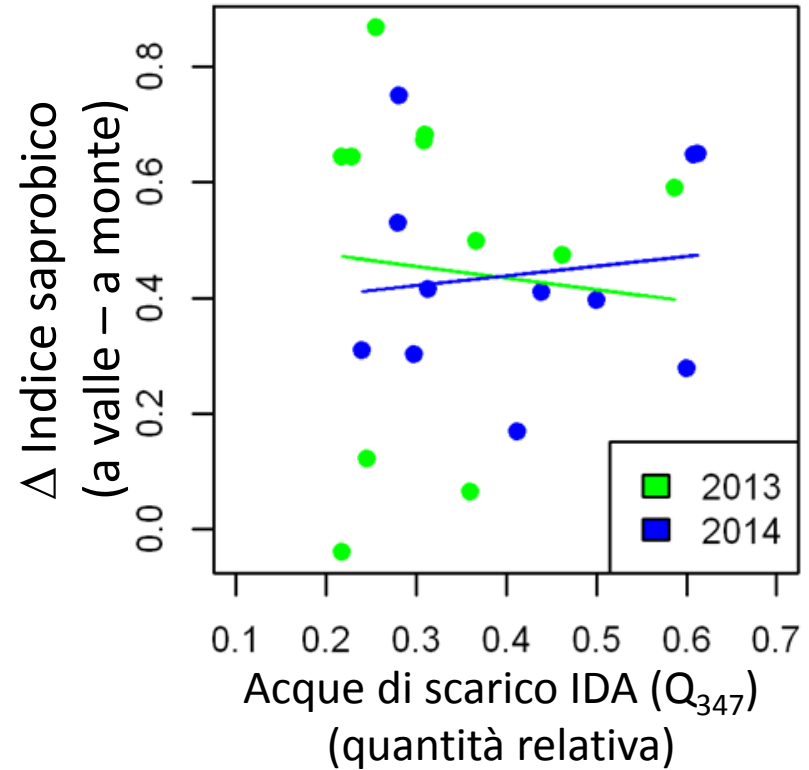
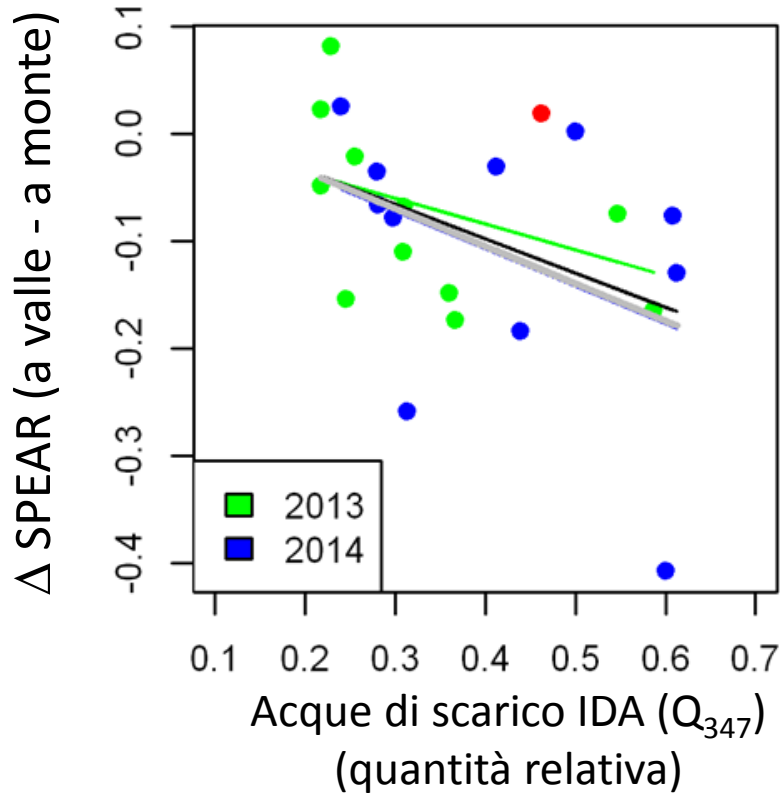
Effetti biologici: invertebrati



Effetti biologici: invertebrati



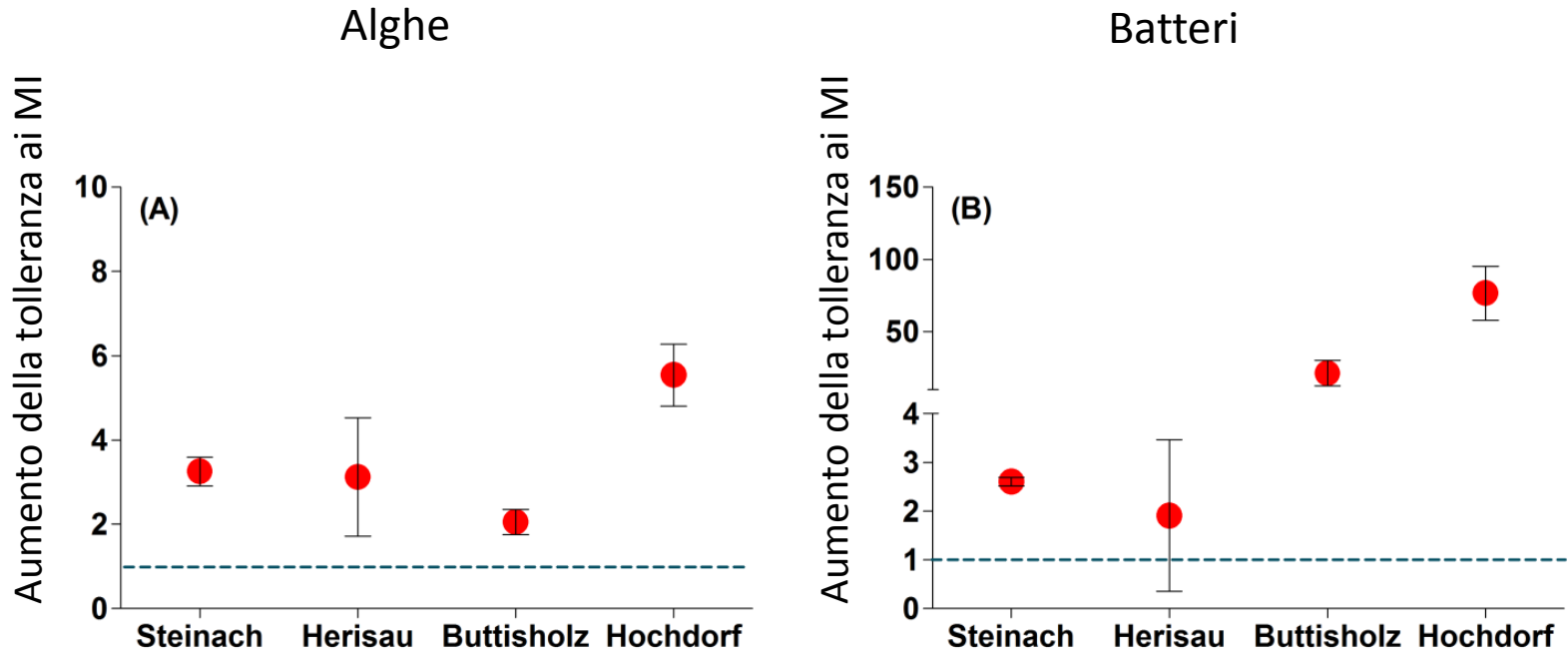
Effetti biologici: invertebrati



Debole effetto sugli invertebrati associato al contenuto di refluo trattato

Effetti biologici: perifiton (microflora sul substrato)

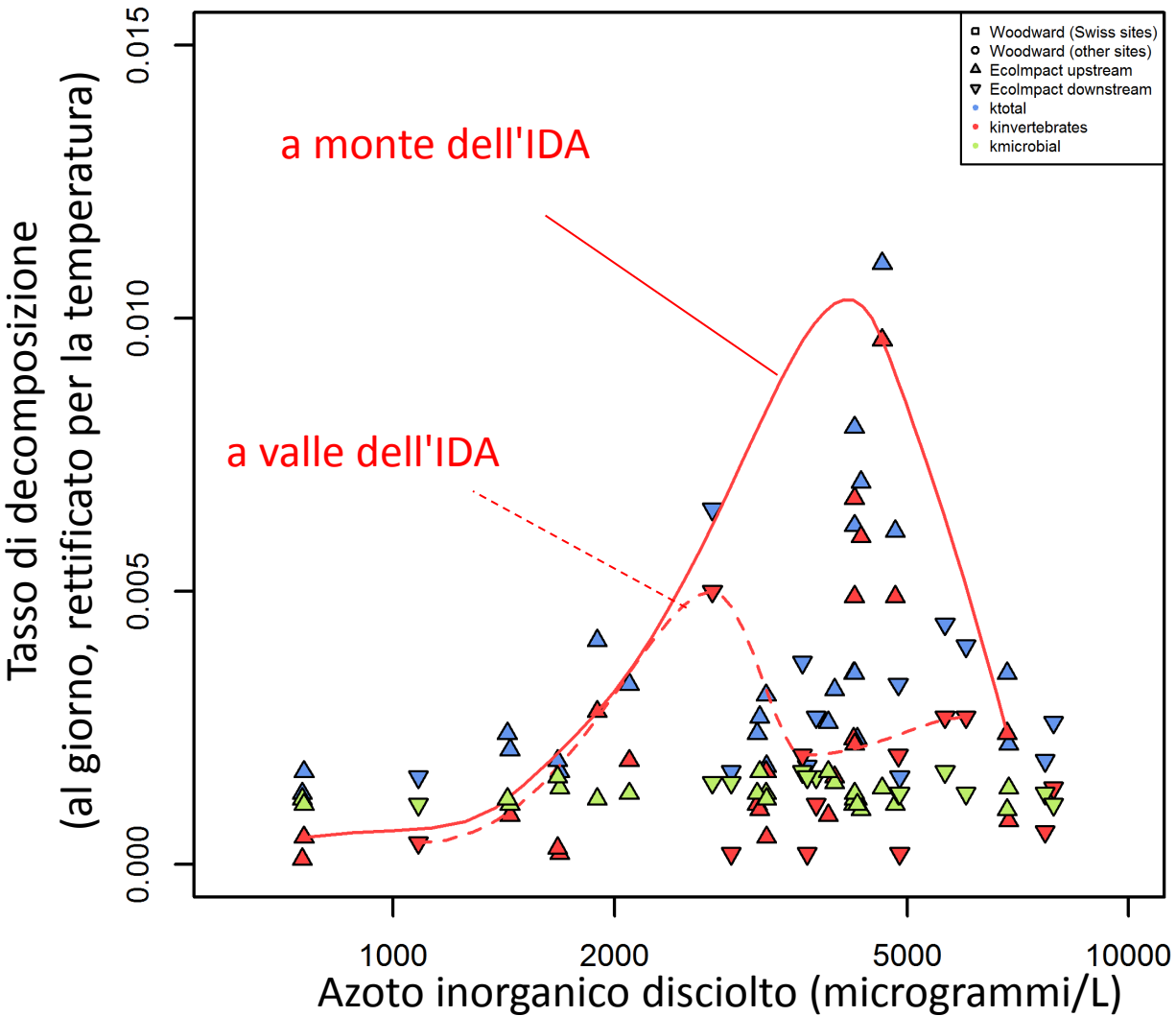
PICT = pollution induced community tolerance



La tolleranza PICT verso i MI aumenta significativamente a valle degli IDA

Tlili et al., 2017; Stamm et al., 2017

Effetti biologici: capacità di decomposizione



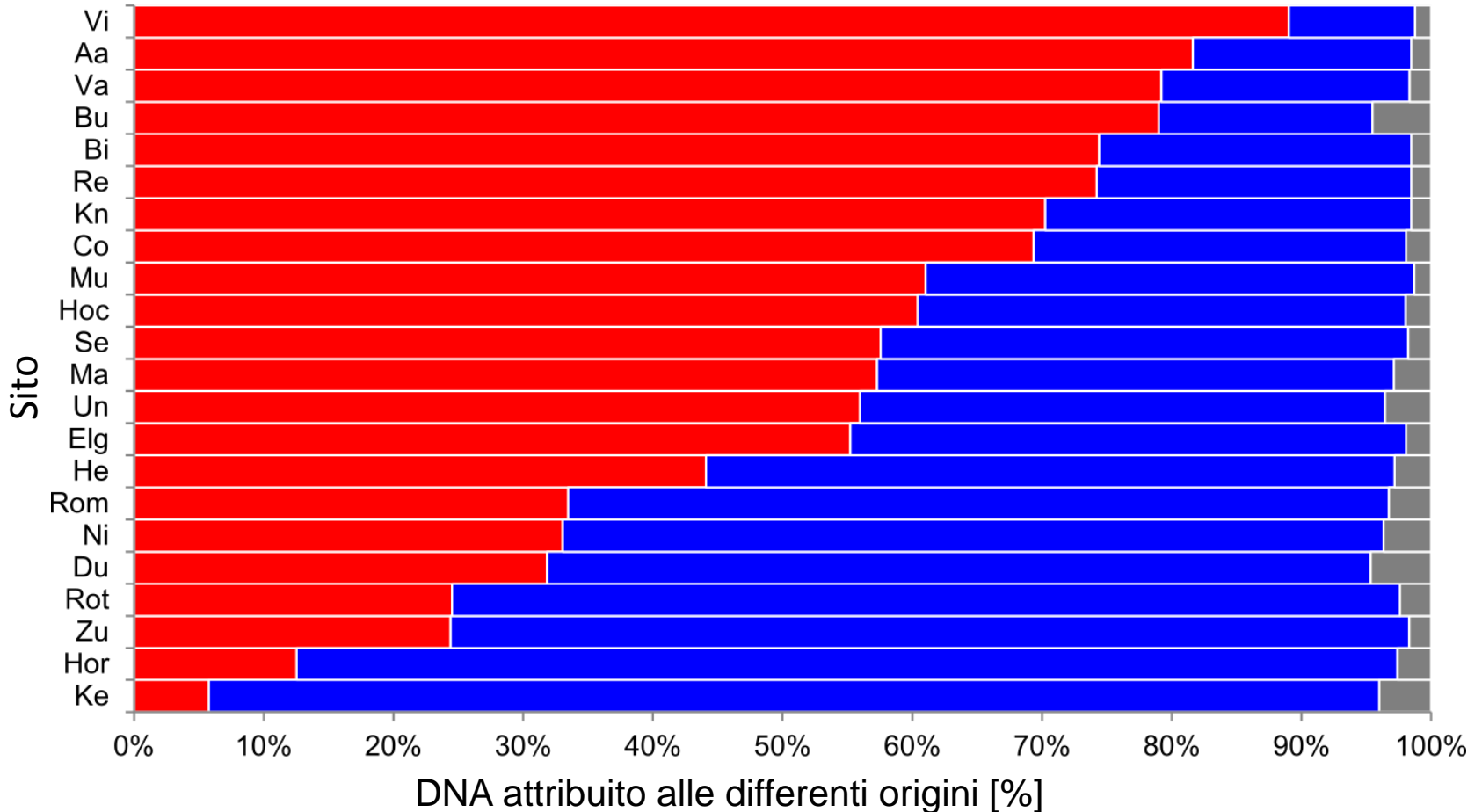
Forte riduzione della capacità di decomposizione in presenza di ottime condizioni nutritive

Burdon et al., in prep.

Il ruolo dei microorganismi?



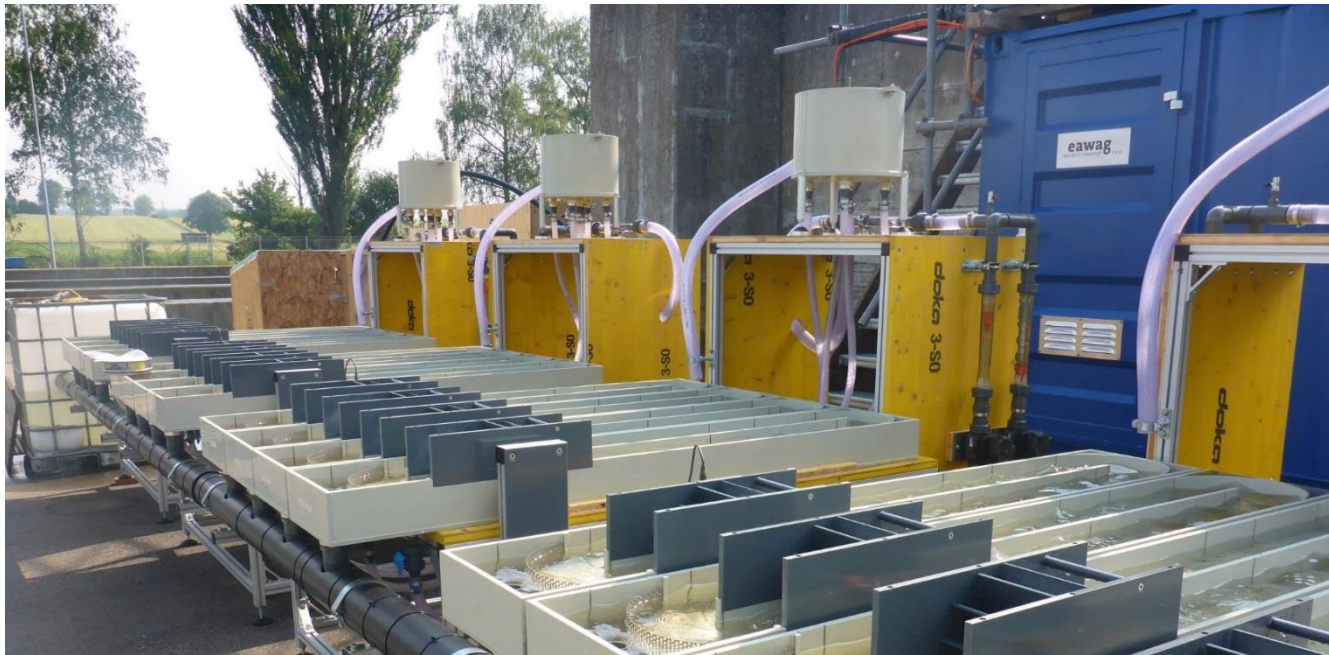
■ IDA ■ Ricevente a monte ■ Non chiaro



DNA a valle degli IDA spesso dominato dalle acque di scarico

Mansfeld, Deiner et al., in prep.

Analisi delle cause: esperimenti con Maiandros



Esp. 1

Referenza (0% refluo)
10% refluo trattato
50% refluo trattato
90% refluo trattato

Esp. 2

Referenza (0% refluo)
+CNP (nutrienti)
+MI + CNP
+MI + C (metanolo)

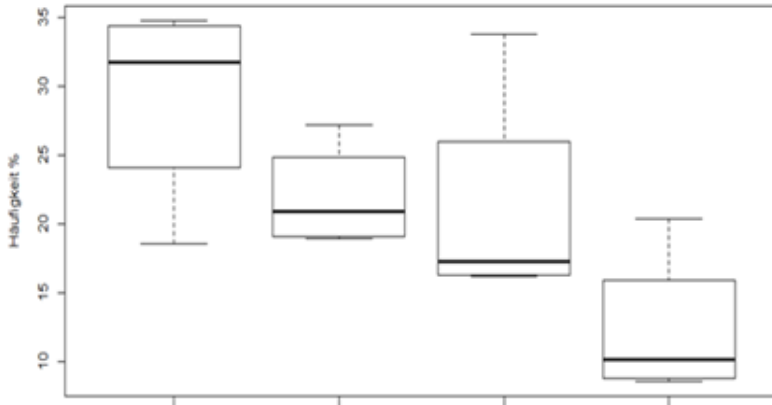
Esp. 3

Referenza (0% refluo)
+C (metanolo)
+MP + CNP
+MP + C

MI e diatomee



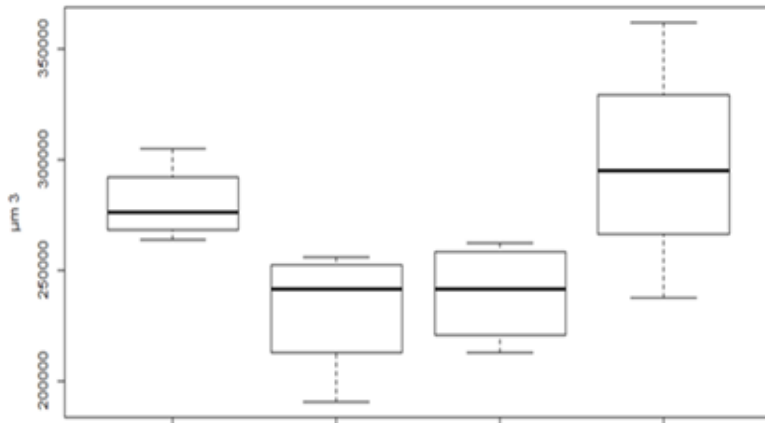
Specie sensibili (%)



Miscela di 17 MI ha impatto su:

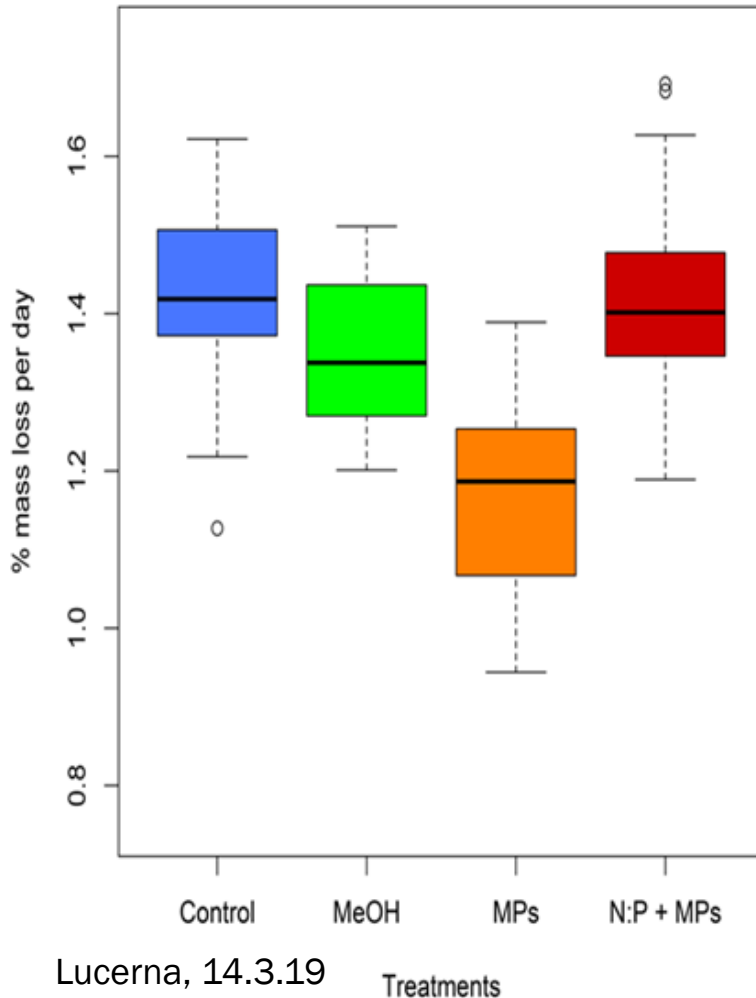
- Composizione delle specie
- Volume cellulare

Volume cellulare (500 diatomee)



Referenza N,P + C+MP MP+C N,P+C

MI e decomposizione eterotrofa



- I MI attenuano la capacità di decomposizione microbica
 - Le sostanze nutritive compensano questo effetto
- MI: sembrano causare costi fisiologici

F. Burdon et al., in prep.

Conclusioni provvisorie



- Chiare conseguenze delle acque di scarico sugli endpoint biologici a diversi livelli di organizzazione biologica
- Diversi effetti (espressione genica, tolleranza PICT, riduzione SPEAR) indicano i MI come probabile causa
- A seconda dell'endpoint, possono essere più rilevanti le acque di scarico o l'agricoltura (saprobia, SPEAR)
- Gli esperimenti mostrano a volte effetti contrapposti tra MI e sostanze nutritive
- Nel ricevente gli effetti di diversi fattori si sovrappongono (sostanze nutritive, MI, microorganismi, ecc.)
- Approcci sperimentali (paragone diretto) necessari per chiarire il ruolo ecologico dei MI

Prospettive: EcoImpact 2.0



- Focus su PICT (tolleranza ai MI nel perfiton)
- Esperimenti: ruolo MI verso microorganismi
- Confronto tra tecnologie di trattamento MI (ozono, carbone attivo)
- Test di PICT come metodo per il controllo di successo biologico nei riceventi?

In collaborazione con i Cantoni

Grazie



Frank Burdon, Marta Reyes, Urs Schönenberger, Ahmed Tlili, Stefan Fischer, Nicole Munz, Renata Behra, Barbara Spycher, Cornelia Kienle, Katja Räsänen, Rik Eggen, Heinz Singer, David Kistler, Madeleine Langmeier e das AUA Team, Adriano Joss, Christoph Ort, Martin Ackermann, Simon Mangold, Scott Tiegs, Yaohui Bai + l'intero team Ecolmpact

Marion Junghans, Tobias Doppler, Simon Spycher, Simon Mangold, Silwan Daouk + l'intero team NAWA SPEZ

Aquabug (Pascal Stucki & Team) per il rilevamento dei microinvertebrati,

Finanziamento: Eawag, UFAM, Centro d'ecotossicologia



**Grazie per
l'attenzione!**