

Ricerca eco-idraulica per la gestione ambientale dei corsi d'acqua

Guido Zolezzi

guido.zolezzi@unitn.it

Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e
Meccanica

Università di Trento

Il network di ricerca

GIAMT

Gruppo di ricerca in idraulica
ambientale e morfodinamica
(DICAM – UNITN)

W. Bertoldi, M. Toffolon,
M. Tubino, G. Zolezzi

Fondazione E. MACH
(S. Michele all'Adige (TN))
C. Bruno, B. Maiolini

NTNU Trondheim (Norvegia)
K. Alfredsen

VAW-ETHZ
A. Siviglia

Politecnico di Torino
P. Vezza

IGB – Leibnitz Institute (Berlino)
Queen Mary – Univ.-of London
Dottorato Europeo SMART

K. Tockner; A. Gurnell

Rilevanza operativa

Grandi derivazioni idroelettriche

Deflusso Minimo Vitale

Deflussi discontinui
(Hydropeaking)

Operazioni di svaso (fluitazione)

Piccole derivazioni
(Centraline idroelettriche ad
acqua fluente)

Riqualificazione morfologica dei
corsi d'acqua

Cambiamenti climatici e regime
termico dei corsi d'acqua

Molteplici usi dei corsi d'acqua

Temi di ricerca

Indicatori di alterazione del
regime termico e idrologico

Idro-termodinamica delle onde di
hydropeaking ed effetti biologici

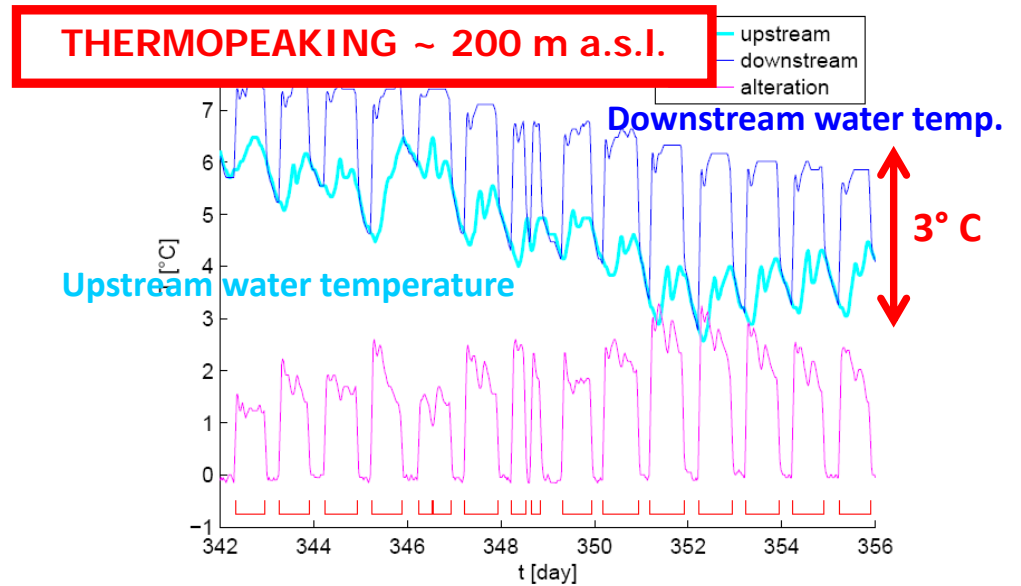
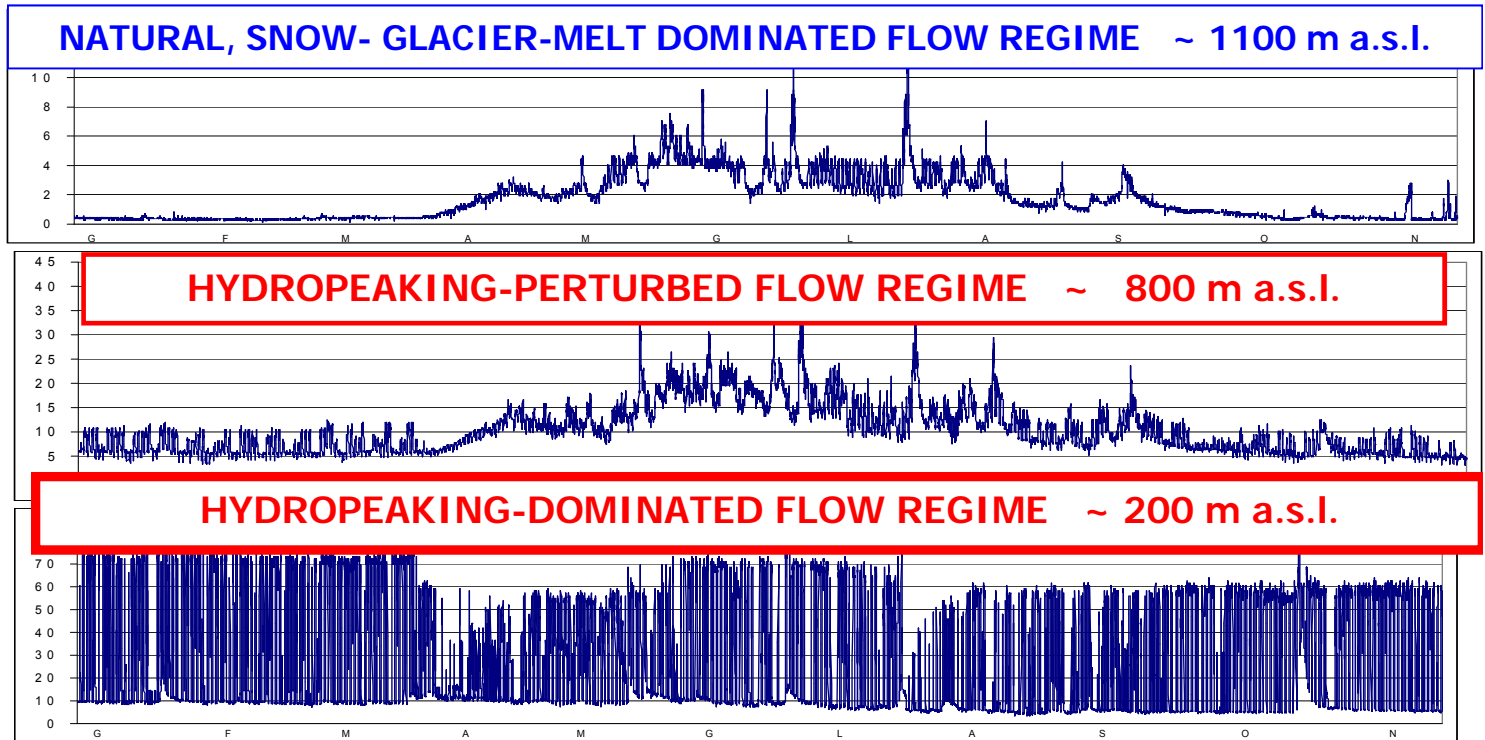
Interazione fra
operazioni di fluitazione e
morfologia fluviale

Quantificazione della
disponibilità di habitat fluviale
Interazione fra hydropeaking e
morfologia fluviale

Interazione fra morfodinamica
fluviale e dinamica della
vegetazione riparia

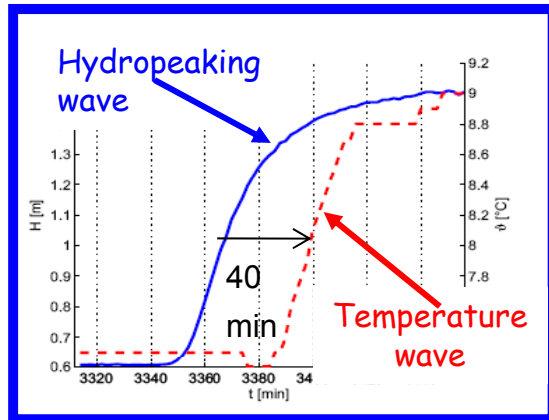
Quantificazione dei Servizi
ecosistemici fluviali

Hydropeaking e thermopeaking



Idro-termodinamica delle onde di hydropeaking ed effetti sul benthos

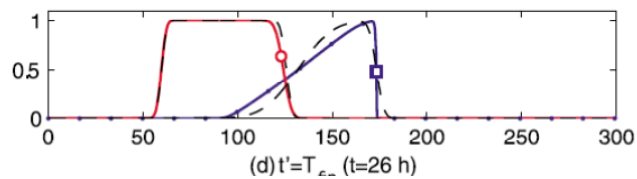
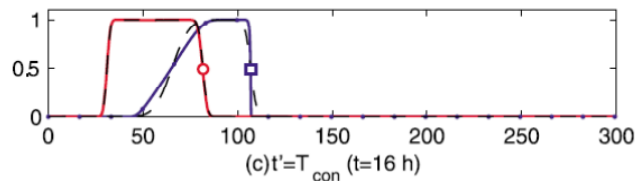
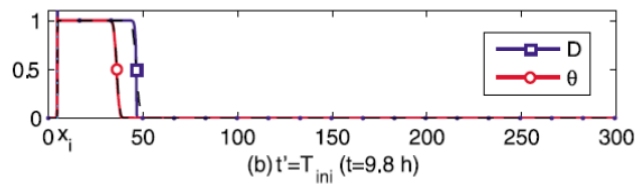
MISURE



Apparato ecoidraulico sperimentale (torr. Fersina)



Propagazione ed eventuale separazione delle onde idraulica e termica

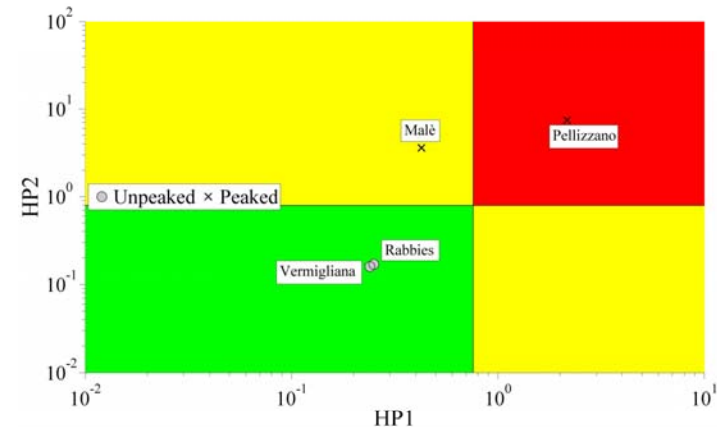


MODELLO IDRAULICO 1D

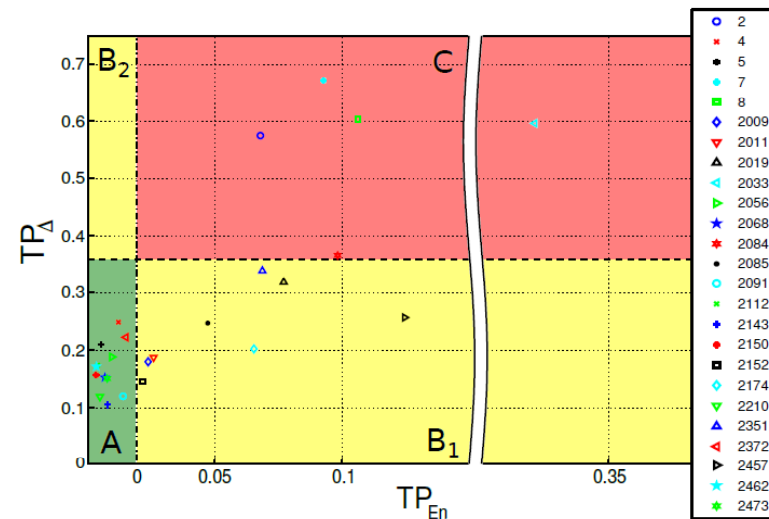


Indicatori di alterazione del regime termico e idrologico (scala sub-giornaliera)

Intensità (HP1) e rapidità di variazione (HP2) dell'hydropeaking

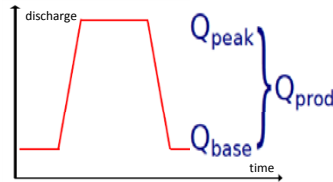
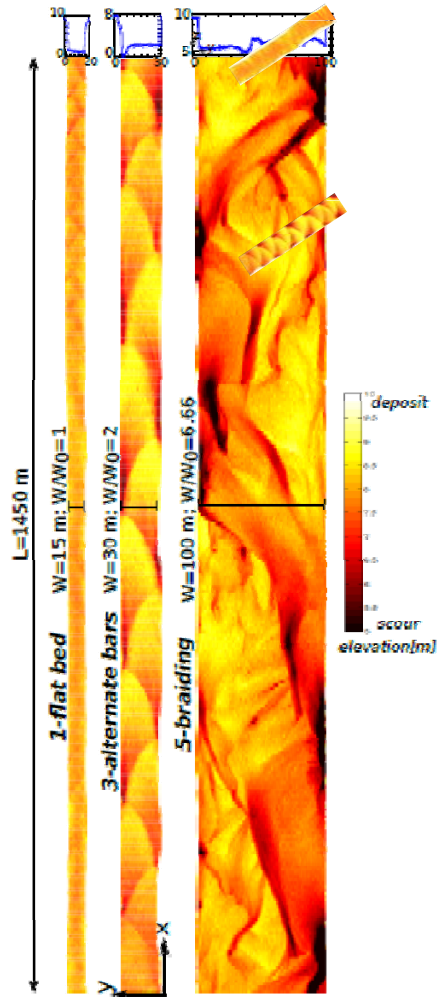


Rapidità di variazione della temperatura (TPD) e intensità delle oscillazioni termiche sub-giornaliere (TPEn)

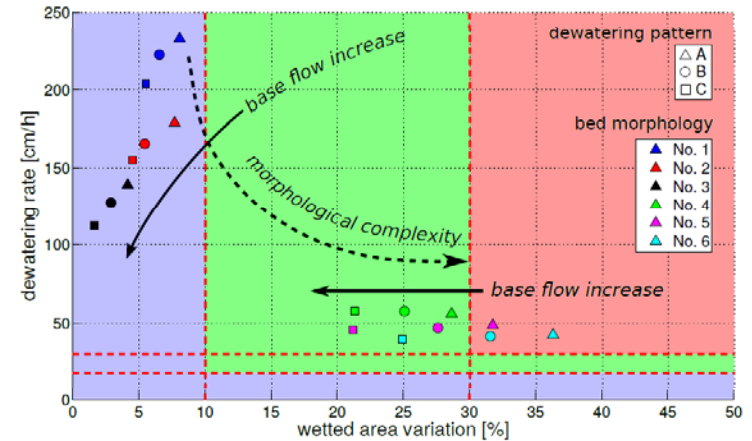


Interazione fra hydropeaking e morfologia fluviale

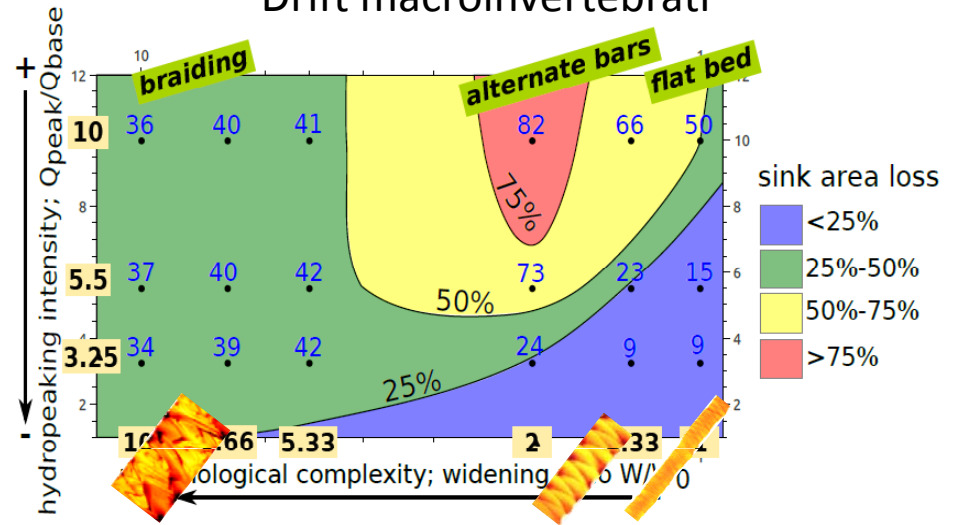
→ Mitigazione degli effetti della produzione idroelettrica e riqualificazione fluviale: quale compromesso fra misure morfologiche e idrologiche?



Snaggiamento dei pesci



Drift macroinvertebrati



Vanzo et al., 2015 Ecohydrol

Vanzo et al., 2016 ISE

Quantificazione della disponibilità di habitat fluviale

➔ Possibilità di quantificare gli effetti di derivazioni idriche sulla qualità ecologica

Esempi di meso-habitat



Variazione dell'habitat disponibile con la portata

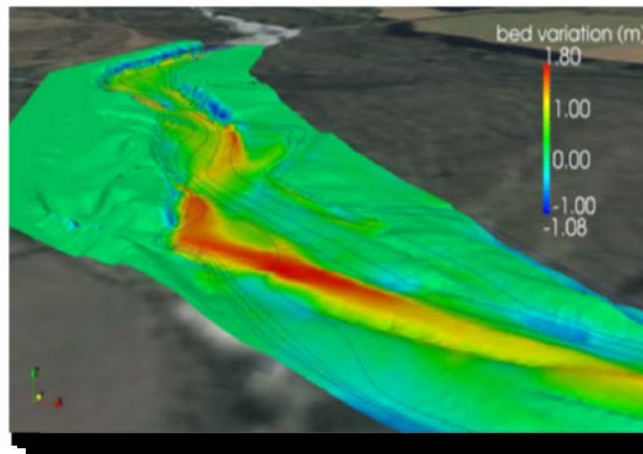


Curva Habitat – Portata

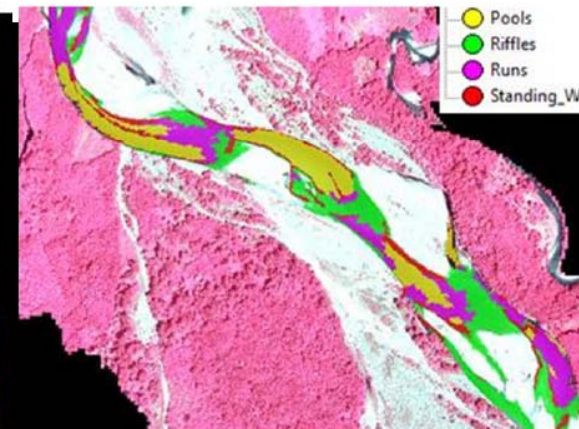
➔ Indici di Integrità di Habitat (Veza et al., 2014)

Limiti su corsi d'acqua di grandi dimensioni

Quantificazione dell'habitat disponibile tramite:
Modellazione idraulica



remote sensing



Quantificazione dei servizi ecosistemici fluviali

→ Usi molteplici del corso d'acqua: quantificazione delle reciproche interazioni

Servizi produttivi

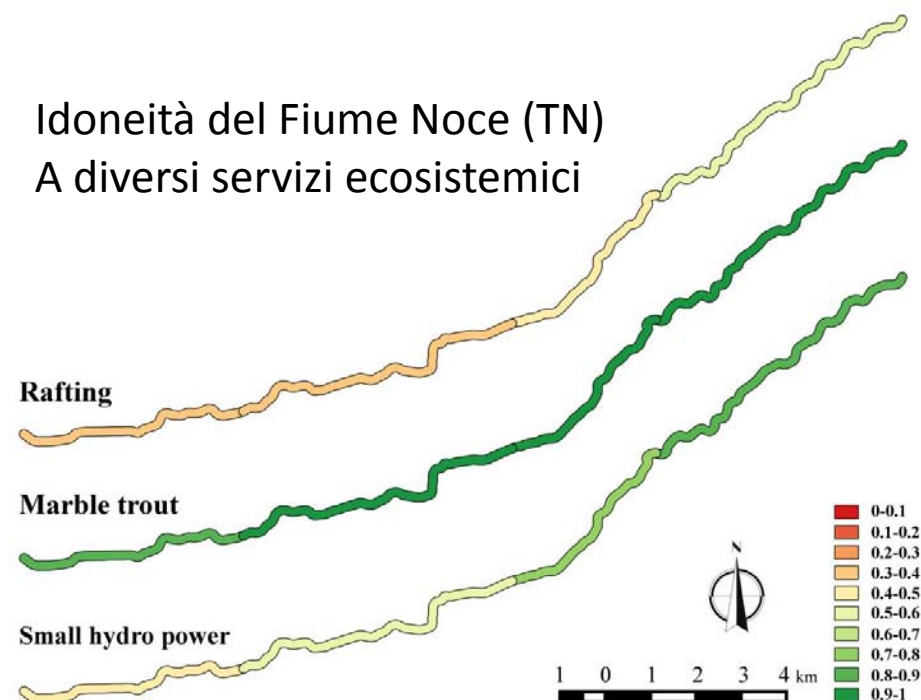


Servizi di supporto



Servizi ricreativi

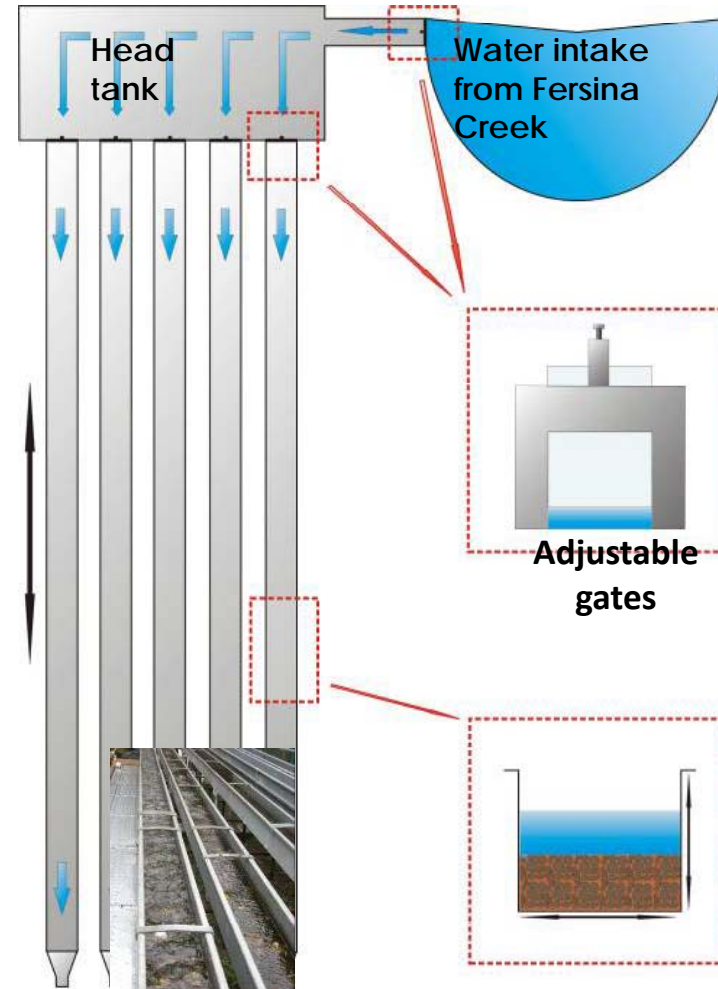
Idoneità del Fiume Noce (TN)
A diversi servizi ecosistemici



Hydro- and thermopeaking: are there selective effects on different species?"



Ecohydraulic field experiments on the "FERSINA FLUMES"



<http://www.youtube.com/watch?v=1W-LaPhBWIE>

Experimental results

Carolli et al., 2010, RRA.

(3)



HP-sensitive: no morphological / physiological / behavioral adaptations

THP-sensitive: direct physiological or indirect temperature effect

1) HP-sensitive, THP-sensitive



2) HP-sensitive, not THP-sensitive



3) not HP-sensitive, THP-sensitive



4) not HP-sensitive, not THP-sensitive

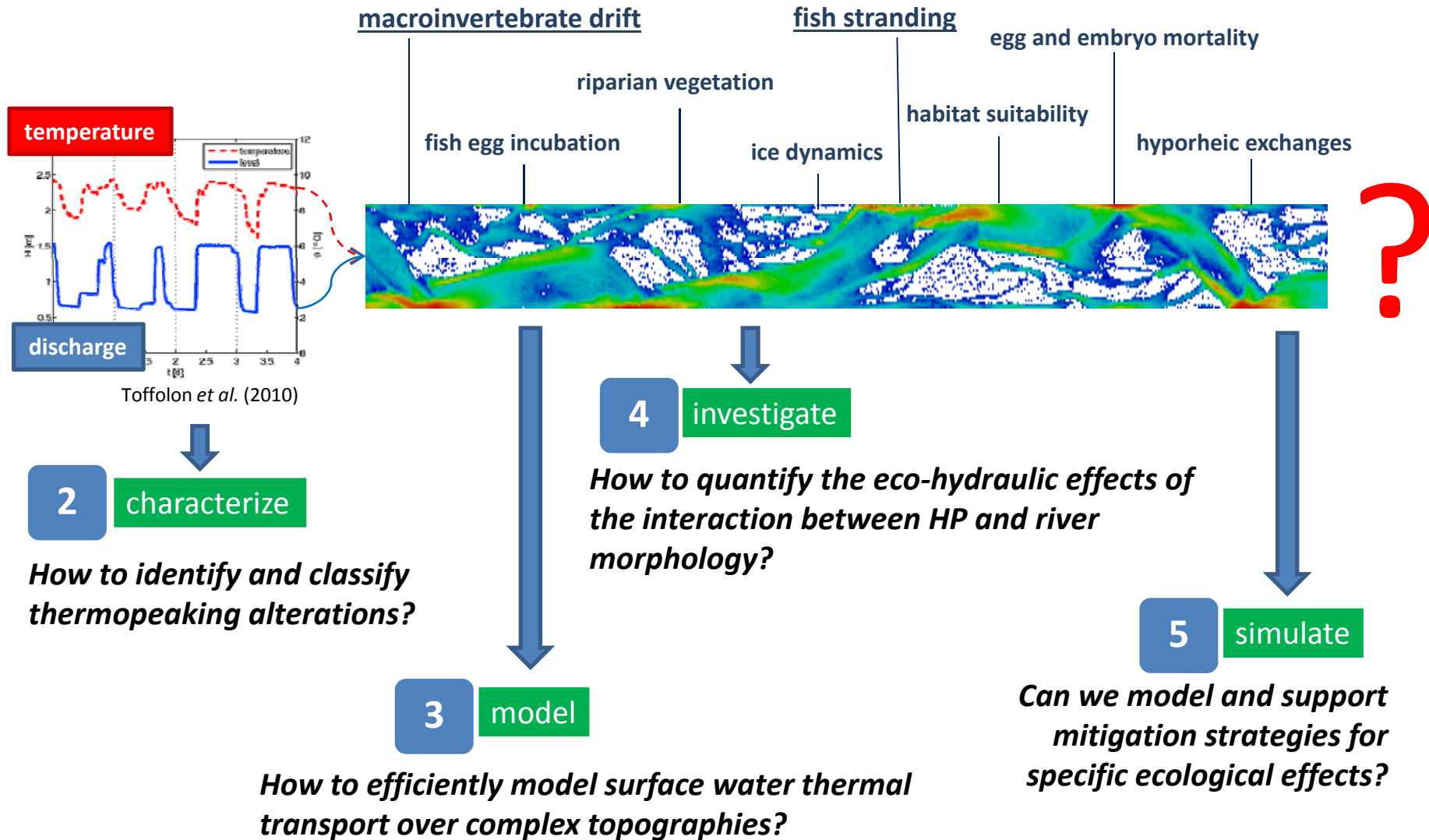


Diapositiva 12

b1

vedi simulidi
brunoc; 09/03/2011

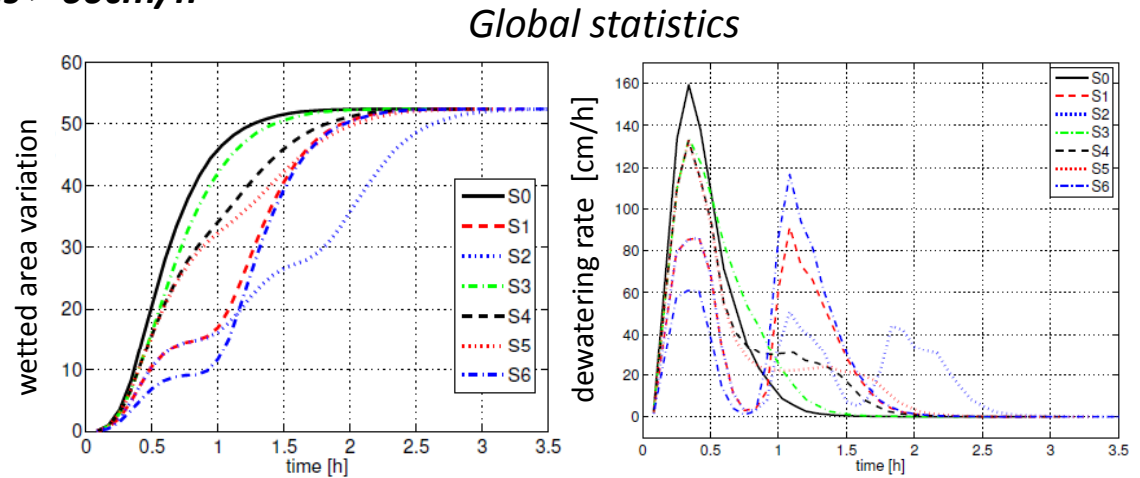
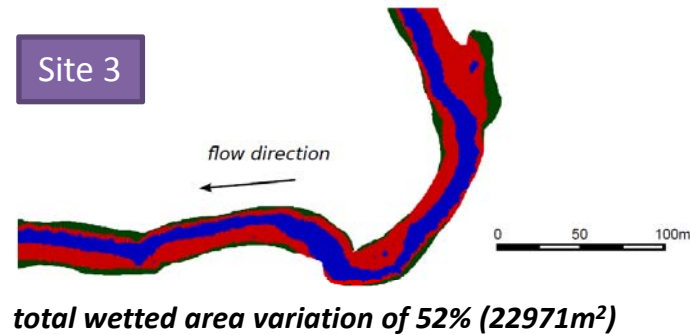
Quantification of eco-hydraulic effects



Global and local dewatering rates

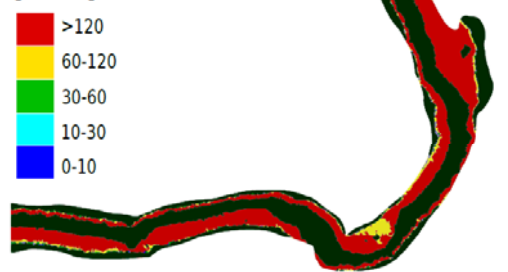
high stranding risk for dewatering rates > 60cm/h

Halleraker *et al.* (2003)

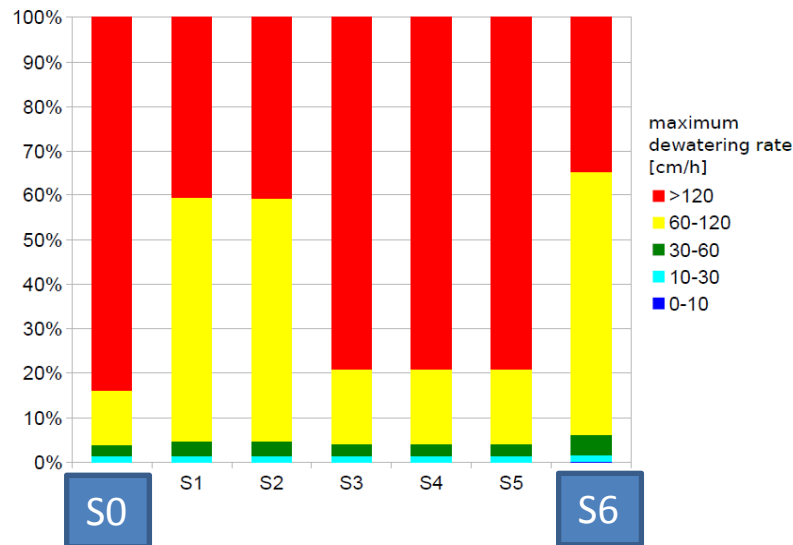


Scenario 0

maximum dewatering rate [cm/h]



Scenario 6



S6 *best tradeoff with river morphology*

differences among dewatering scenarios

high stranding risk

The proposed indicators: HP1, HP2

Measure of intensity of hydropeaking

HP1_i = daily maximum variation of Q

$$HP1_i = \frac{Q_{\max,i} - Q_{\min,i}}{Q_{\text{mean},i}}, i \in [1,365];$$

$$HP1 = \text{median}(HP1_i)$$

Measure of rate of variation (extreme daily ramping and dewatering rates)

90th percentile as a measure of daily variations (range of variations) to exclude extreme values

$$(HP2_k)_i = \left(\frac{\Delta Q_k}{\Delta t_k} \right)_i = \left(\frac{Q_k - Q_{k-1}}{t_k - t_{k-1}} \right)_i, i \in [1,365];$$

$$HP2_i = p90 |(HP2_k)_i|; \quad k = \text{sampling step}$$
$$HP2 = \text{median}(HP2_i)$$

Further develop those proposed by Meile et al (2011)* to quantify **pressure**

* Meile, T, Boillat, J.-L., Schleiss, a. J., &. (2011). Hydropeaking indicators for characterization of the Upper-Rhone River in Switzerland. *Aquatic Sciences*, 73(1), 171–182