



# Metodi di valutazione della variazione di disponibilità di habitat a seguito di alterazioni idromorfologiche

Guido Zolezzi, Paolo Vezza

Università di Trento, Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e  
Meccanica

Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del  
Territorio e delle Infrastrutture



*Derivazioni e discontinuità  
artificiali lungo i corsi  
d'acqua*

**Lunedì 5 giugno 2017  
dalle 13.30 alle 18.00**

# Struttura dell'intervento

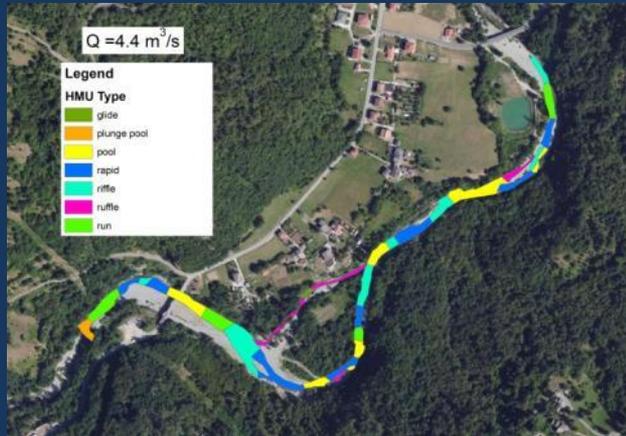
---

---

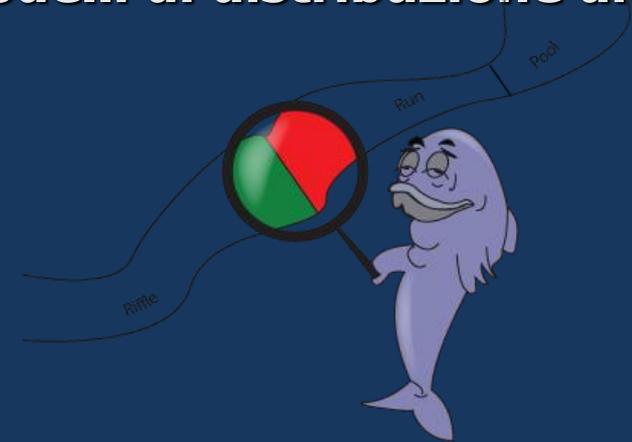
1. Habitat fluviale: concetti base
2. Metodologie disponibili per la modellazione dell'habitat
3. MesoHabSIM: Habitat alla «meso-scala»
4. Descrizione dell'habitat alla «meso-scala»
5. Analisi delle serie temporali di habitat
6. Indici di integrità di habitat fluviale
7. Applicazione del MesoHabSim in italia

# Principio base della modellazione dell'habitat (a meso-scala)

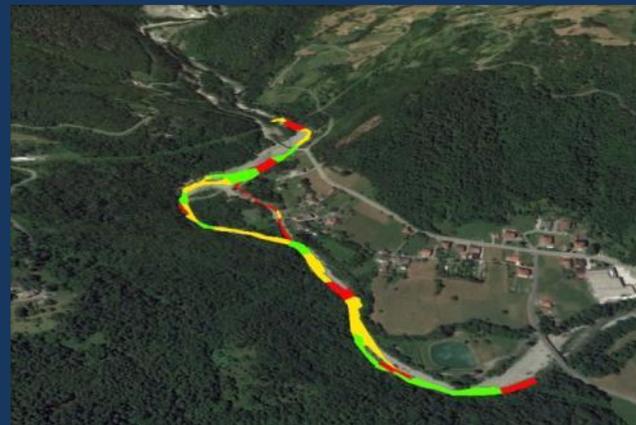
## Idro-morfologia locale



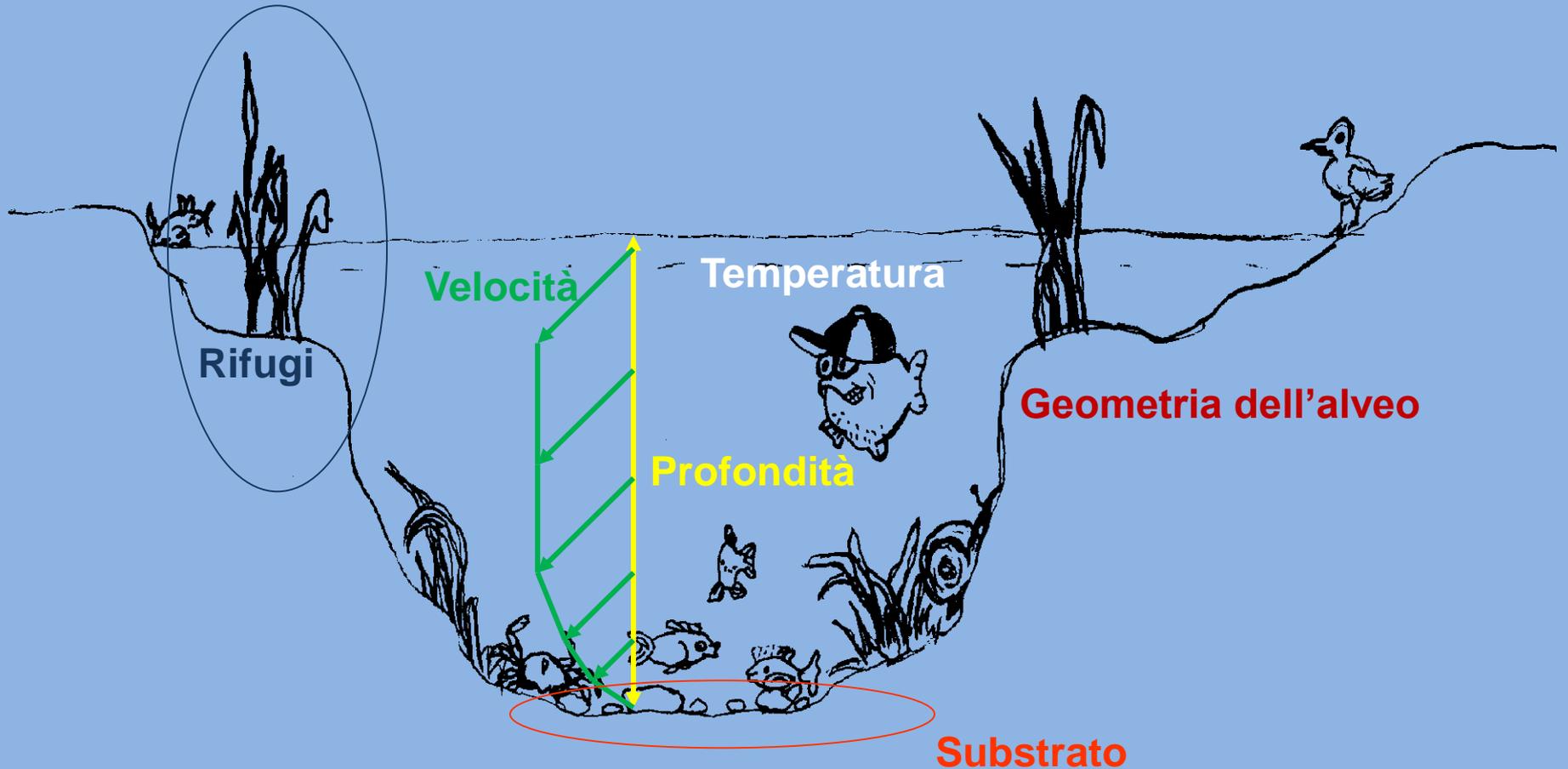
## Modelli di distribuzione di specie



**Quantificazione della variazione spazio-temporale dell'HABITAT**



# L'habitat come metrica per quantificare l'impatto delle alterazioni idro-morfologiche



La variazione spazio-temporale di queste variabili fisiche rappresenta le risorse in termini di HABITAT, può essere quantificata e ne può essere misurata la deviazione rispetto a delle condizioni scelte come riferimento.

# L'habitat come metrica per quantificare l'impatto delle alterazioni idro-morfologiche

La descrizione dell'idro-morfologia locale e delle sue relazioni con le comunità biotiche è necessaria al fine di quantificare l'habitat disponibile e fornire strumenti che valutino gli impatti delle alterazioni sia idrologiche che morfologiche.



# L'habitat come metrica per quantificare l'impatto delle alterazioni idro-morfologiche

La descrizione dell'idro-morfologia locale e delle sue relazioni con le comunità biotiche è necessaria al fine di quantificare l'habitat disponibile e fornire strumenti che valutino gli impatti delle alterazioni sia idrologiche che morfologiche.



# L'habitat come metrica per quantificare l'impatto delle alterazioni idro-morfologiche

Quantificare l'habitat come metrica nella gestione ambientale dei corsi d'acqua richiede di unire le discipline:

- 1 - idraulica/idrologia (idrodinamica, regime idrologico);
- 2 - morfologia fluviale (geometria alveo, forme, substrati);
- 3 - biologia (comunità acquatiche e ripariali)

L'habitat, misurato tramite parametri fisici, può essere utilizzato come proxy per quantificare l'impatto sulle comunità biotiche, specialmente quando gli indicatori biologici presentano limitazioni o criticità (ad es., variazione naturale della popolazione, assenza della comunità target, ripopolamenti, introduzione di specie alloctone)



# Approcci esistenti per la modellazione dell'habitat

**PHABSIM (Physical habitat simulation system -USA)**

**RHABSIM (Riverine habitat simulation - USA)**

**RYHABSIM (River hydraulic and habitat  
simulation - NZ)**

**EVHA (Evaluation of Habitat - F)**

**RSS (River System Simulator - NO)**

**HABIOSIM/ HYDREAU (CA)**

**CASIMIR (Computer aided simulation of  
habitat in regulated streams - G)**

**RCHARC (Riverine Community Habitat Assessment  
and Restoration Concept - USA)**

**FRC (Fish Rule Curve - CA)**

**AGIRE (F)**

**HARPHA (A) (Hybrid Approach for Riverine Physical  
Habitat Assessment)**

**MESOHABSIM**

# Approcci esistenti per la modellazione dell'habitat

**PHABSIM (Physical habitat simulation system -USA)**

**RHABSIM (Riverine habitat simulation - USA)**

**RYHABSIM (River hydraulic and habitat  
simulation - NZ)**

**EVHA (Evaluation of Habitat - F)**

**RSS (River System Simulator - NO)**

**HABIOSIM/ HYDREAU (CA)**

**CASIMIR (Computer aided simulation of  
habitat in regulated streams - G)**

**RCHARC (Riverine Community Habitat Assessment  
and Restoration Concept - USA)**

**FRC (Fish Rule Curve - CA)**

**AGIRE (F)**

**HARPHA (A) (Hybrid Approach for Riverine Physical  
Habitat Assessment)**

**MESOHABSIM**

**In che cosa  
differiscono?**

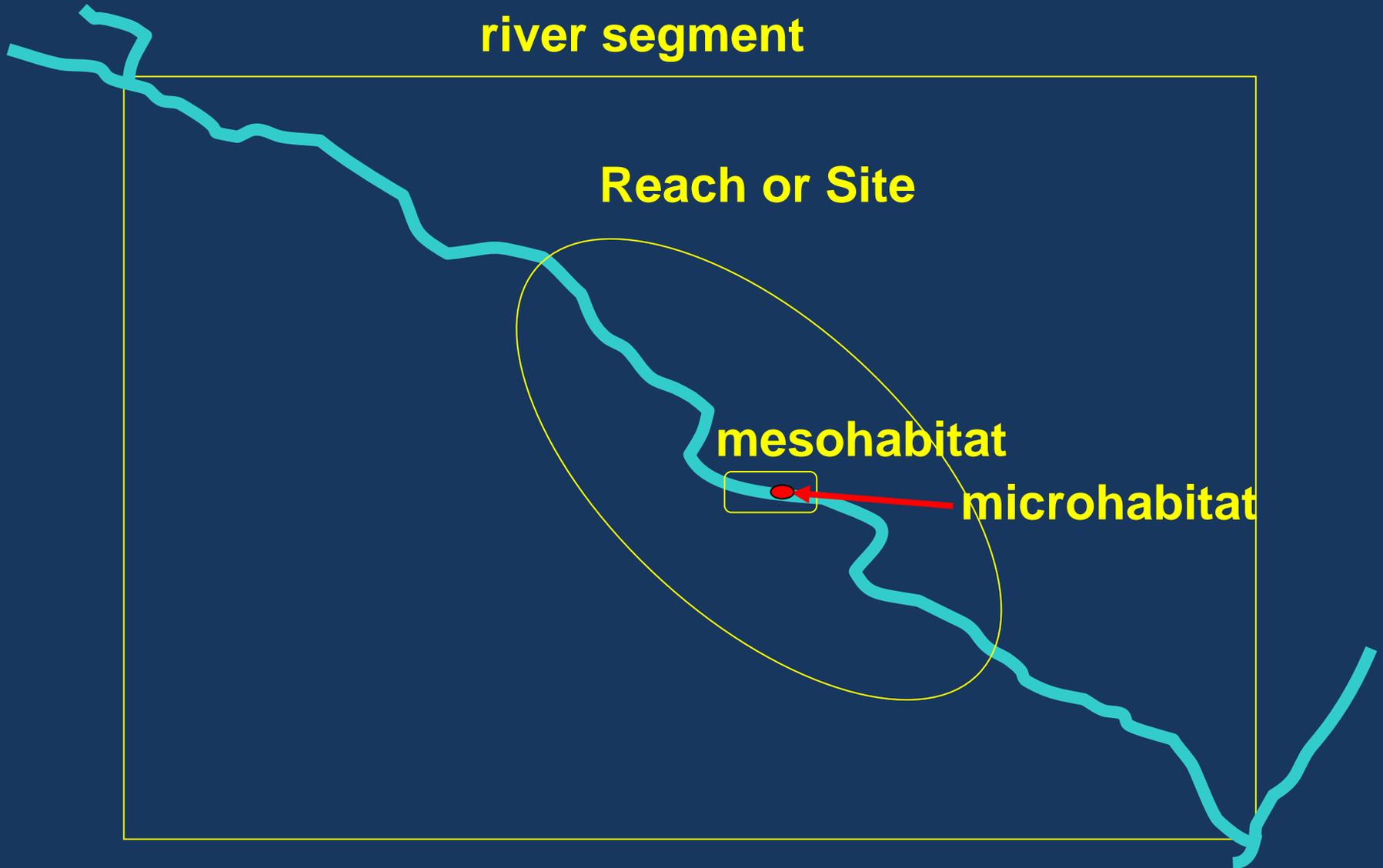
# A) Scelta della scala spaziale

**river segment**

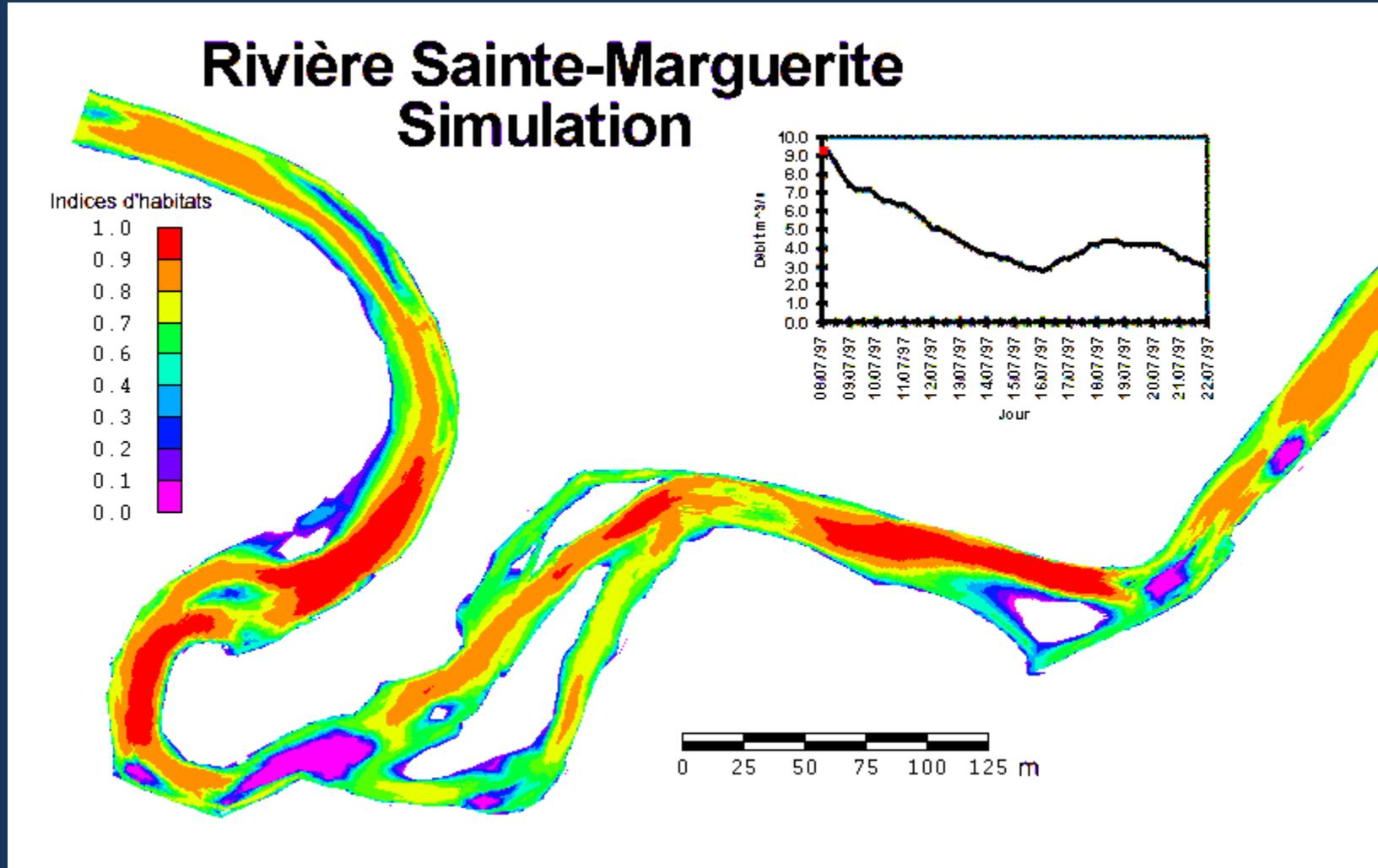
**Reach or Site**

**mesohabitat**

**microhabitat**



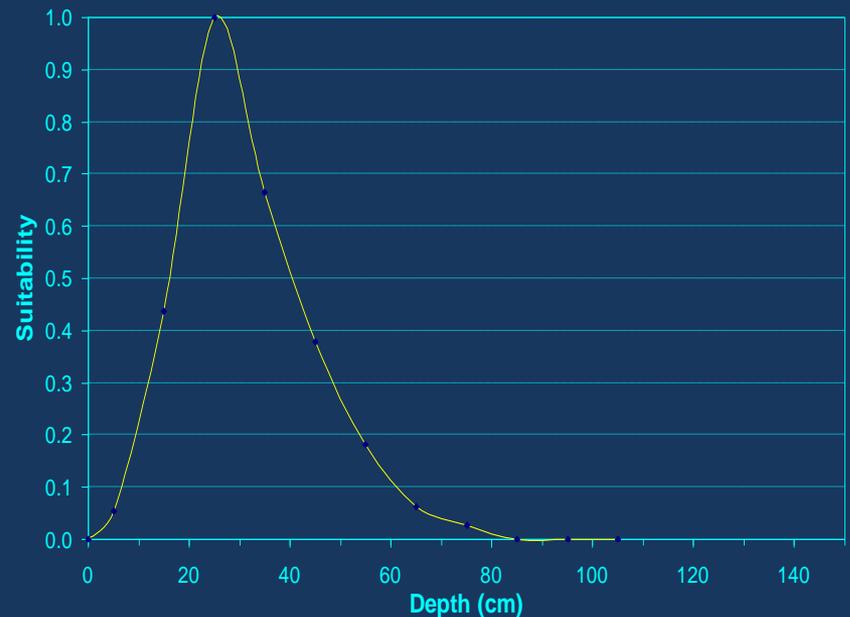
# Esempio: risultato di modello di habitat alla „micro-scala“



# B) Tipologia di modelli biologici

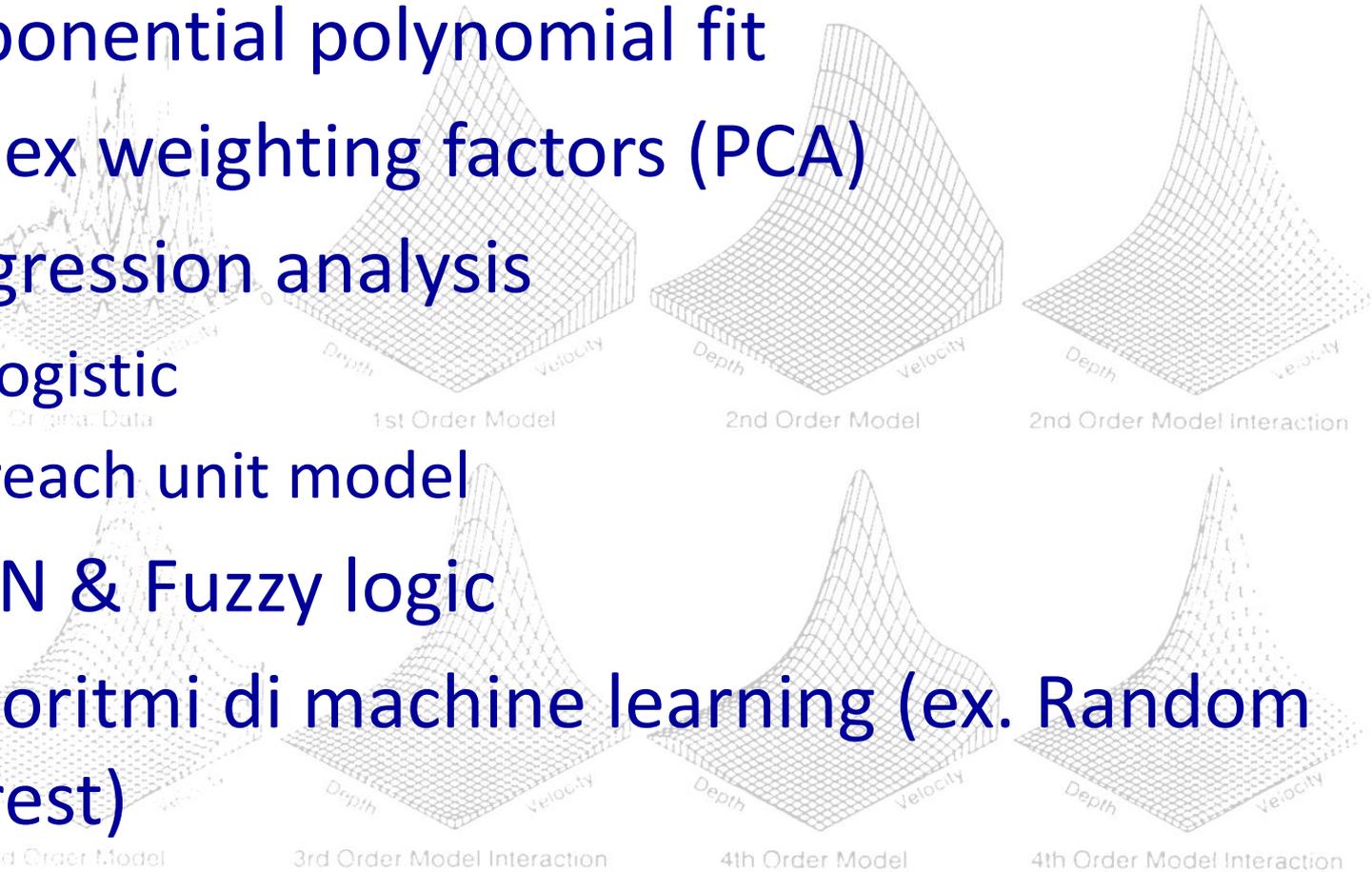
## B.1 ) Modelli biologici univariati

- Category 1
  - professional judgement
- Category 2
  - utilisation curves
- Category 3
  - preference curves



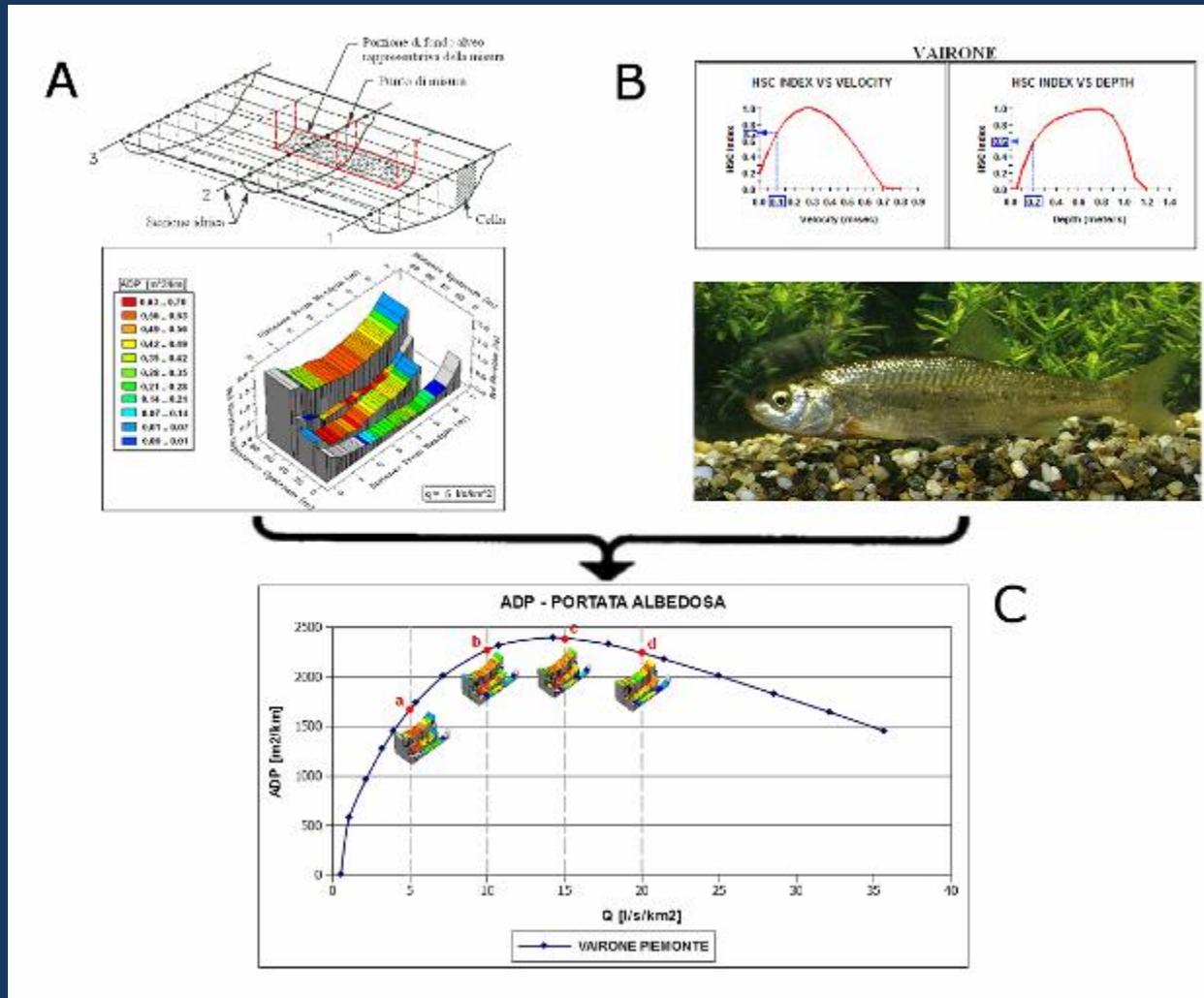
## B. 2) Modelli biologici Multivariati

- Exponential polynomial fit
- Index weighting factors (PCA)
- Regression analysis
  - logistic
  - reach unit model
- ANN & Fuzzy logic
- Algoritmi di machine learning (ex. Random Forest)



# PHABSIM

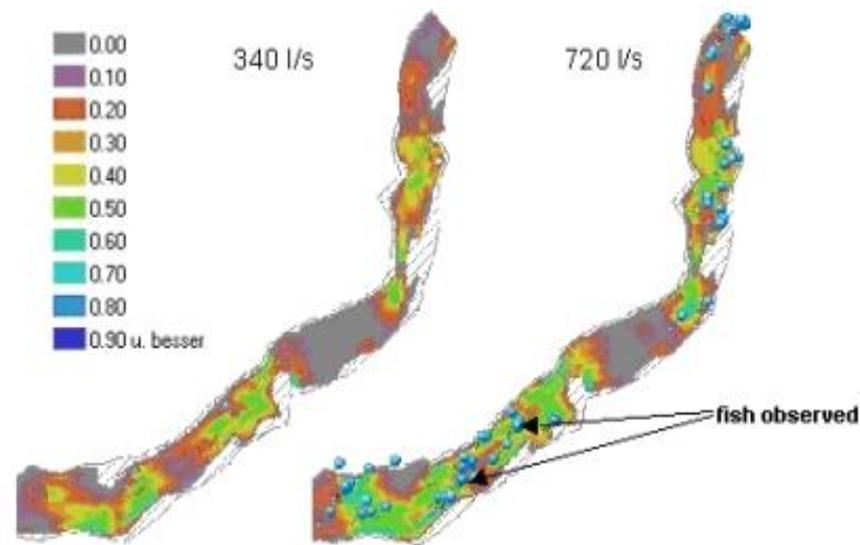
Il primo modello di habitat (USGS, anni 1980) – T. Albedosa (AL)



# CASiMiR

## Applications of the CASiMiR Model

### Fish Habitat Simulation 1D / 2D

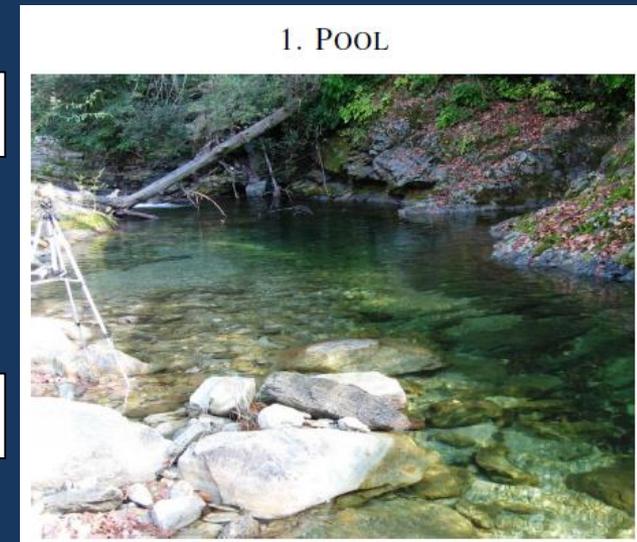
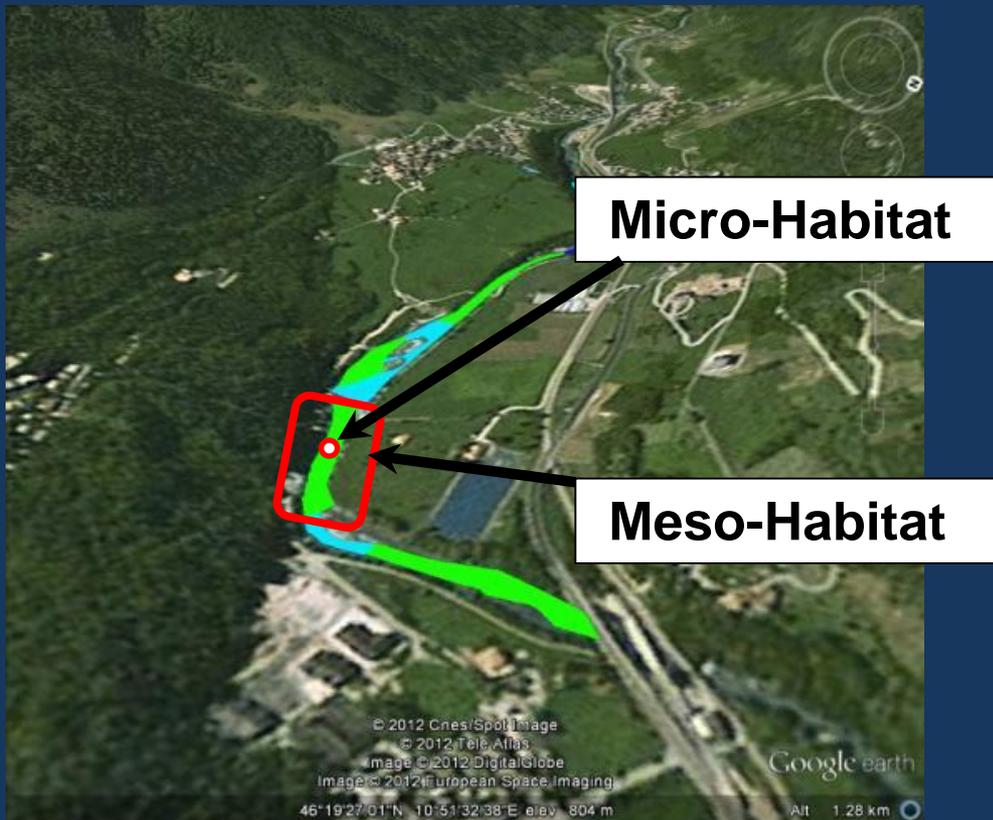


- Descrizione idromorfologica: risultato di simulazioni idrauliche
- Lavora alla micro-scala (cella di calcolo del modello idraulico)
- Modelli biologici: normalmente univariate e basati su logica fuzzy

→ 1 valore di idoneità per ogni cella del domino della simulazione idraulica

# Modellazione d'habitat a meso-scala

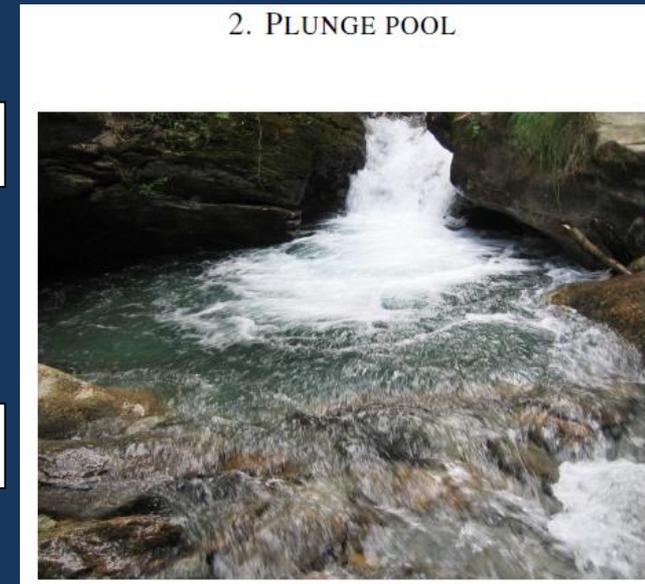
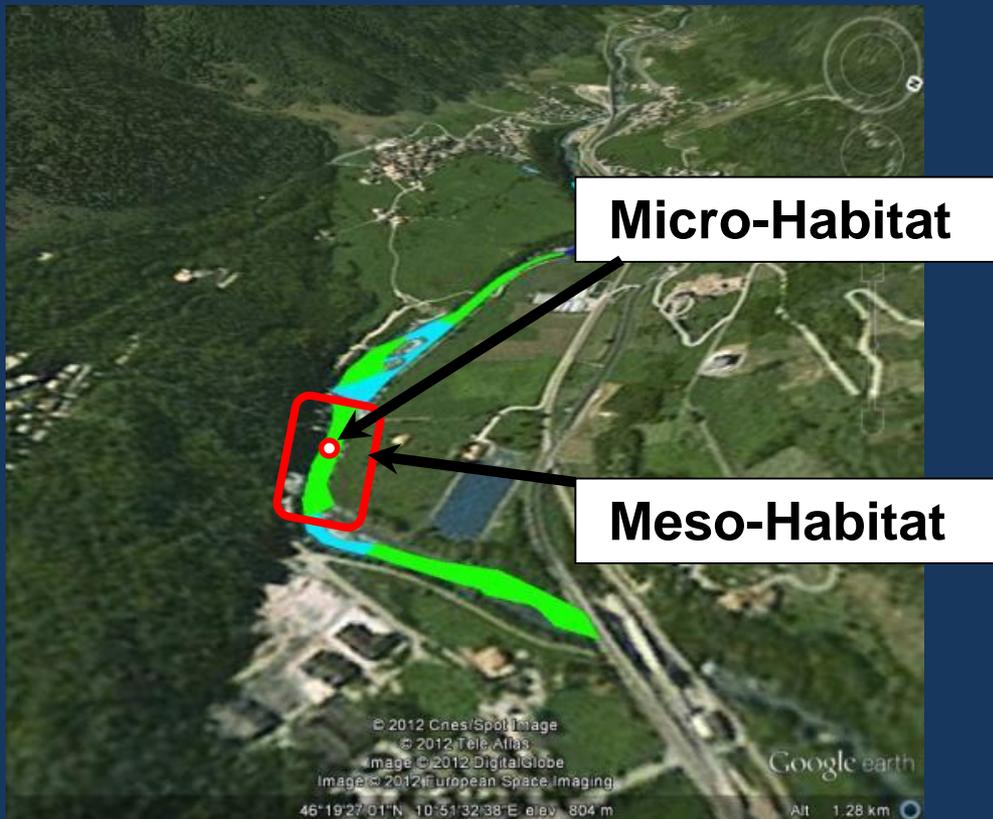
- Il metodo MesoHABSIM (Parasiewicz, 2007; Parasiewicz et al., 2013) modifica la tecnica di acquisizione dati e l'approccio analitico rispetto ai metodi a micro-scala, incrementando la scala di risoluzione.



➔ 1 valore di idoneità per ogni MesoHabitat

# Modellazione d'habitat a meso-scala

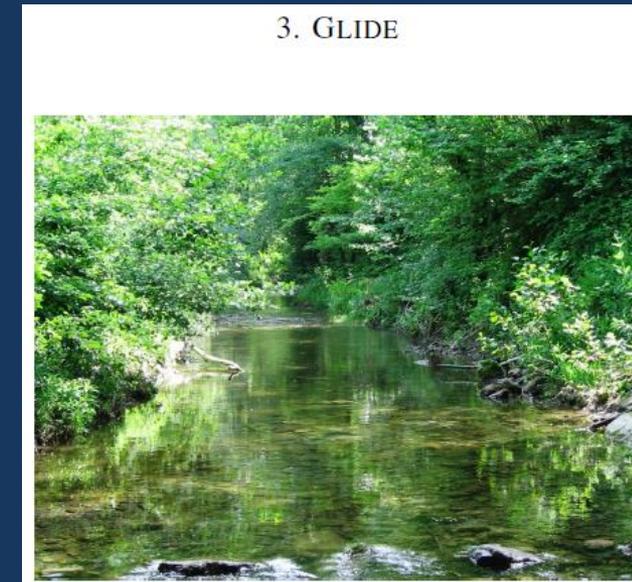
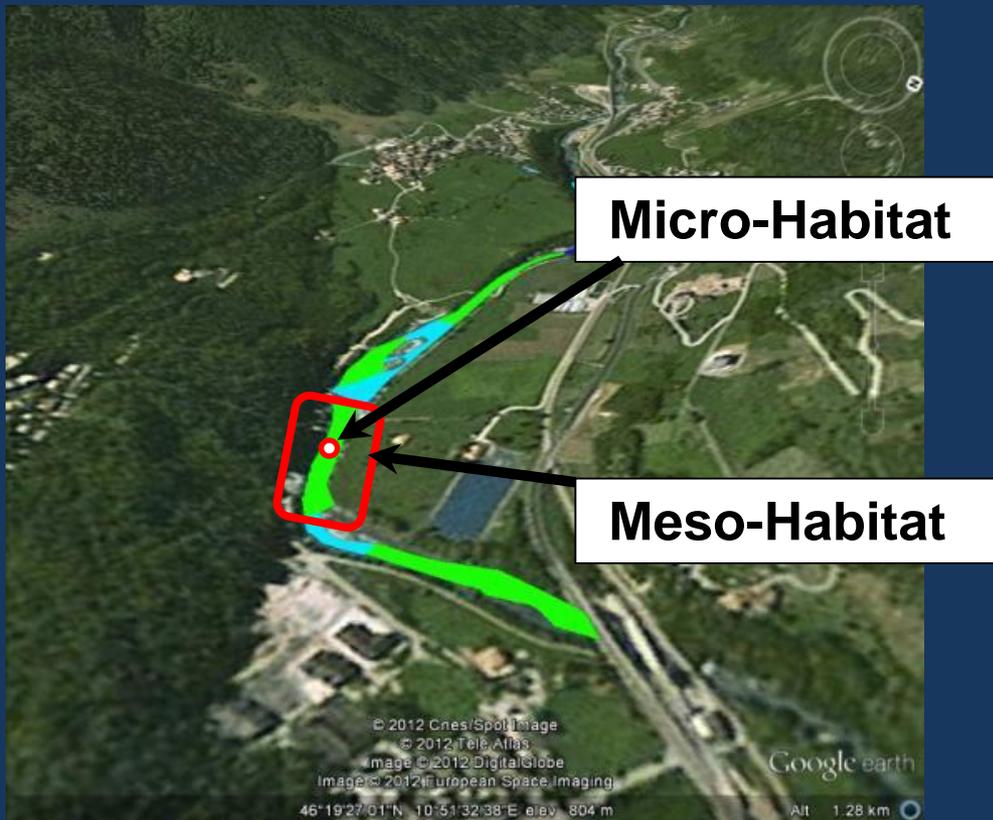
- Il metodo MesoHABSIM (Parasiewicz, 2007; Parasiewicz et al., 2013) modifica la tecnica di acquisizione dati e l'approccio analitico rispetto ai metodi a micro-scala, incrementando la scala di risoluzione.



➔ 1 valore di idoneità per ogni MesoHabitat

# Modellazione d'habitat a meso-scala

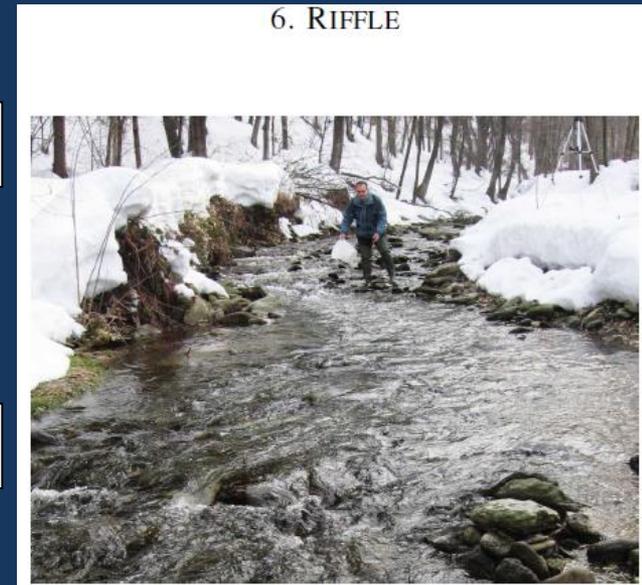
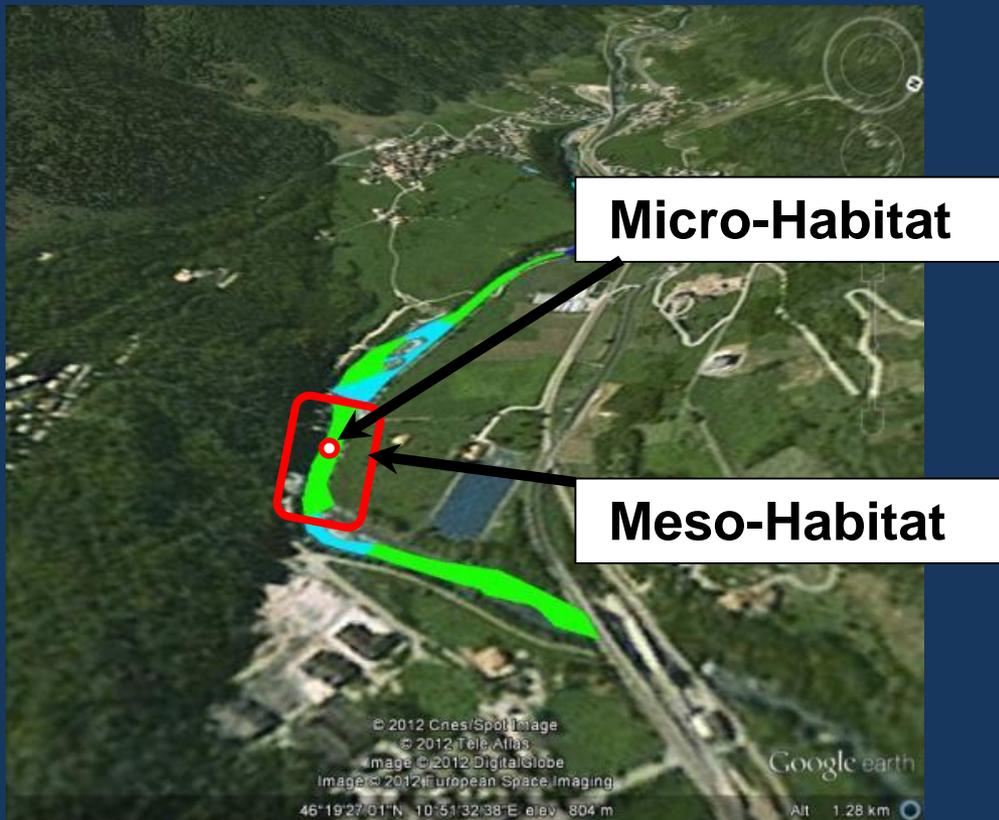
- Il metodo MesoHABSIM (Parasiewicz, 2007; Parasiewicz et al., 2013) modifica la tecnica di acquisizione dati e l'approccio analitico rispetto ai metodi a micro-scala, incrementando la scala di risoluzione.



➔ 1 valore di idoneità per ogni MesoHabitat

# Modellazione d'habitat a meso-scala

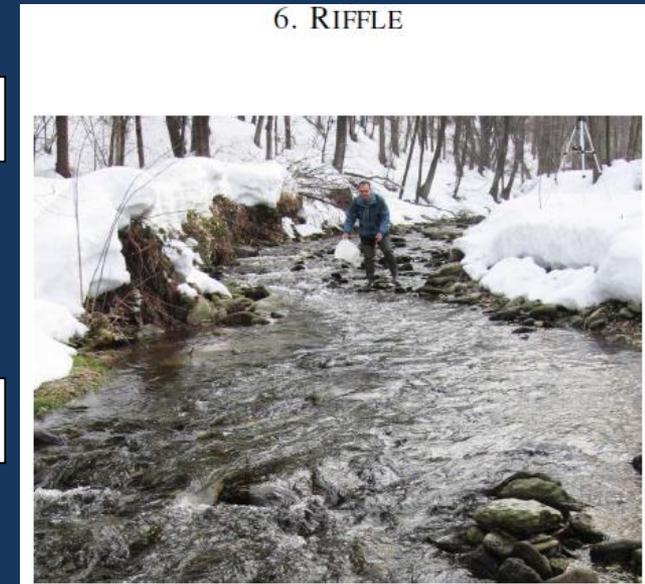
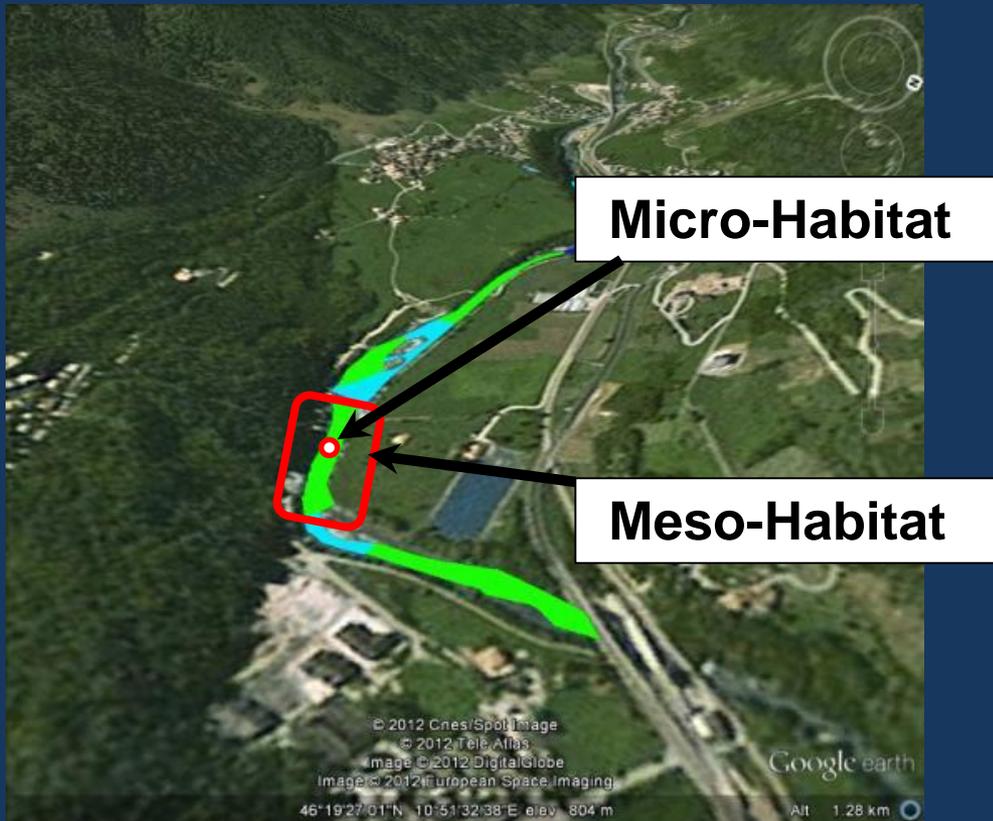
- Il metodo MesoHABSIM (Parasiewicz, 2007; Parasiewicz et al., 2013) modifica la tecnica di acquisizione dati e l'approccio analitico rispetto ai metodi a micro-scala, incrementando la scala di risoluzione.



➔ 1 valore di idoneità per ogni MesoHabitat

# Modellazione d'habitat a meso-scala

- Il criterio del meso-habitat offre vantaggi rispetto al tradizionale metodo a micro-scala:
- Rilievi più estesi e rappresentativi del corso d'acqua
- Criteri di idoneità d'habitat con un maggior numero di variabili ambientali
- Possibilità di applicazione per diverse morfologie fluviali





# Descrizione e valutazione dei meso-habitat

# Definizione della meso-scala su base geomorfologica

I meso-habitat coincidono con le «unità morfologiche» come utilizzate nel sistema IDRAIM – SUM per la valutazione dell'idromorfologia dei corpi idrici



**SUM**  
Sistema di rilevamento e classificazione delle unità morfologiche dei corsi d'acqua



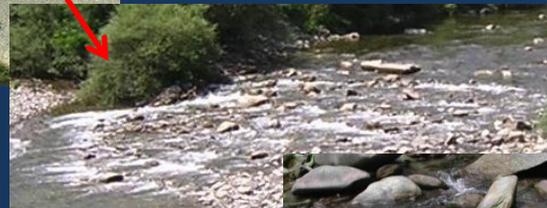
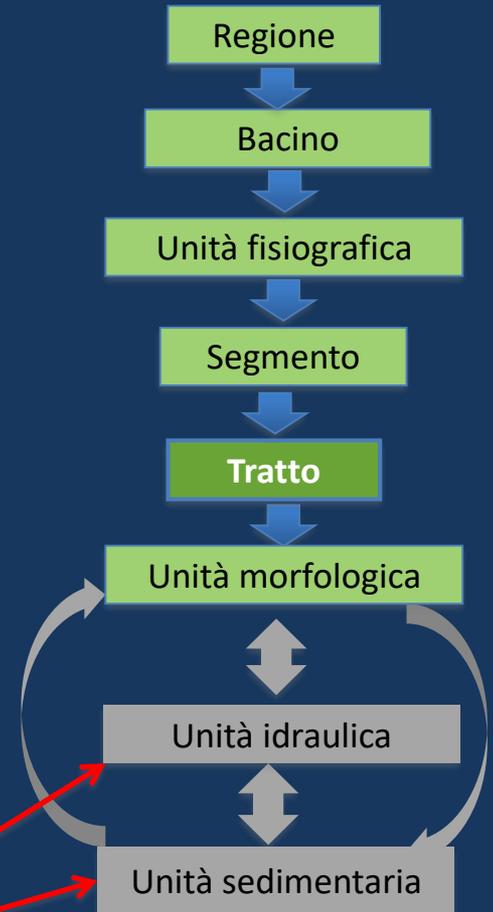
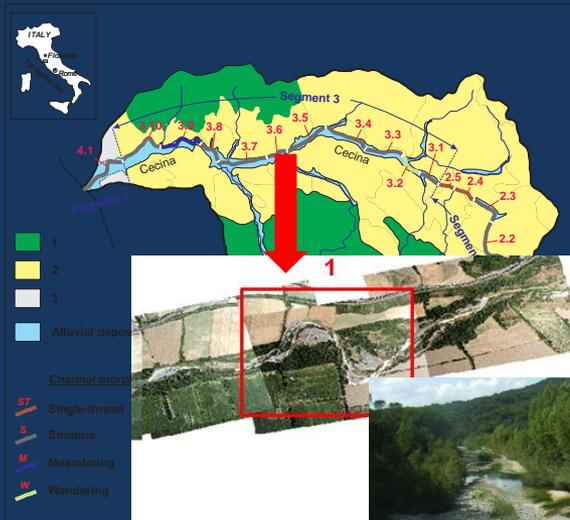
Manuale tecnico-operativo per la modellazione e la valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale



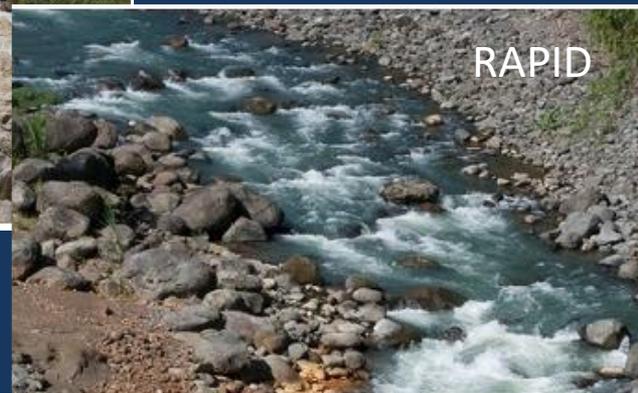
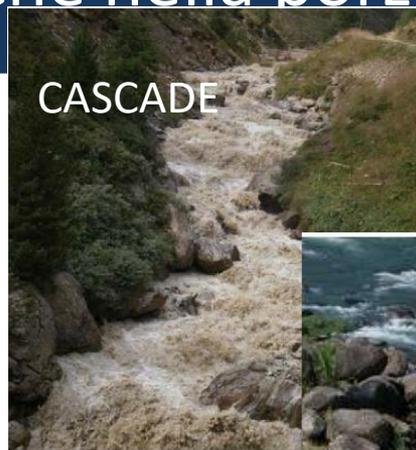
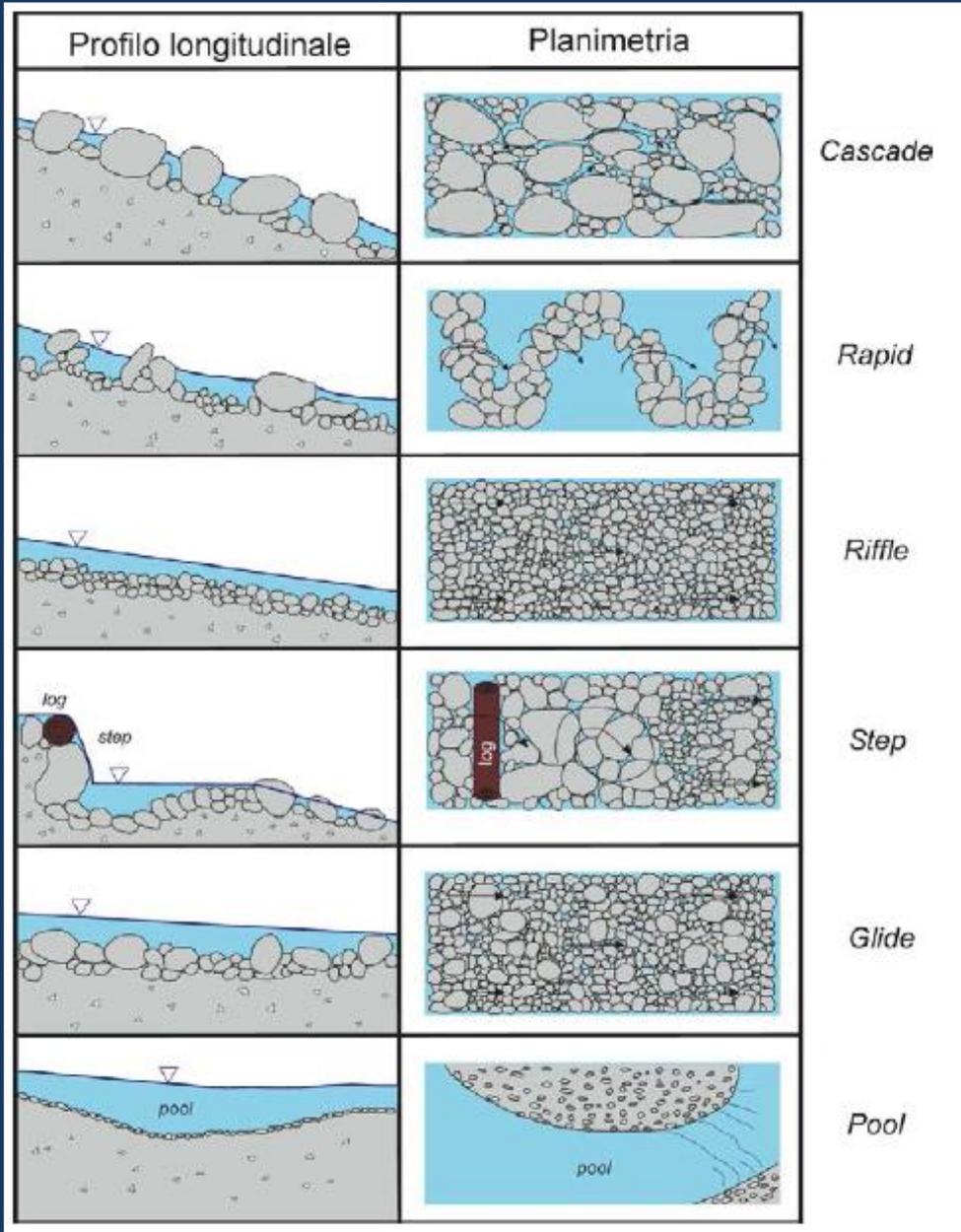
# Scale spaziali nell'irdomorfologia fluviale

Unità morfologiche, sono quelle che determinano gli habitat fisici (mesohabitat) che più sono legati poi agli elementi biologici.

Tali aspetti sono controllati dalle scale gerarchicamente superiori.

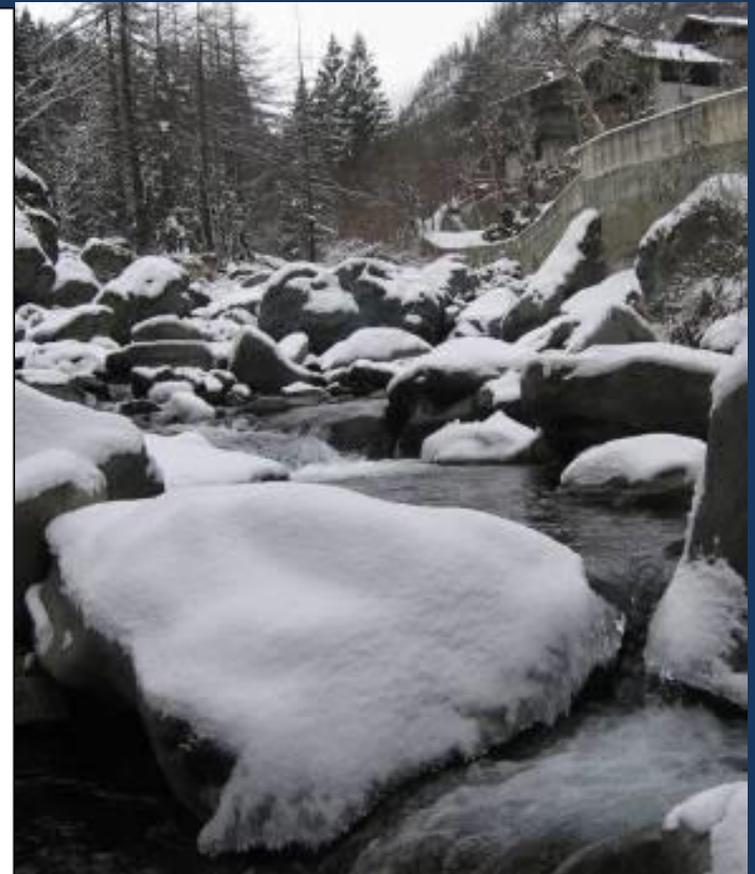
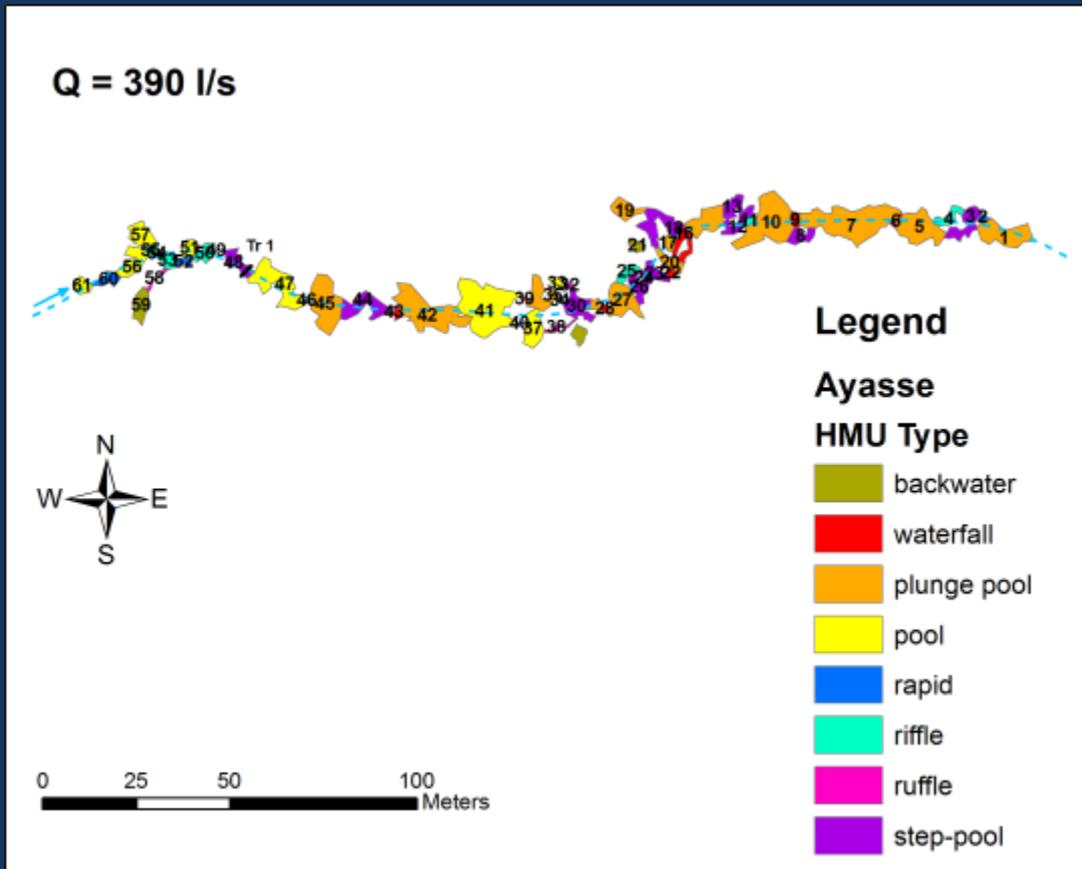


# Esempi di unità morfologiche nella porzione emersa



# Descrizione dei mesohabitat

La meso-scala viene considerata una buona rappresentazione spaziale del mosaico di habitat che compone i corsi d'acqua



(Veza et al., 2014, Ecological Applications)

# 1) Rilievo idro-morfologico



E' stata standardizzata una metodologia per la raccolta dati in ambiente montano:

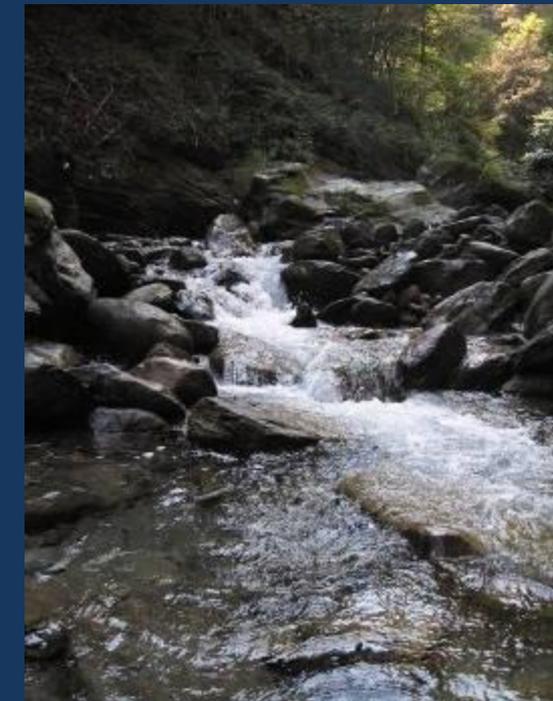
- Telemetro laser
- Computer palmare
- Correntometro elettromagnetico

(Veza et al., 2014, Ecological Applications)

# I descrittori fisici dell'habitat

## I possibili descrittori d'habitat:

- Tipo di unità morfologiche (pool, riffle, rapid, ecc) (Y/N)
- Pendenza media del pelo libero (%)
- Cover (massi, detriti legnosi, rive incavate, ecc) (Y/N)
- Classi di profondità (%)
- Classi di velocità (%)
- Composizione substrato (ghiaia, ciottoli ecc) (%)
- Temperatura (°C)
- %O<sub>2</sub> (%)
- pH (-)
- Torbidità (FAU)
- BOD (mg/l)
- ...
- Composizione di gruppi funzionali



# La descrizione dell'habitat

Pontboset



Opera di presa



# Strumentazione per il rilievo idro-morfologico

Telemetro Laser (→ misure topografiche)

Correntometro (misuratore di velocità elettromagnetico)

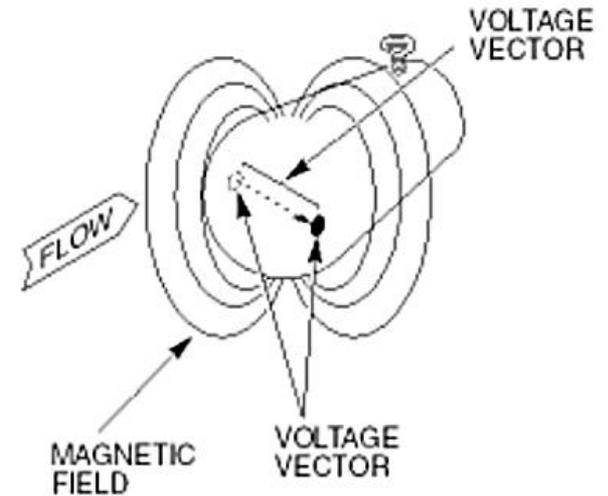
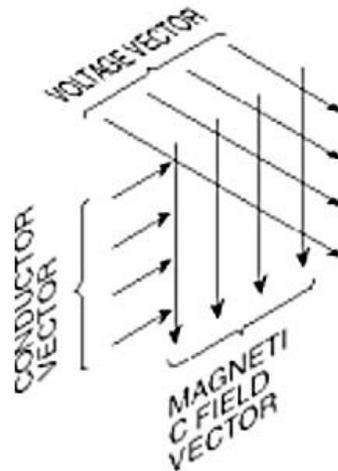
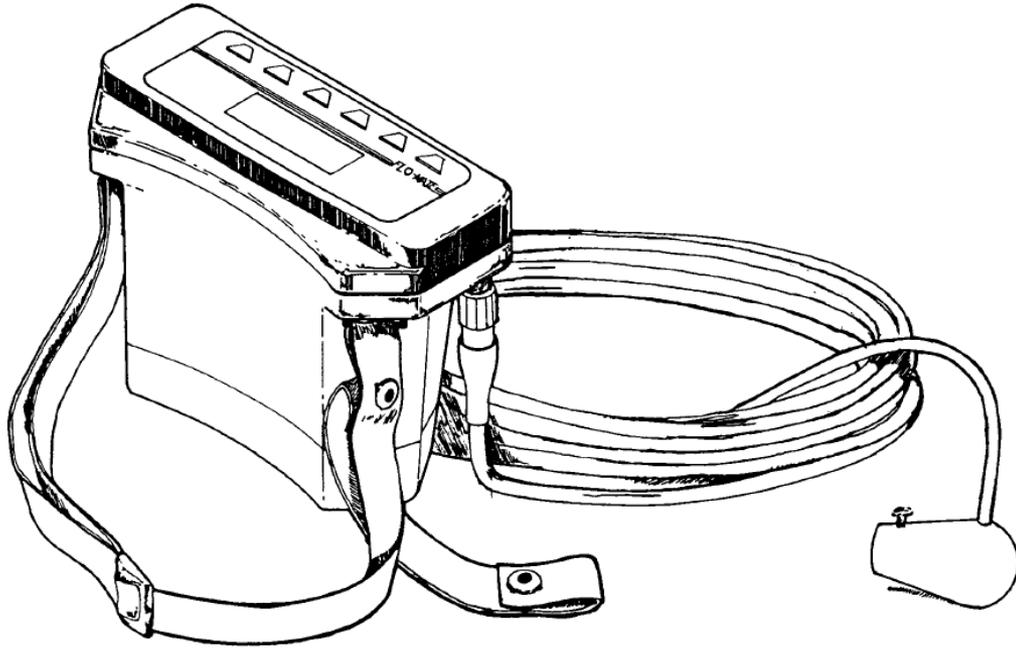
Palmare o tablet da campo («rugged»)

Software GIS

# Telemetro laser TruPulse 360



# Correntometro elettromagnetico



# Computer palmare / tablet rugged



# Software: QGIS: plugin MAP-STREAM Oppure ArcPad (ESRI) (utilizzato nei primi anni)

QGIS 2.2.0-Valmiera

Progetto Modifica Visualizza Layer Impostazioni Plugins Vettore Raster Database Processing Guida

Legenda

arno-hmu-18-01-2013

Bing Aerial

Legenda Browser

Percorso più breve

Partenza

Arrivo

Criterio Lunghezza

Lunghezza

Tempo

Calcola Esporta Cancella

Guida

Fare clic per iniziare.

Elaboraz...toolbox

Cerca...

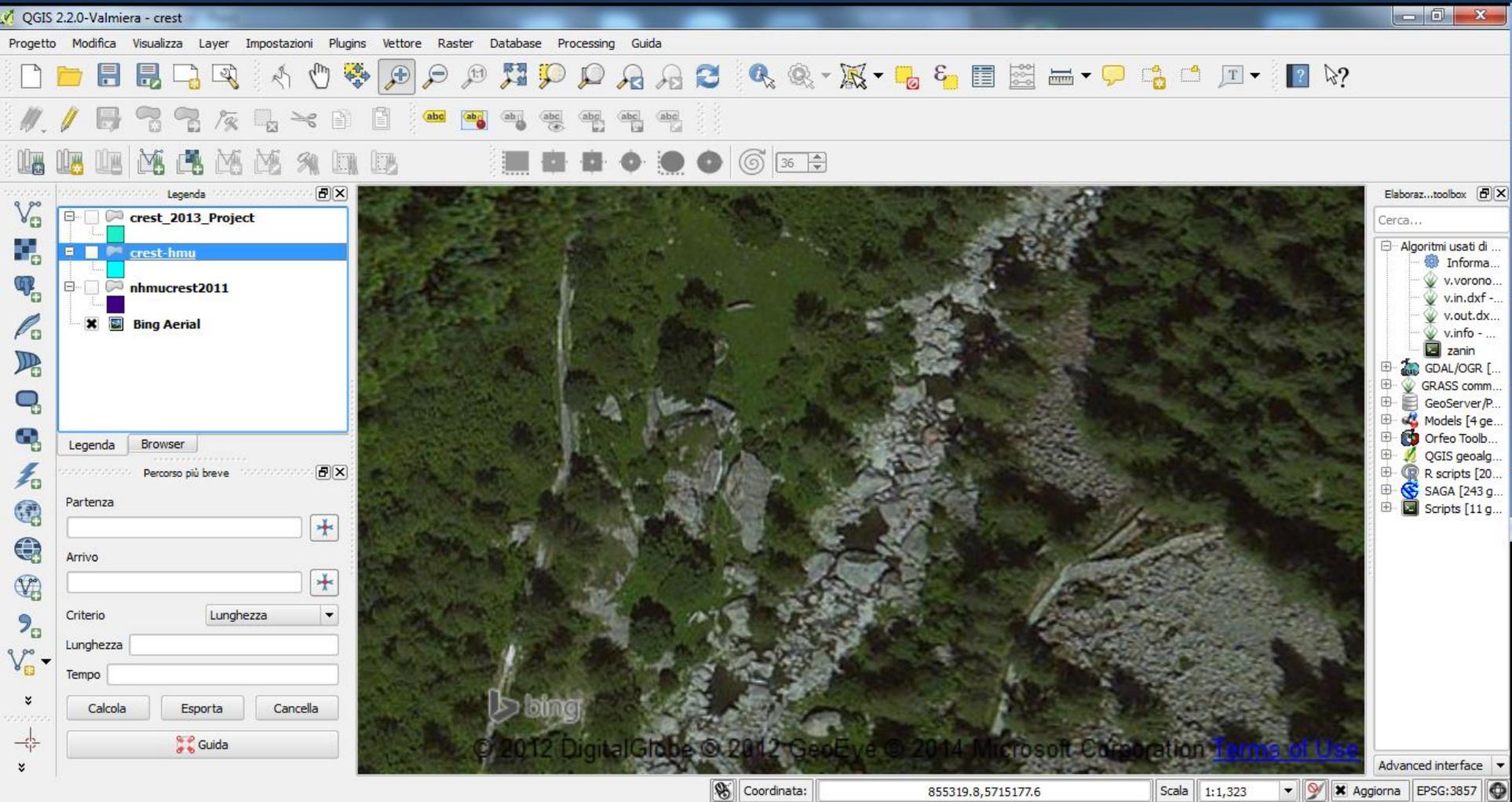
Algoritmi usati di ...

- Informa...
- v.vorono...
- v.in.dxf...
- v.out.dx...
- v.info - ...
- zanin
- GDAL/OGR [...]
- GRASS comm...
- GeoServer/P...
- Models [4 ge...
- Orfeo Toolb...
- QGIS geoalg...
- R scripts [20...
- SAGA [243 g...
- Scripts [11 g...

Advanced interface

Coordinata: 1320119,5401877 Scala 1:73,002 Aggiorna EPSG:3857

# La descrizione dell'habitat



# La descrizione dell'habitat

The image shows the QGIS 2.2.0-Valmiera - crest interface. The main window displays an aerial map with a cyan-colored area highlighted, likely representing a habitat. The interface includes a menu bar (Progetto, Modifica, Visualizza, Layer, Impostazioni, Plugins, Vettore, Raster, Database, Processing, Guida), a toolbar with various icons, and a legend panel on the left. The legend panel shows the following layers:

- crest\_2013\_Project
  - crest-hmu
  - nhmucrest2011
  - Bing Aerial

Below the legend, there is a "Percorso più breve" (Shortest path) panel with fields for "Partenza" (Start), "Arrivo" (End), and "Criterio" (Criterion) set to "Lunghezza" (Length). There are also buttons for "Calcola" (Calculate), "Esporta" (Export), and "Cancella" (Cancel), along with a "Guida" (Help) button.

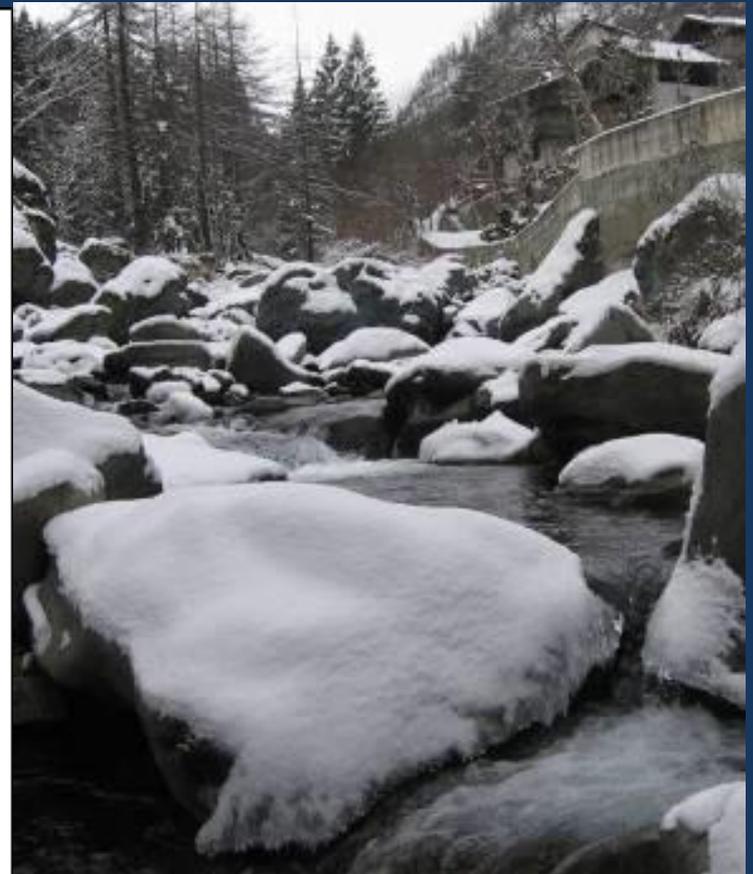
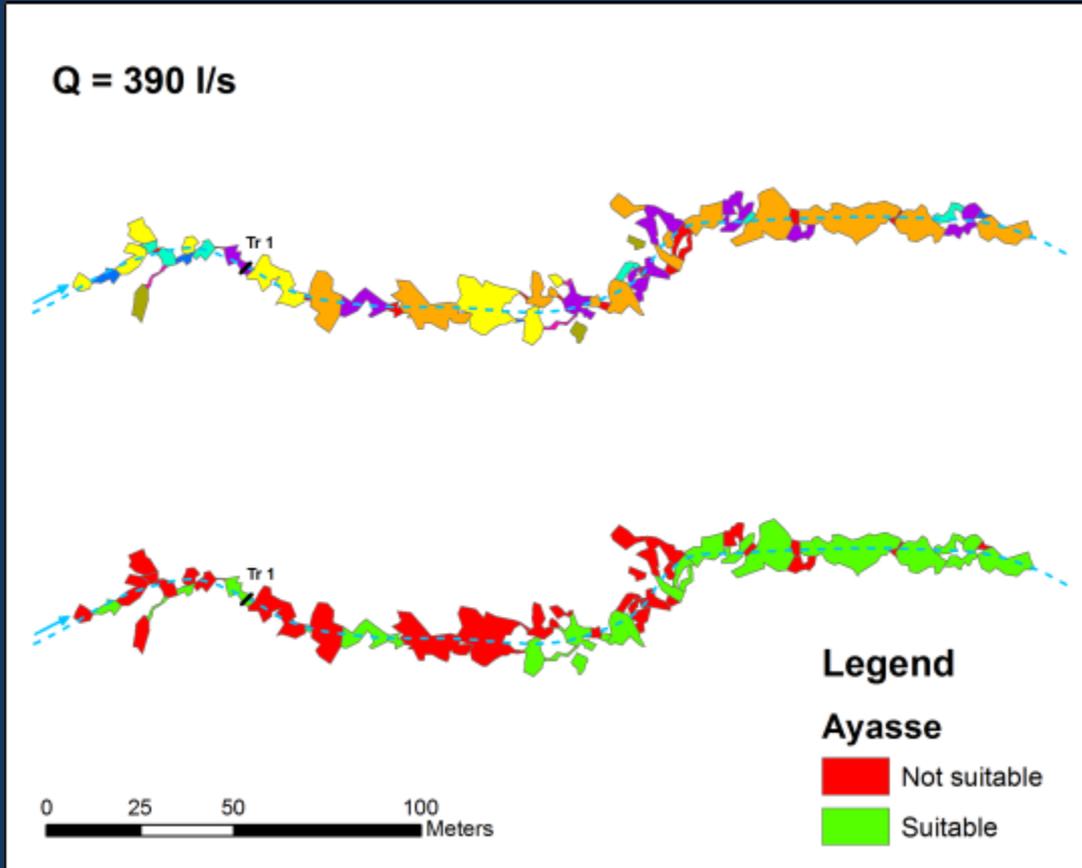
On the right side, there is an "Elaboraz... toolbox" (Processing toolbox) with a search bar and a list of algorithms used, including:

- Informa...
- v.vorono...
- v.in.dxf...
- v.out.dx...
- v.info...
- zanin
- GDAL/OGR [...]
- GRASS comm...
- GeoServer/P...
- Models [4 ge...
- Orfeo Tool...
- QGIS geoalg...
- R scripts [20...
- SAGA [243 g...
- Scripts [11 g...

The status bar at the bottom shows the coordinate system (EPSG:3857), the current coordinate (855048.2, 5715280.9), the scale (1:1,323), and the "Aggiorna" (Refresh) button.

# Valutazione dell'habitat fluviale

Ogni mesohabitat viene valutato in termini di idoneità per una determinata specie, stadio vitale, utilizzando un **modello biologico multivariato** (o modello di distribuzione di specie)



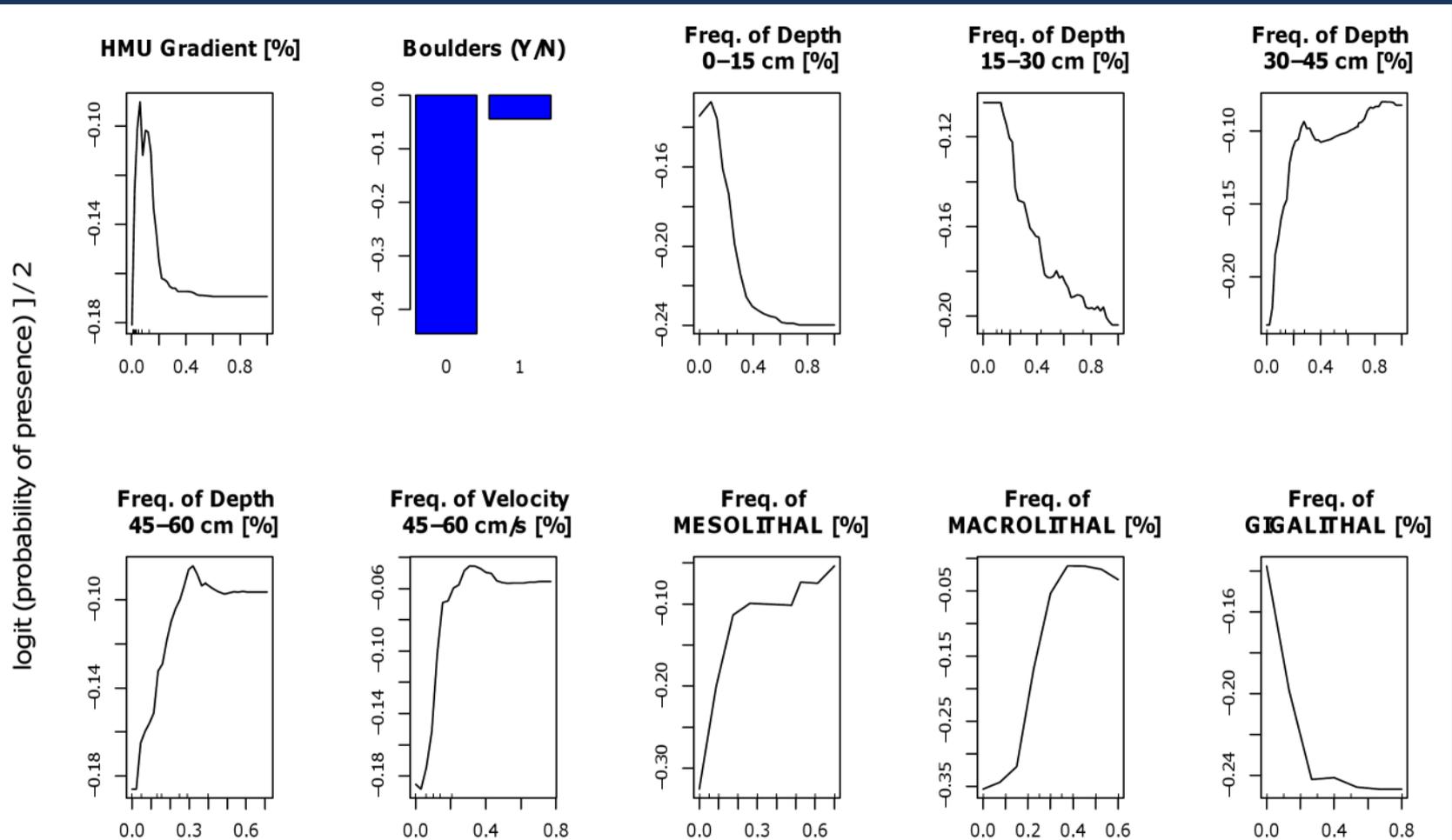
(Veza et al., 2014, Ecological Applications)

# Rilievo per la modellazione biologica multivariata



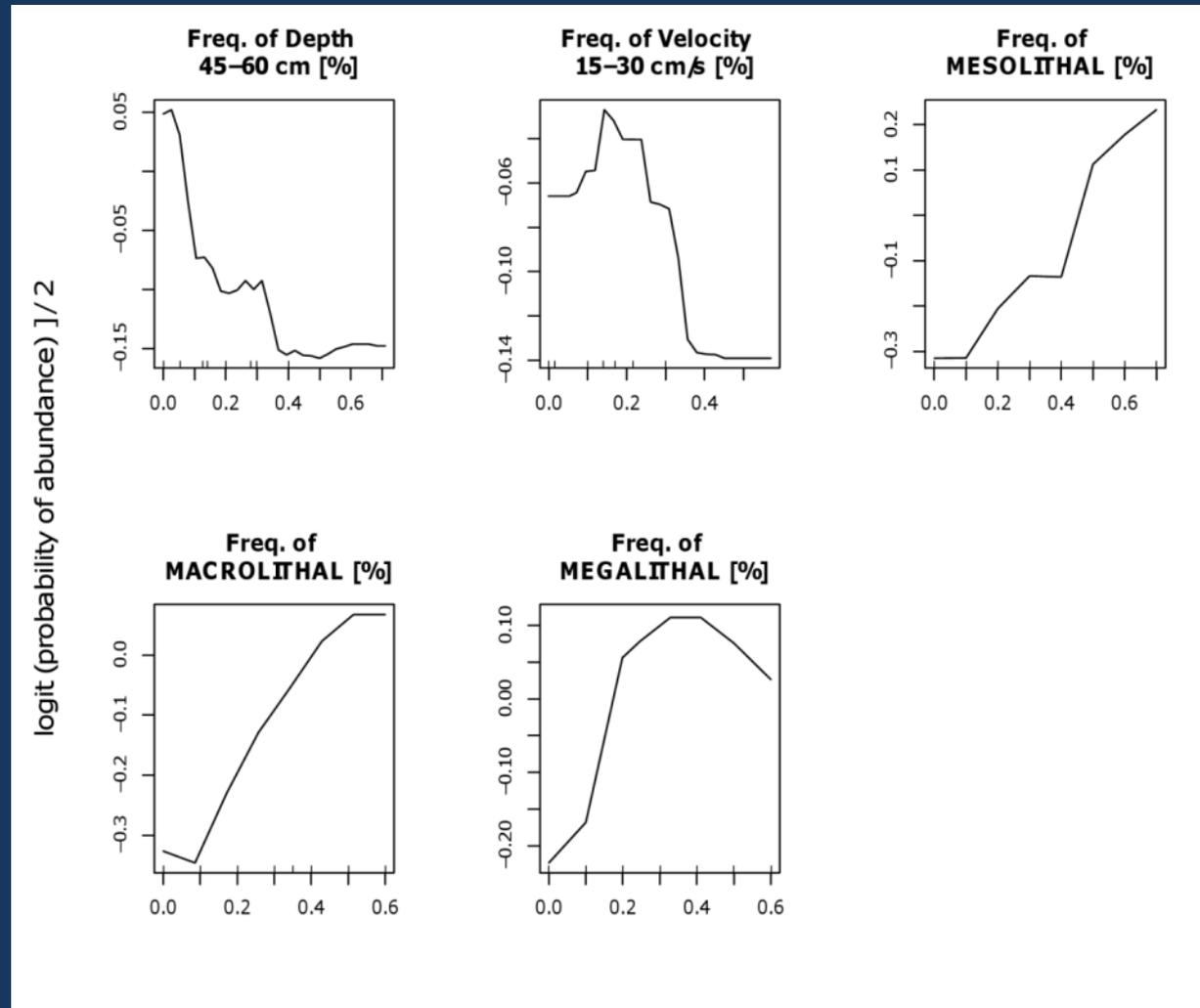
# Visualizzazione delle «preferenze parziali» nel modello biologico multivariato

Trota fario adulto (modello probabilità **assenza / presenza**)



# Visualizzazione delle «preferenze parziali» nel modello biologico multivariato

Trota fario adulto (modello probabilità **presenza / abbondanza**)

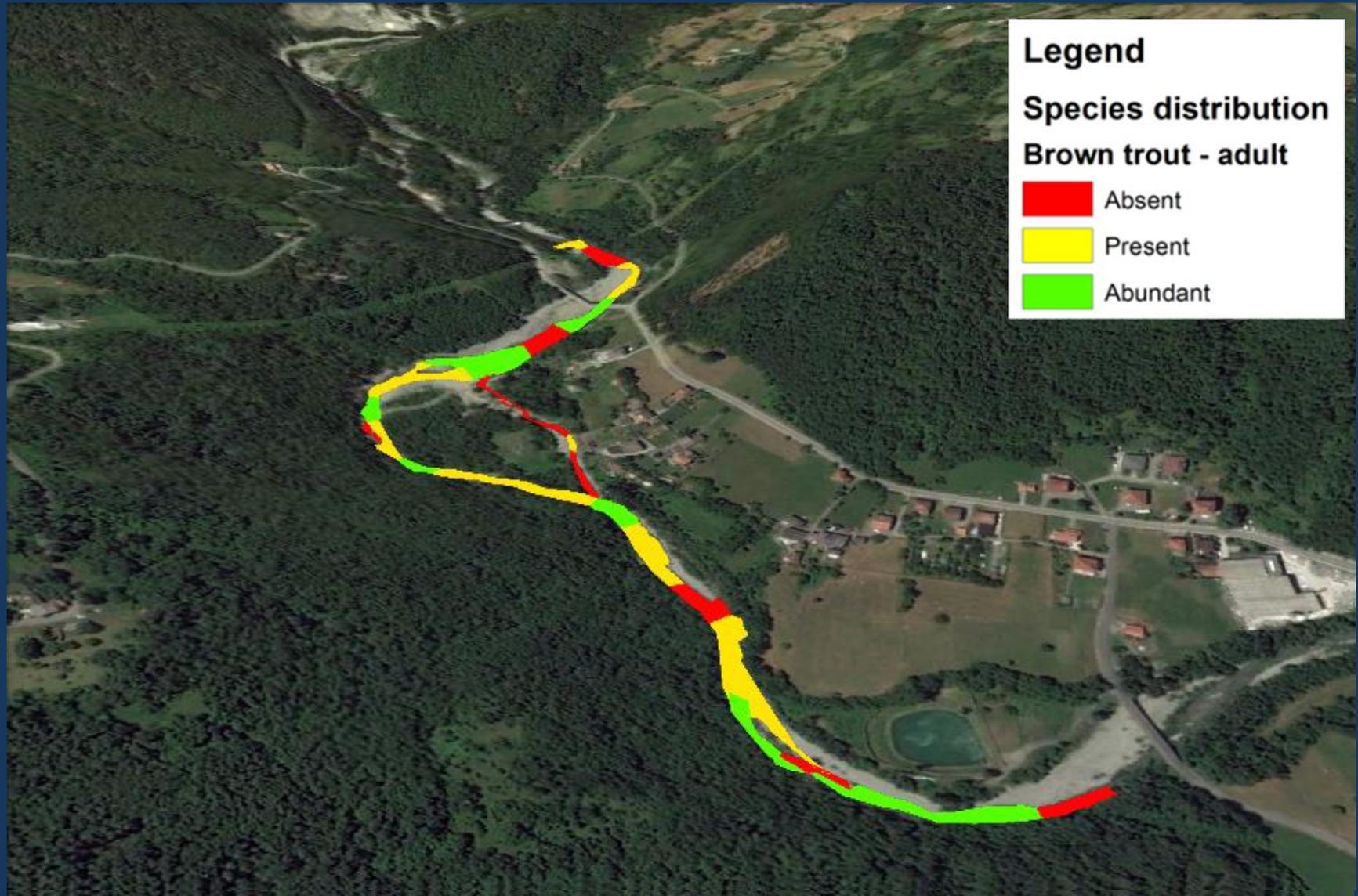




# Relazione habitat-portata e analisi serie storiche di habitat

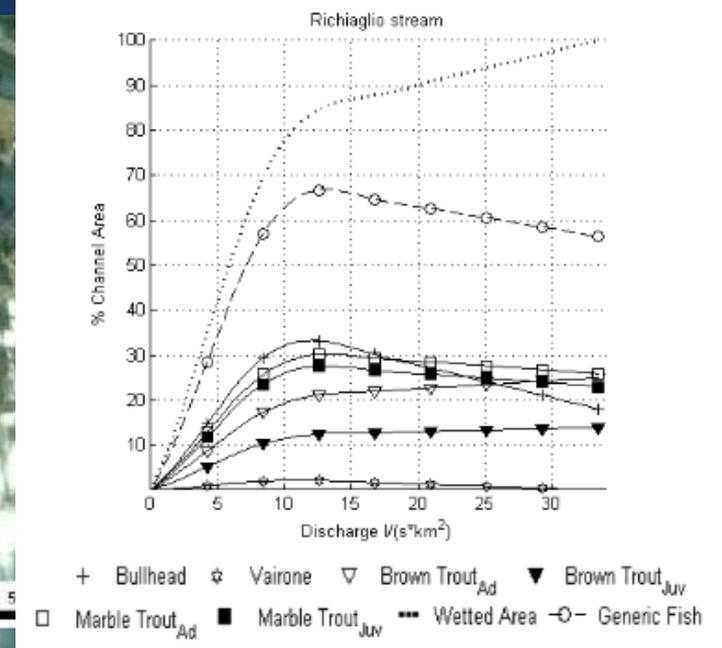
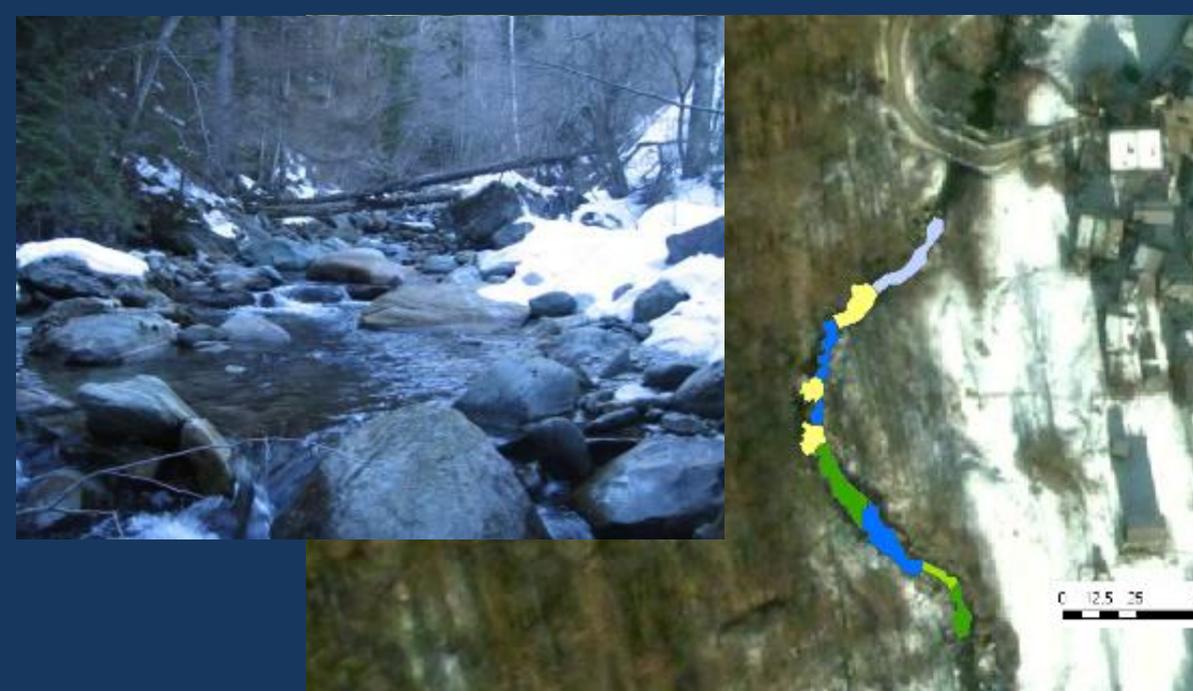


# Valutazione dell'habitat fluviale



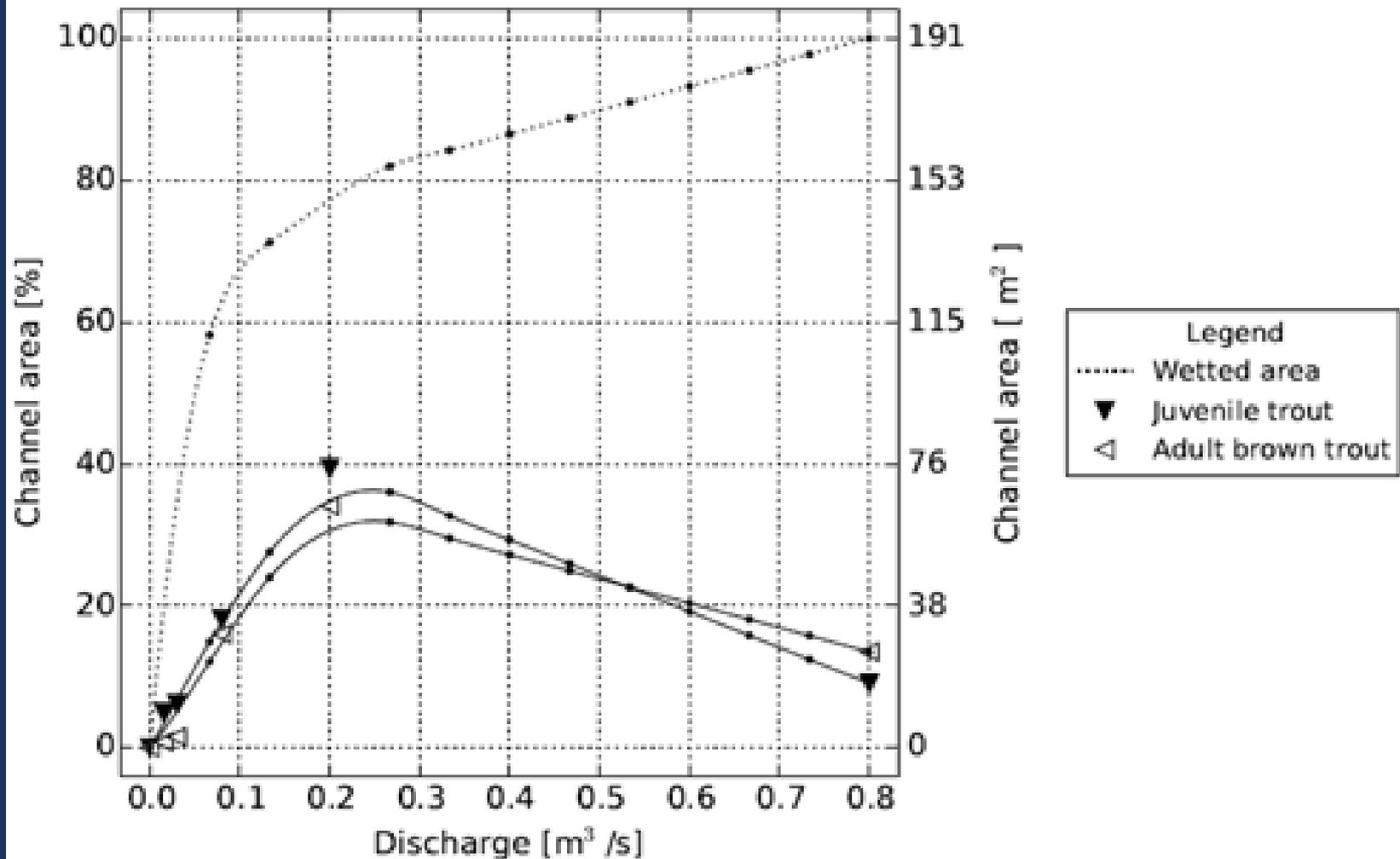
# La relazione habitat – portata

La mappatura ripetuta a diverse condizioni di deflusso (o la generazione delle informazioni attraverso modelli di simulazione idraulica) consente di valutare la variazione dell'habitat disponibile con la portata defluente



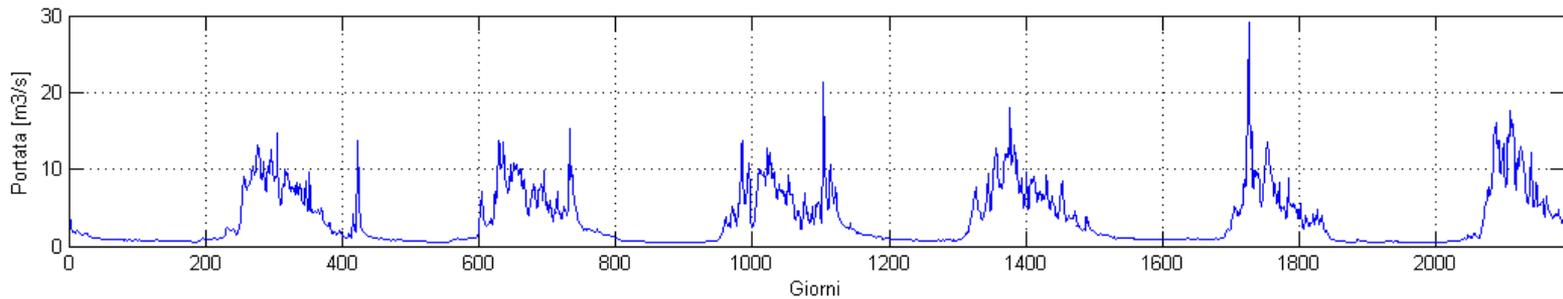
# Interpolazione tra valori di habitat disponibile

Habitat-flow rating curves - Olen

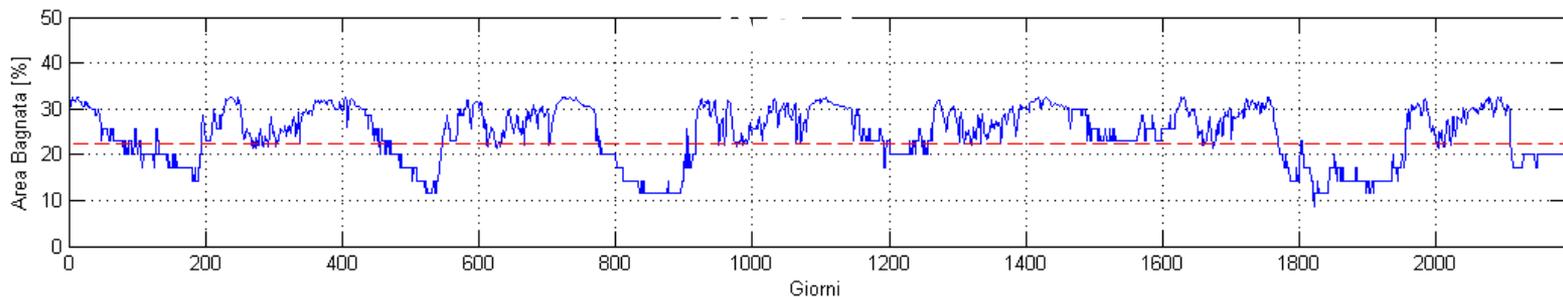


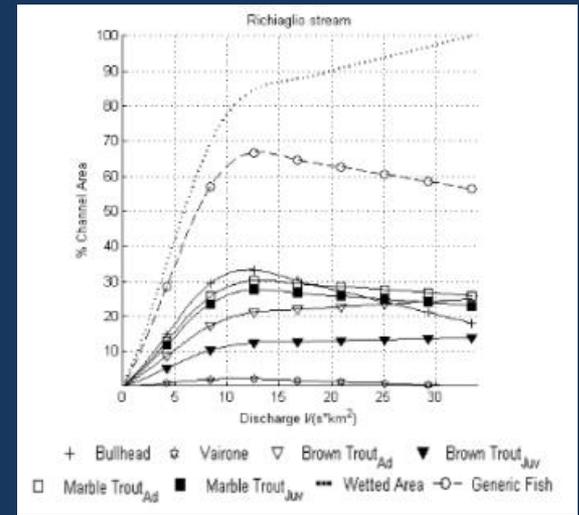
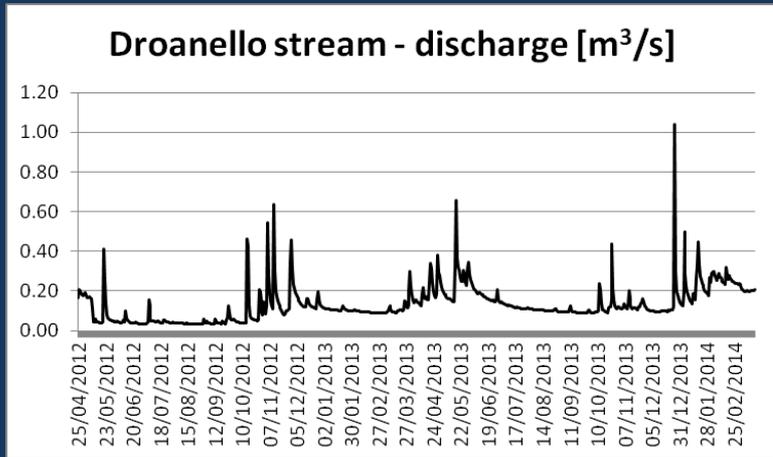
# Analisi delle serie temporali

Dalle serie storiche **di portata**

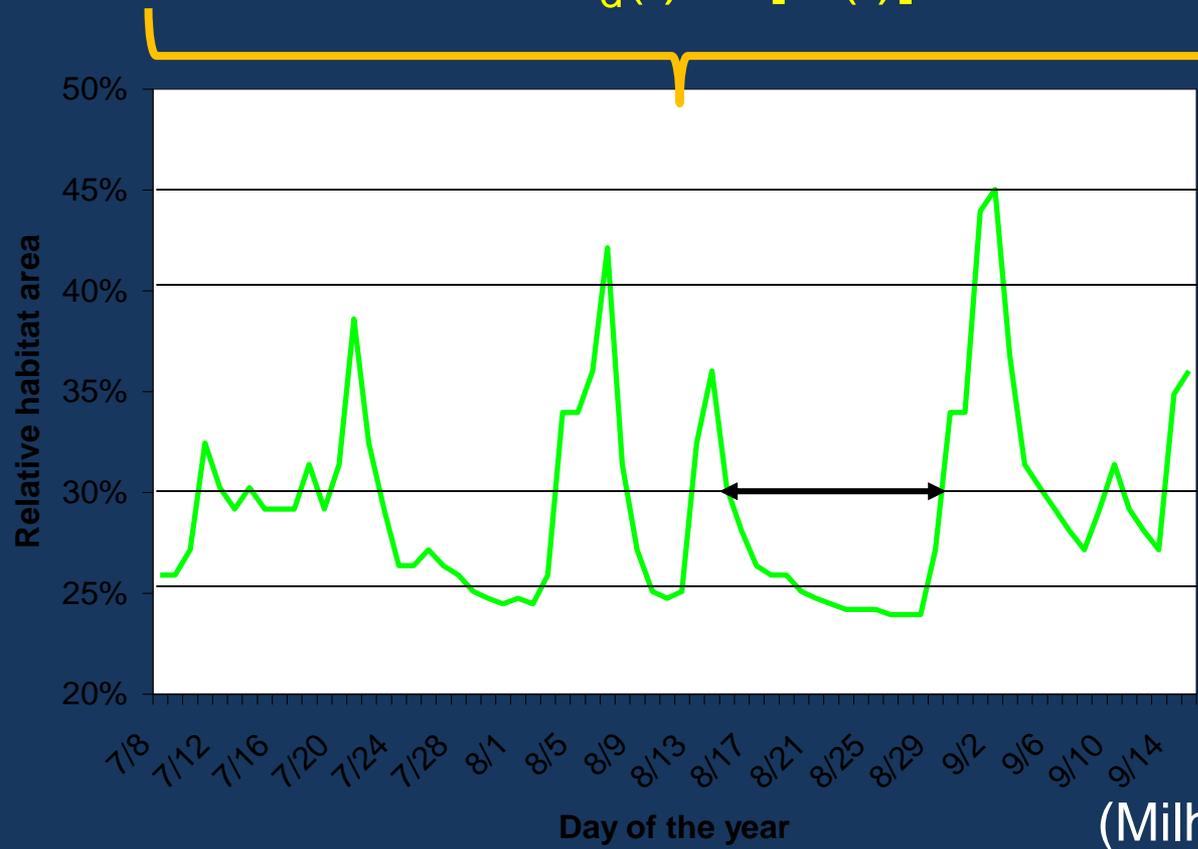


Alle serie storiche **di habitat** (ad es., *Salmo trutta*)





$$H_d(t) = H[Q(t)]$$



(Milhous et al., 1990)



# Indice di Integrità dell'habitat fluviale - IH -



# Indice di integrità di Habitat: IH

**IH: aggregazione di due indici**

**1) ISH: disponibilità spaziale di habitat**

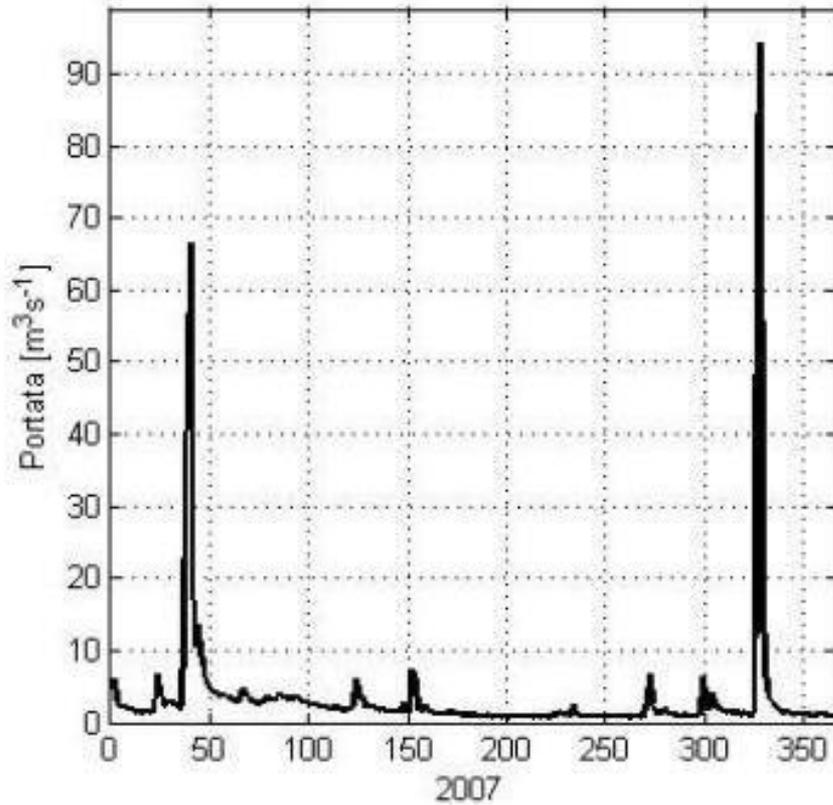
**2) ITH: disponibilità temporale di habitat**

$$IH = \min(ISH; ITH)$$

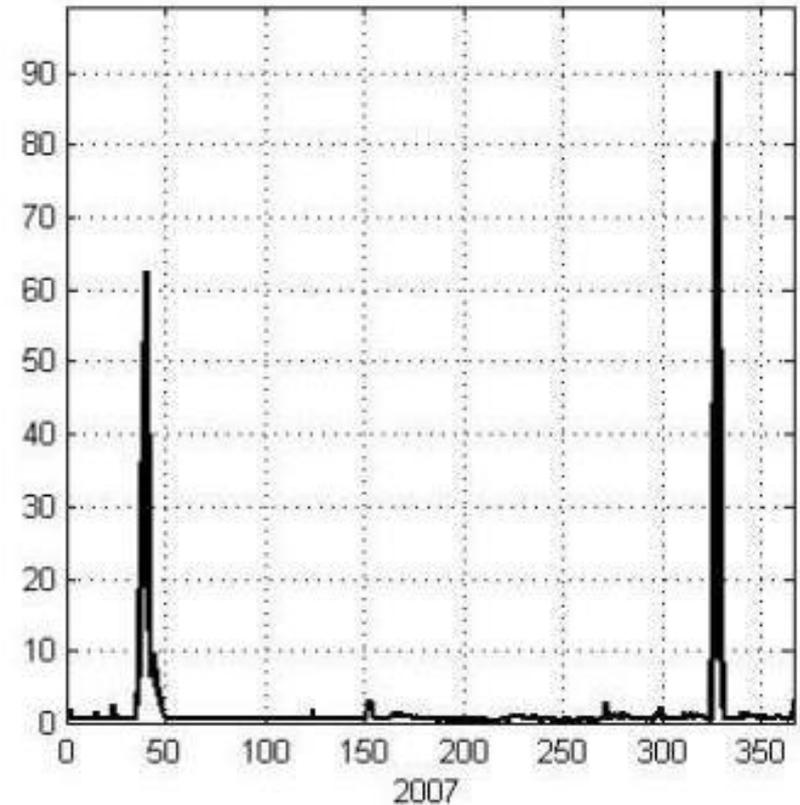
# Esempio fiume Taro

## Piane di Carniglia (PR) - 2007

Condizioni di riferimento



Condizioni alterate



# Indice di disponibilità Spaziale di Habitat: ISH

$$\text{ISH} = \min \left( \left\{ \begin{array}{l} 1 - \frac{|A_{\text{Hd},r} - A_{\text{Hd}}|}{A_{\text{Hd},r}}, \quad \frac{|A_{\text{Hd},r} - A_{\text{Hd}}|}{A_{\text{Hd},r}} \leq 1 \\ 0, \quad \frac{|A_{\text{Hd},r} - A_{\text{Hd}}|}{A_{\text{Hd},r}} > 1 \end{array} \right. \right)_{\text{specie}}$$

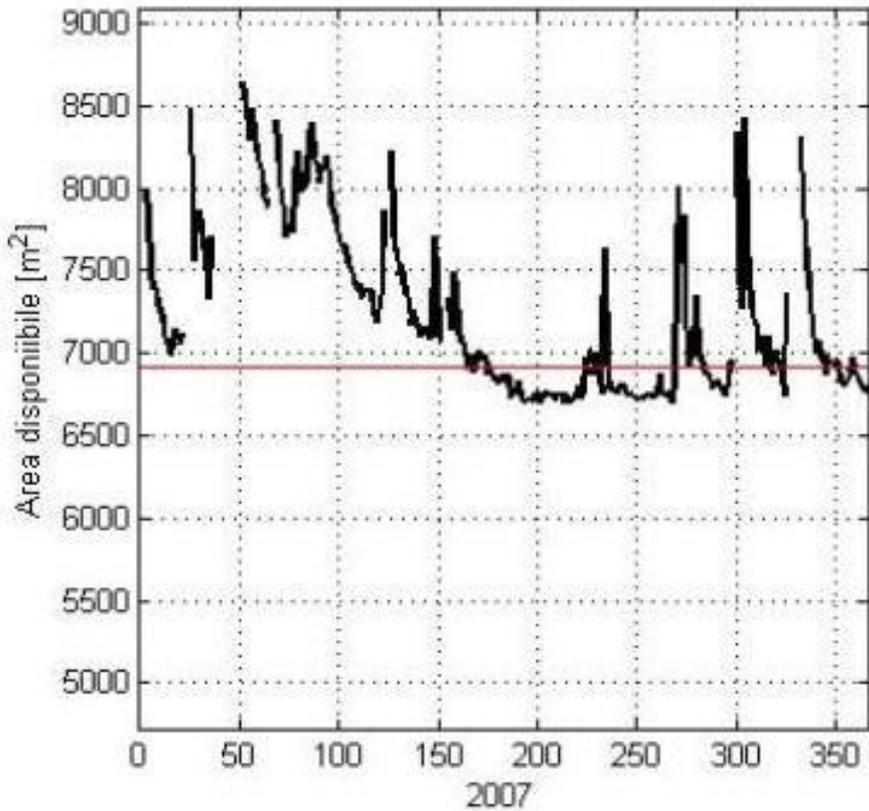
Alterazione della quantità spaziale di habitat in un periodo di tempo determinato.

Valutazione di impatto: costruito su base annuale confrontando l'**area disponibile media** sul periodo (espressa in m<sup>2</sup> o in % dell'alveo bagnato) in condizioni idro-morfologiche di **riferimento (A<sub>Hd,r</sub>) con quella in condizioni alterate (A<sub>Hd</sub>)**

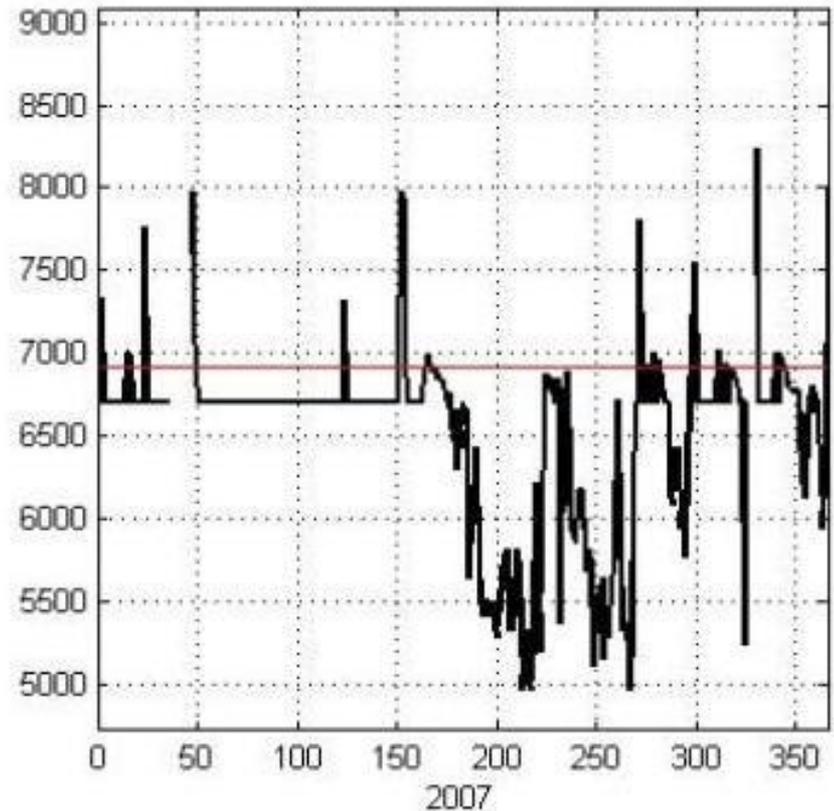
# ISH

## Index of Spatial Habitat availability

Reference



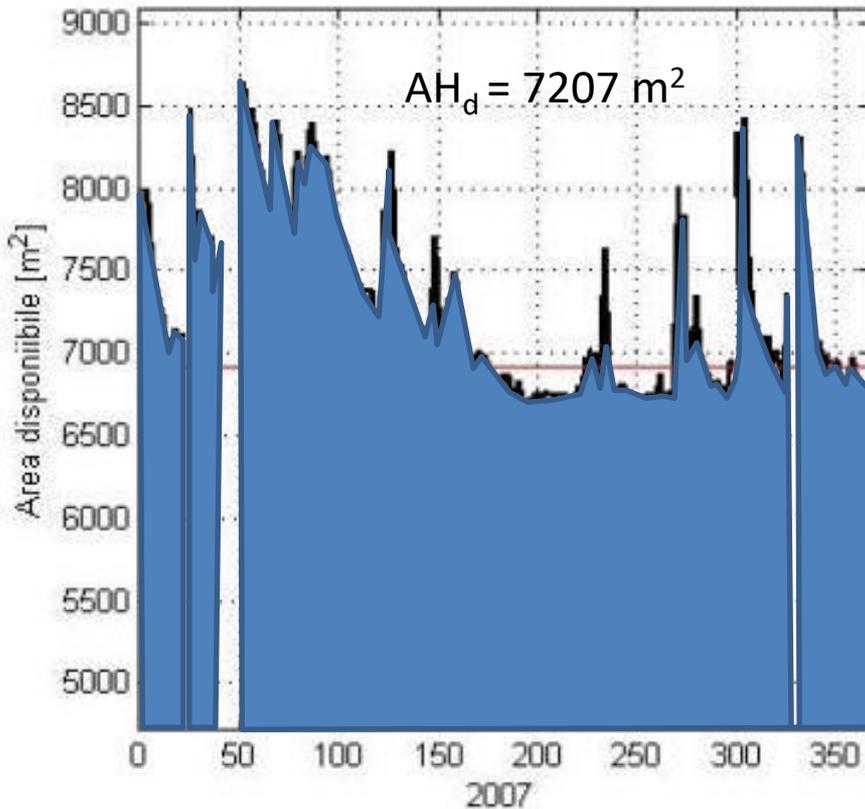
Altered



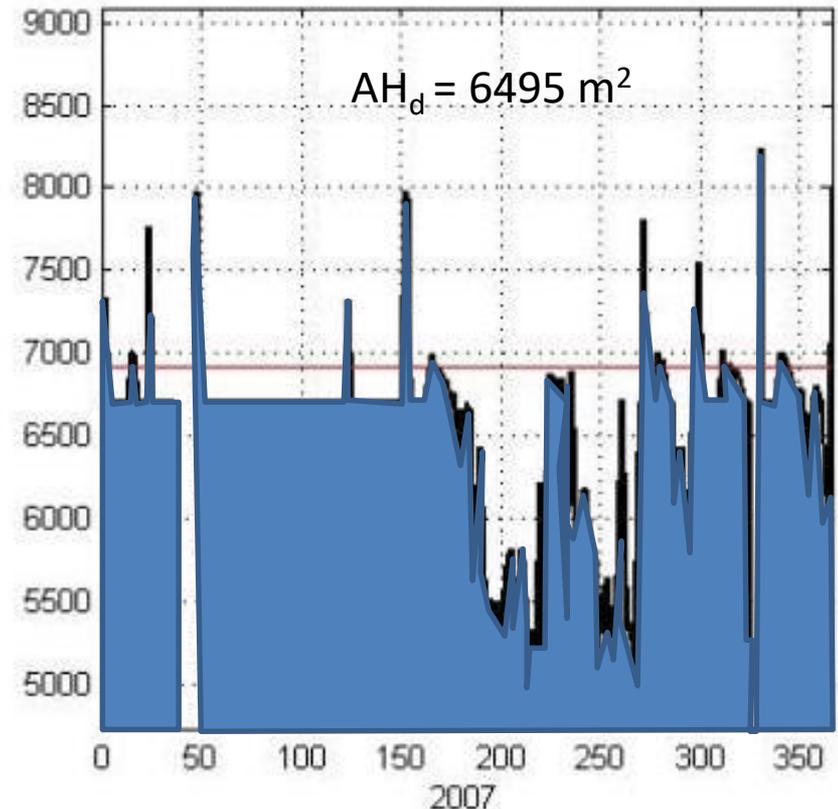
# ISH

## Index of Spatial Habitat availability

### Reference



### Altered



$$ISH_{\text{barbel}} = 6495 / 7207 \text{ m}^2 = 0.90$$

# Indice di disponibilità Temporale di Habitat (ITH)

$$AGS = \frac{1}{d_{\max,r}} \cdot \sum_{k=1}^{k=d_{\max,r}} \left( \frac{|d_{c,AQ97} - d_{c,r,AQ97}|}{d_{c,r,AQ97}} \right)$$

## Alterazione complessiva nel numero di Giorni di Stress

**(AGS)**: media su tutto l'intervallo di durate continue sotto-soglia (intervallo da 1 a  $d_{\max,r}$  espresso in giorni)

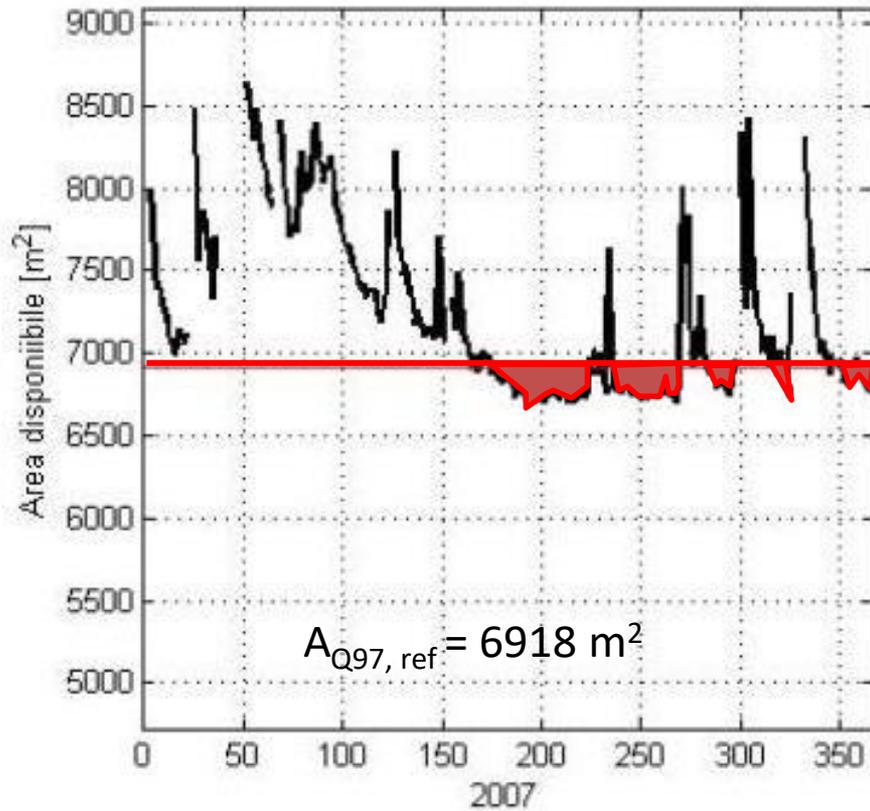
**Soglia**: Q97 (97% percentile), anche Q\_355

$$ITH = \min(e^{-0.38 AGS})_{\text{specie}}$$

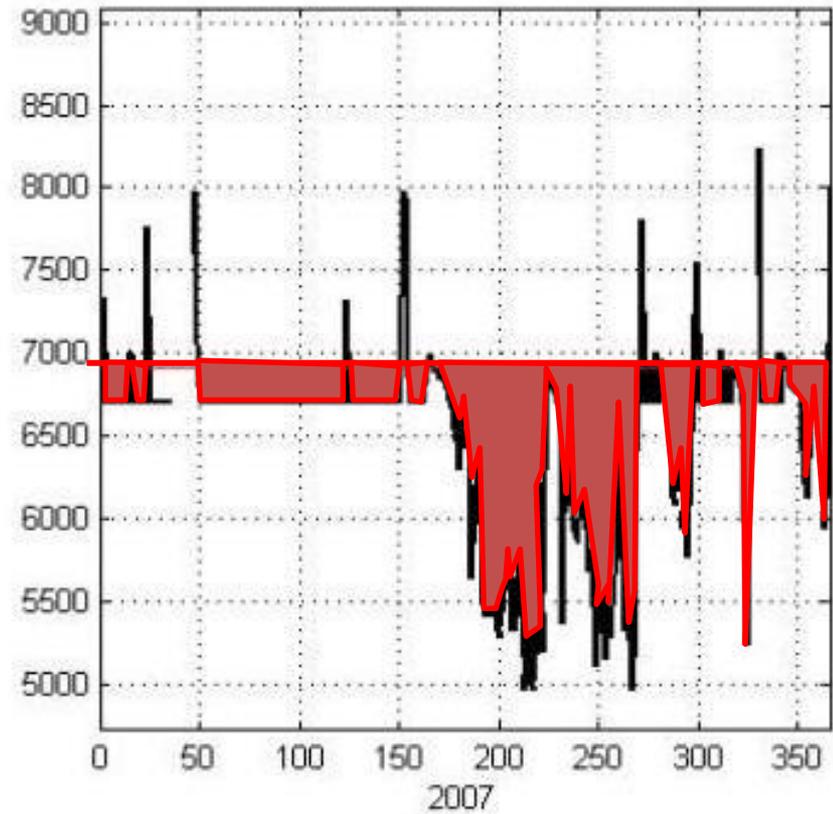
# ITH

## Durata degli eventi sotto-soglia

### Reference



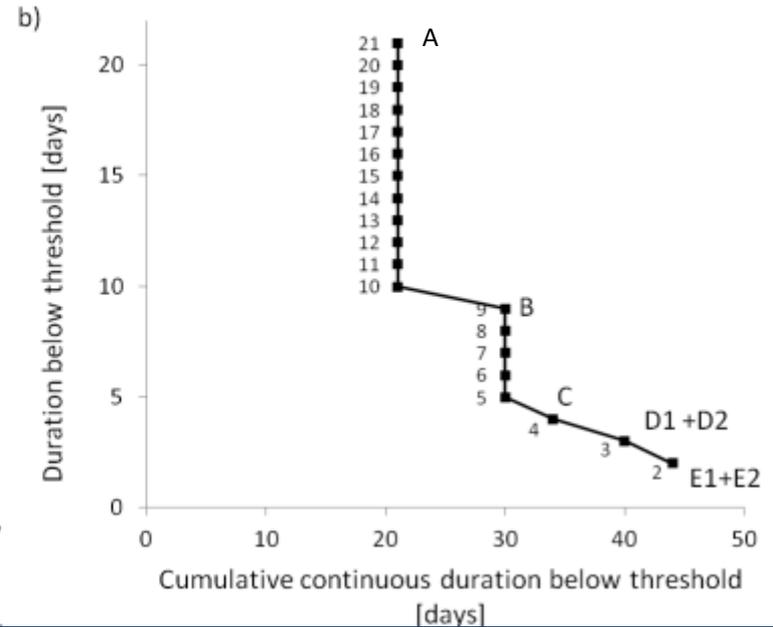
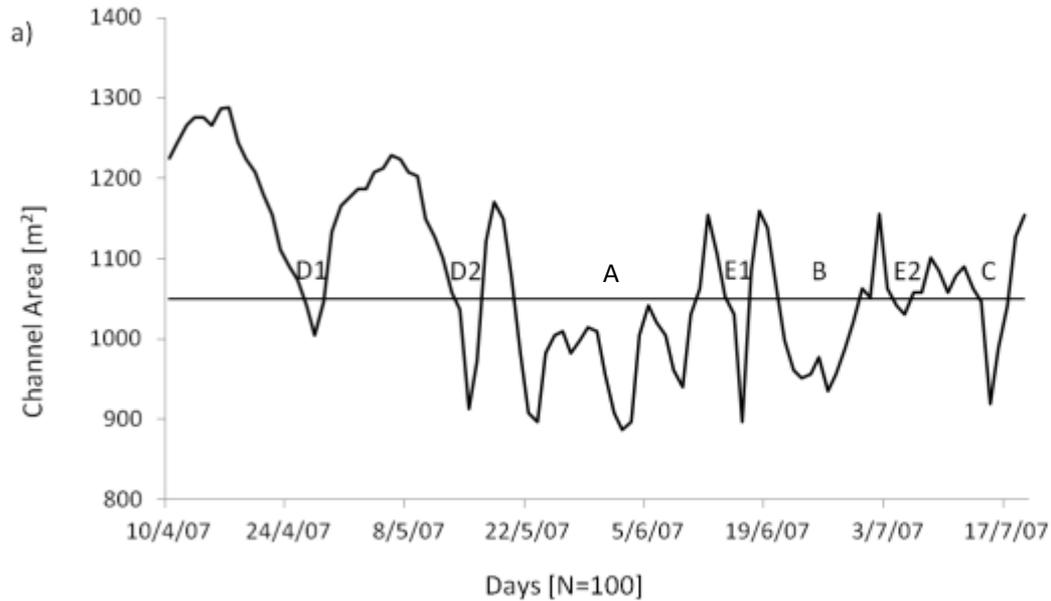
### Altered



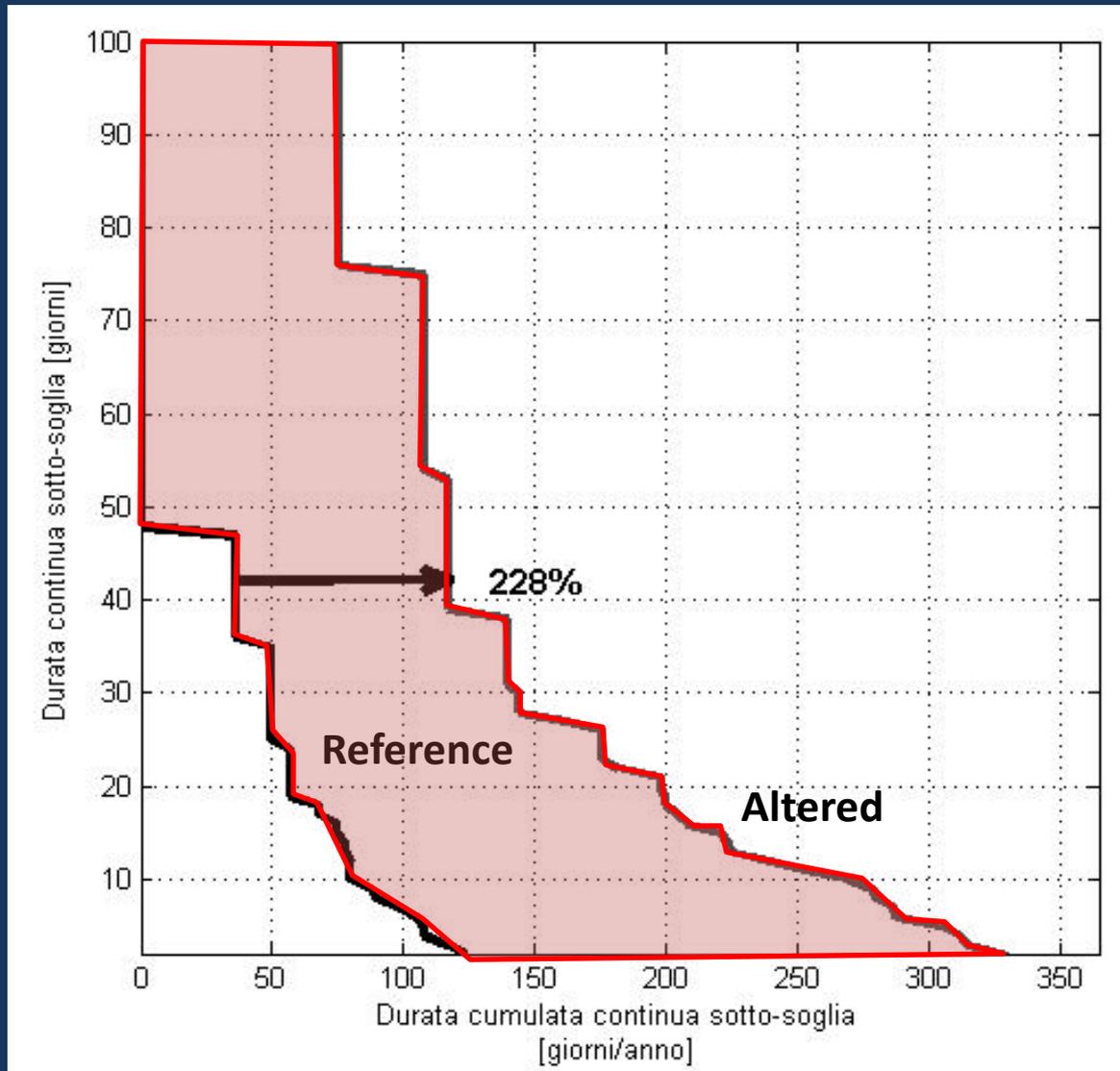
# Analisi delle serie temporali di habitat

## Curve UCUT

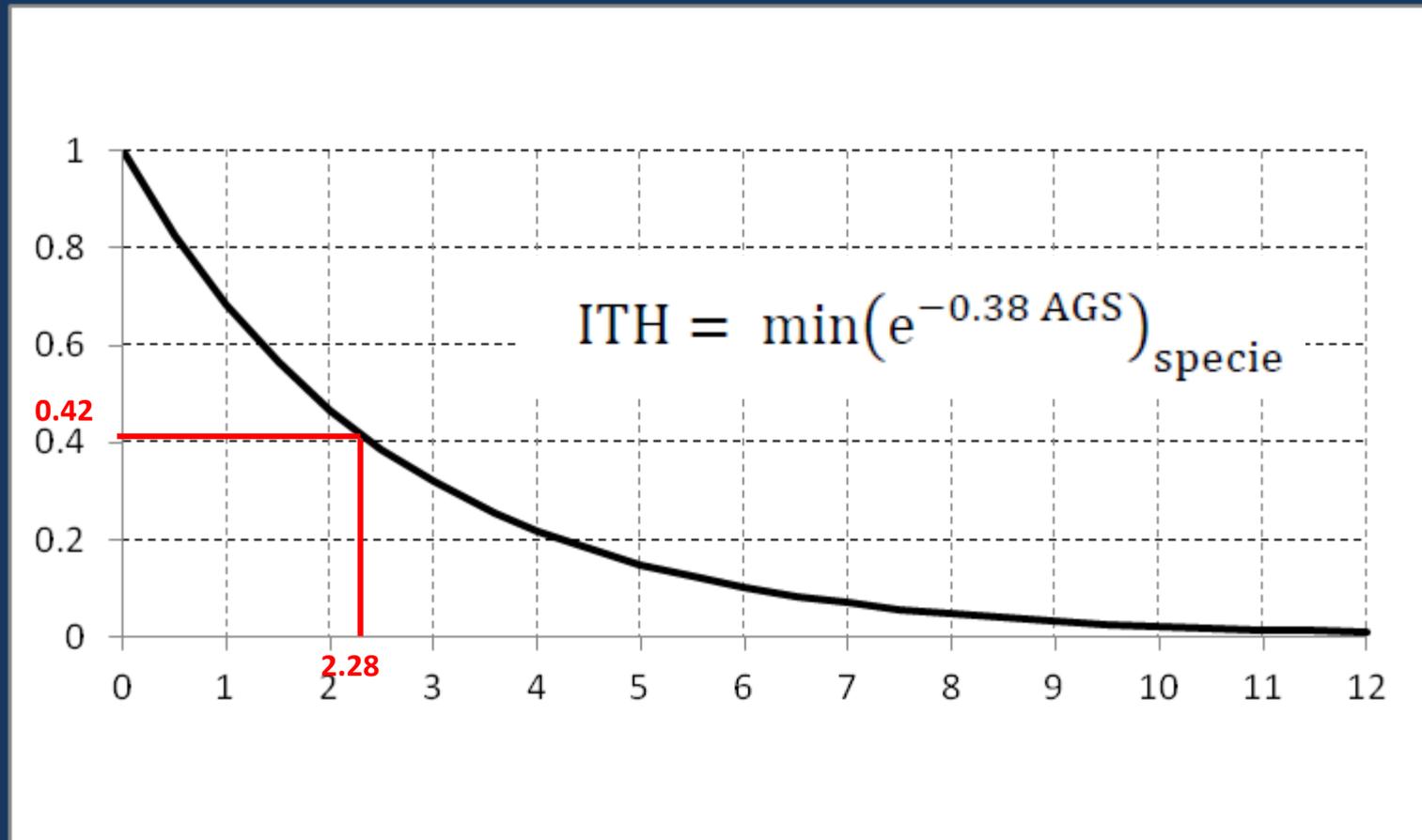
(Uniform Continuous Duration Under Threshold)



# Alterazione dei Giorni di Stress



# ITH – Indice di disponibilità Temporale di Habitat



$AGS_{barbel} = 228\%$



$ITH_{barbel} = 0.42$

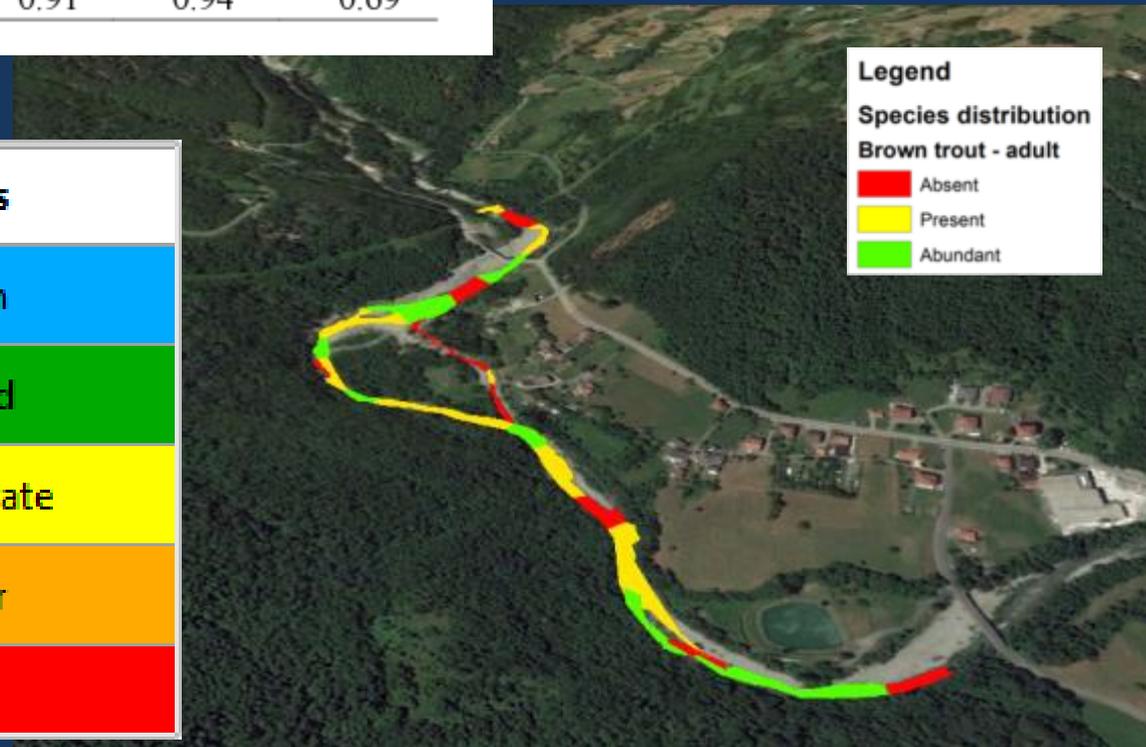
# IH – Index of Habitat Integrity

Tabella A4.2 - Valori di ISH, AGS e ITH calcolati per il caso del F. Taro a Piane di Carniglia.

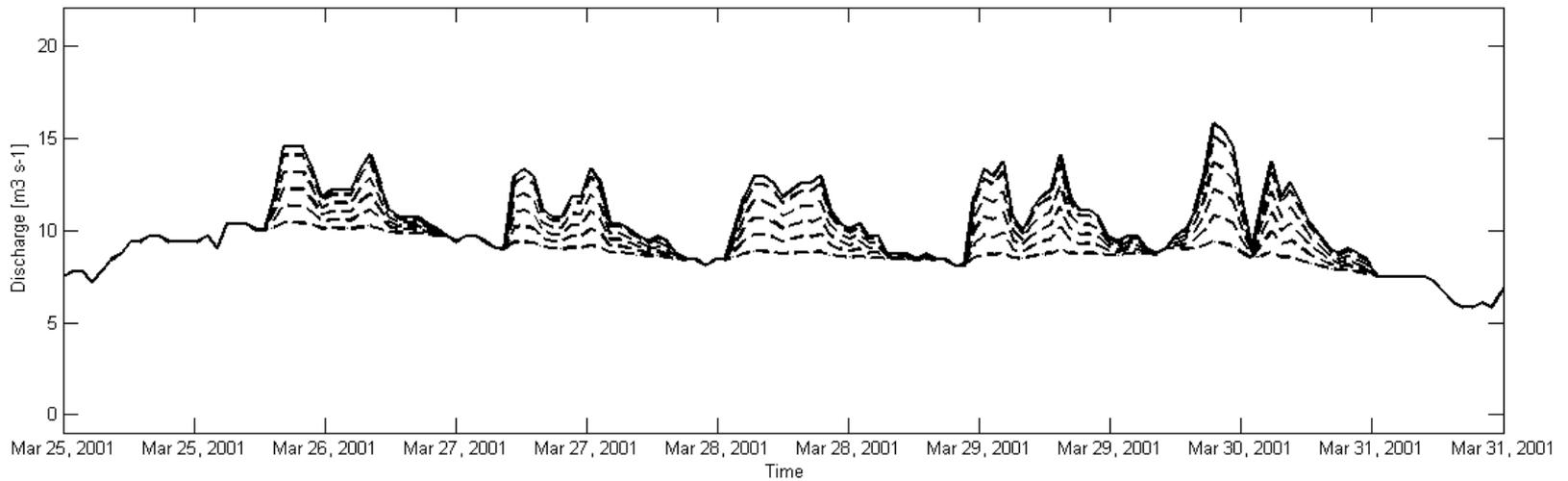
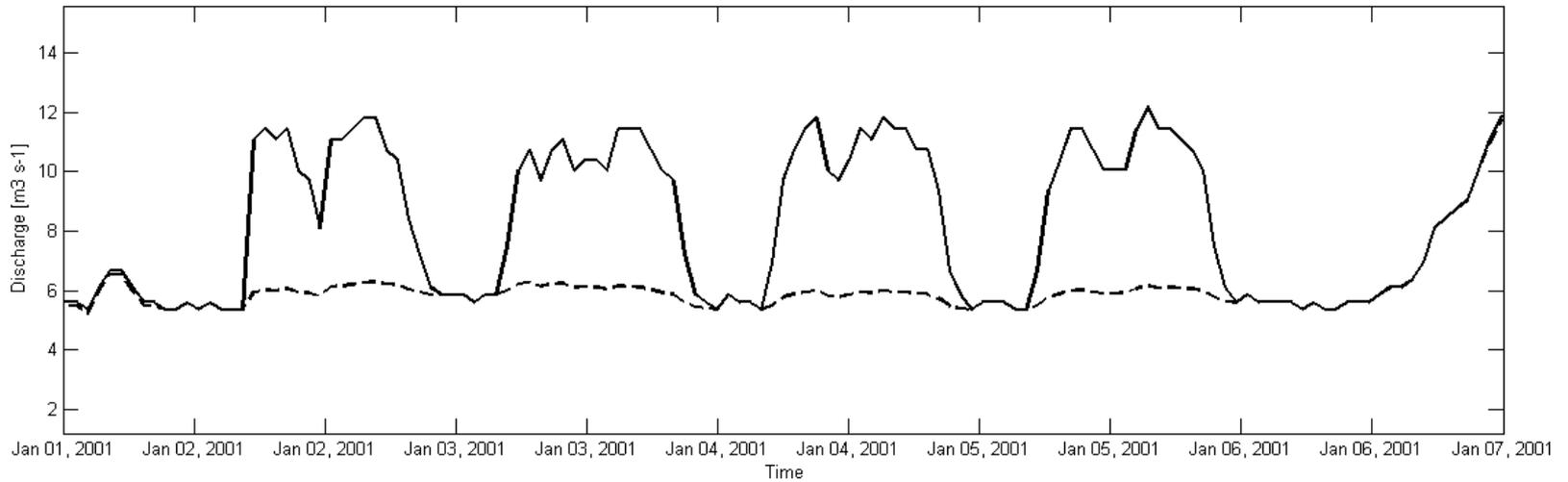
Specie/stadio vitale	ISH	AGS	ITH
Trota fario - adulta	0.92	1.60	0.54
Trota sp. - giovane	0.97	0.86	0.72
Vairone - adulto	0.95	0.13	0.95
Vairone - giovane	0.99	0.93	0.70
Barbo – Barbus sp.	<b>0.90</b>	2.28	<b>0.42</b>
Cavedano - adulto	0.97	0.83	0.72
Ghiozzo - adulto	0.91	0.94	0.69

$$IH = \min (0.90; 0.42) = 0.42$$

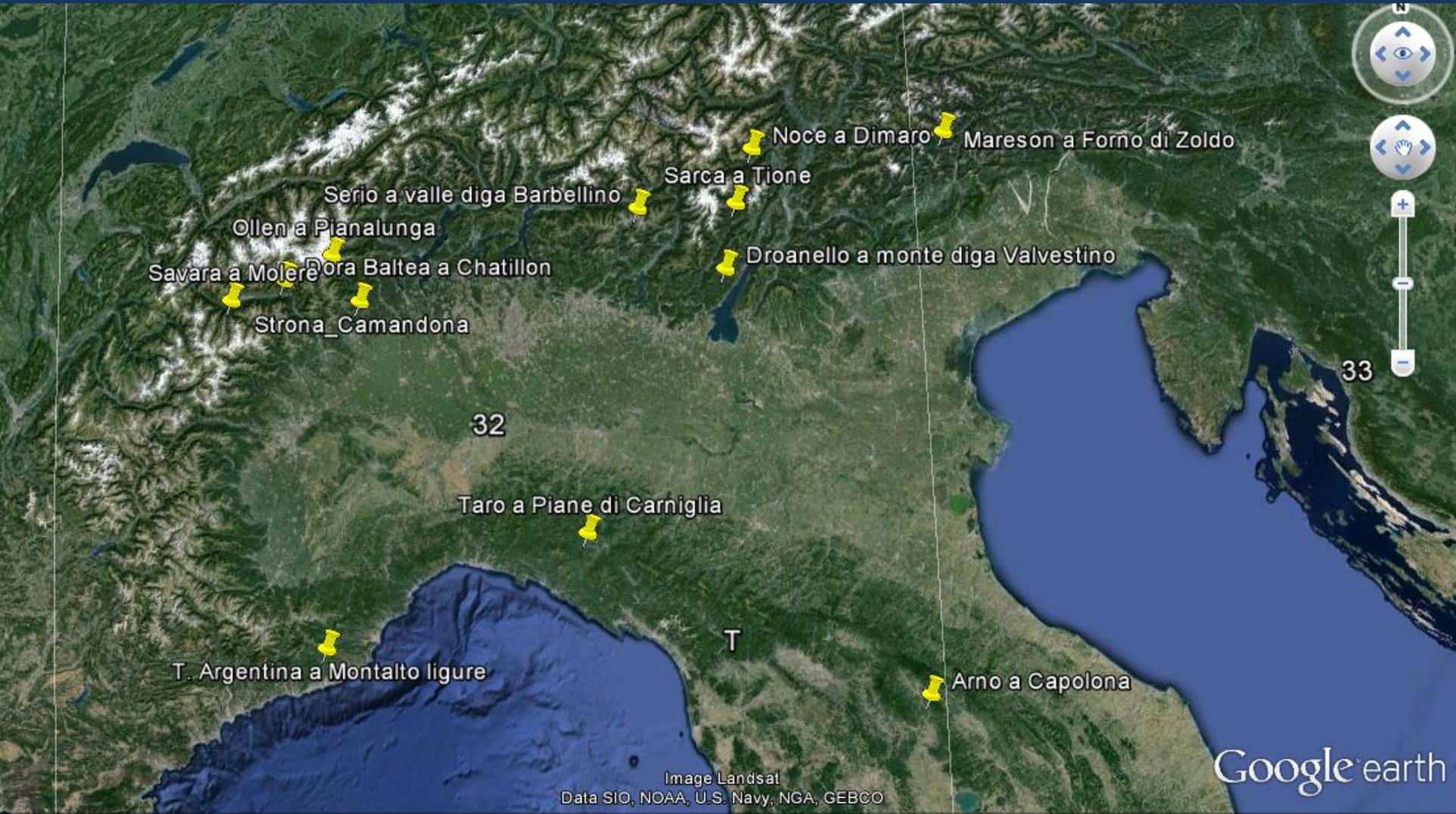
IH	Class
$IH \geq 0.80$	High
$0.60 \leq IH < 0.80$	Good
$0.40 \leq IH < 0.60$	Moderate
$0.20 \leq IH < 0.40$	Poor
$IH < 0.20$	Bad



# Hydropeaking



# Applicazioni indice IH in Italia (2015)





Technical Report - 2015 - 086

# Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive

*Guidance Document No. 31*



# Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive

*Compilation of case studies  
referenced in CIS guidance document n°31*

Ec



Région Autonome  
**Vallée d'Aoste**  
Gouvernement régional



Regione Autonoma  
**Valle d'Aosta**  
Giunta regionale

Verbale di deliberazione adottata nell'adunanza in data 15 giugno 2012

In Aosta, il giorno quindici (15) del mese di giugno dell'anno duemiladodici con inizio alle ore otto e cinque minuti, si è riunita, nella consueta sala delle adunanze sita al secondo piano del palazzo della Regione - Piazza Deffeyes n. 1,

### LA GIUNTA REGIONALE DELLA VALLE D'AOSTA

Partecipano alla trattazione della presente deliberazione :

**Il Presidente della Regione Augusto ROLLANDIN**

e gli Assessori

**Aurelio MARGUERETTAZ - Vice-Presidente**

**Giuseppe ISABELLON**

**Albert LANIECE**

**Ennio PASTORET**

**Laurent VIERIN**

**Marco VIERIN**

**Manuela ZUBLENA**

Si fa menzione che le funzioni di Assessore al Bilancio, Finanze e Patrimonio sono state assunte "ad interim" dal Presidente della Regione.

Svolge le funzioni rogatorie il Dirigente della Segreteria della Giunta regionale, Sig. Massimo BALESTRA \_\_\_\_\_

E' adottata la seguente deliberazione:

N° 1252 OGGETTO :

APPROVAZIONE DELLE MODALITÀ DI PROSECUZIONE E CONCLUSIONI DELLA SPERIMENTAZIONE CONDOTTA DALLA SOCIETÀ CVA S.P.A. A S.U., CON SEDE A CHÂTILLON, PER L'ADEGUAMENTO DELLE VENTOTTO PRINCIPALI DERIVAZIONI DEL GRUPPO A QUANTO STABILITO DAL PIANO REGIONALE DI TUTELA DELLE ACQUE IN MERITO ALLE PORTATE DI DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV).



Région Autonome  
Vallée d'Aoste



Regione Autonoma  
Valle d'Aosta

Verbale di deliberazione

In Aosta, il giorno  
alle ore otto e cinquanta  
secondo piano del palazzo

L'Assemblea

Partecipano alla trattazione

Il Presidente dell'Assemblea  
e gli Assessori

Eco

Si fa menzione che  
assunte "ad interim" dal

Svolge le funzioni  
Massimo BALESTRA

E' adottata la seguente

N° 1252 OGGI

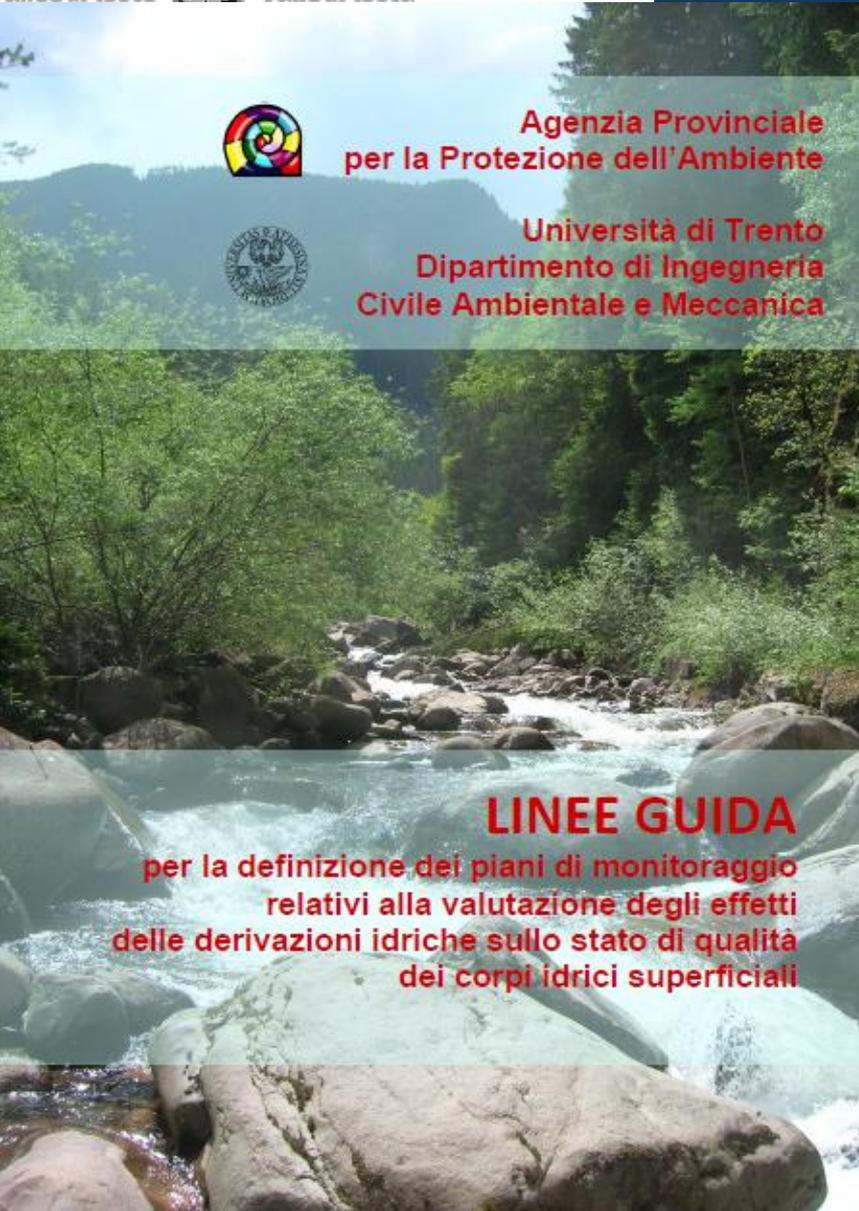
APPROVAZIONE DELLA  
SPERIMENTAZIONE  
CHÂTILLON, PER IL  
GRUPPO A QUANTO  
MERITO ALLE PORTATE



**Agenzia Provinciale  
per la Protezione dell'Ambiente**



**Università di Trento  
Dipartimento di Ingegneria  
Civile Ambientale e Meccanica**



**LINEE GUIDA**  
**per la definizione dei piani di monitoraggio**  
**relativi alla valutazione degli effetti**  
**delle derivazioni idriche sullo stato di qualità**  
**dei corpi idrici superficiali**

Verbale di deliberazione

In Aosta, il giorno  
alle ore otto e cinquanta  
secondo piano del palazzo

LA

Partecipano alla trattazione

Il Presidente del Consiglio  
e gli Assessori

Si fa menzione che  
assunte "ad interim" da

Svolge le funzioni  
Massimo BALESTRA

E' adottata la seguente

N° 1252 OGGI

APPROVAZIONE DELLA  
SPERIMENTAZIONE  
CHÂTILLON, PER  
GRUPPO A QUANTO  
MERITO ALLE PORTA



## SUM

# Sistema di rilevamento e classificazione delle unità morfologiche dei corsi d'acqua



per la  
delle de



Verbale di deliberazione

In Aosta, il giorno  
alle ore otto e cinquanta  
secondo piano del palazzo

LA

Partecipano alla trattazione

Il Presidente della Regione  
e gli Assessori

Si fa menzione che  
assunte "ad interim" da

Svolge le funzioni  
Massimo BALESTRA

E' adottata la seguente

N° 1252 OGGI

APPROVAZIONE DELLA  
SPERIMENTAZIONE  
CHATELON, PER IL  
GRUPPO A QUANTO  
MERITO ALLE PORTATE



m. ante. STA. DEC. STA. REGISTRAZIONE. Prot. 0000029.13-02-2017

MODULARIO  
Ambiente - 7

Mod. 7



SU  
Sist  
cla  
mo  
d'a

Ministero dell' Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare

DIREZIONE GENERALE PER LA SALVAGUARDIA DEL TERRITORIO E DELLE ACQUE

MINISTERO DELL' AMBIENTE E DELLA  
TUTELA  
DEL TERRITORIO E DEL MARE  
Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio  
e delle Acque

DEC. STA. - REGISTRAZIONE  
Prot. 0000029/STA del 13/02/2017

- VISTO** l'articolo 117 della Costituzione;
- VISTA** la Legge 18 maggio 1989, n. 183, recante "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" e ss.mm.ii.;
- VISTO** il D.P.C.M. 4 marzo 1996 recante "Disposizioni in materia di risorse idriche";
- VISTO** il Decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, recante la definizione e l'ampliamento delle attribuzioni della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano e l'unificazione, per le materie ed i compiti di interesse comune delle regioni, delle Province autonome e dei comuni, con la Conferenza Stato-città ed autonomie locali;
- VISTO** il Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112, recante il conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59, in particolare l'articolo 88;
- VISTO** il Decreto legislativo 30 luglio 1999, n. 300, di riforma dell'organizzazione del Governo, a norma dell'articolo 11 della legge 15 marzo 1997, n. 59, e successive norme di attuazione;
- VISTO** il Regio Decreto dell' 11 dicembre 1933, n. 1775, "Testo unico delle disposizioni di Legge sulle acque e impianti elettrici";
- VISTO** in particolare l'art.12 bis del predetto Regio Decreto, il quale dispone, al comma 1, lett. a) e b), che il provvedimento di concessione è rilasciato se non pregiudica il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità definiti per il corso d'acqua interessato e se è garantito il minimo deflusso vitale e l'equilibrio del bilancio idrico;
- VISTA** la Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000, recante "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque";
- VISTO** il Decreto del Ministro dell'Ambiente 28 luglio 2004, recante "Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale, di cui all'articolo 22, comma 4, del Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152";
- VISTO** il Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii, ed in particolare la Parte Terza "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche";
- VISTO** in particolare l'art. 154 del predetto Decreto legislativo, il quale dispone che, al fine di assicurare un'omogenea disciplina sul territorio nazionale, con decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, sono stabiliti i criteri generali per la determinazione, da parte delle regioni, dei canoni di concessione per l'utenza di



# Modellazione dell'habitat e idro-morfologia

Gli indicatori biologici (e.g., WFD) comunemente usati in Italia presentano criticità per la valutazione dell'impatto delle alterazioni idro-morfologiche nei casi in cui:

- Non si può isolare l'impatto della sola alterazione HYMO
- La specie o la comunità da valutare sia assente
- Vi sia forte variabilità naturale
- Vi sia l'esigenza di simulare scenari futuri (ad es., e-flows)
- La specie o la comunità è soggetta a gestione
- Vi è forte presenza di specie invasive o aliene
- La comunità risponde bene a altri tipi di alterazione
- ...

# Esempio di risposta incoerente di comuni indici a pura alterazione idrologica (variazione DMV)

**Table 2.** Monitoring data for the Savara stream during e-flows implementation (analysed period 2008 – 2013). Both ecological status and index values are reported.

Year	Min e-flow	LIM	IBE	IFF	LIMeco	STAR -ICMi	ICMi	IBMR	ISECI	IQM	IIHA	ISH	ITH
2008	0	I (520)	II (8.6)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.59	0.18	0.05
2009	130 l/s	I (560)	II (9.0)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.73	0.55	0.31
2010	130 l/s	I (520)	II (8.8)	II (226)	I (0.95)	I (1+)	I (0.95)	I (0.87)	V (0.2)	-	0.72	0.51	0.24
2011	130 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (1.00)	I (1+)	I (0.91)	I (0.92)	V (0.2)	I (0.88)	0.70	0.49	0.23
2012	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.98)	II (0.83)	I (0.89)	I (0.89)	V (0.2)	-	0.75	0.75	0.35
2013	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.96)	II (0.83)	I (0.89)	-	V (0.2)	I (0.88)	0.71	0.67	0.33

Torrente Savara, Valle d'Aosta, (Veza et al., 2013)

# Esempio di risposta incoerente di comuni indici a pura alterazione idrologica (variazione DMV)

**Table 2.** Monitoring data for the Savara stream during e-flows implementation (analysed period 2008 – 2013). Both ecological status and index values are reported.

Year	Min e-flow	LIM	IBE	IFF	LIMeco	STAR -ICMi	ICMi	IBMR	ISECI	IQM	IIHA	ISH	ITH
2008	0	I (520)	II (8.6)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.59	0.18	0.05
2009	130 l/s	I (560)	II (9.0)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.73	0.55	0.31
2010	130 l/s	I (520)	II (8.8)	II (226)	I (0.95)	I (1+)	I (0.95)	I (0.87)	V (0.2)	-	0.72	0.51	0.24
2011	130 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (1.00)	I (1+)	I (0.91)	I (0.92)	V (0.2)	I (0.88)	0.70	0.49	0.23
2012	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.98)	II (0.83)	I (0.89)	I (0.89)	V (0.2)	-	0.75	0.75	0.35
2013	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.96)	II (0.83)	I (0.89)	-	V (0.2)	I (0.88)	0.71	0.67	0.33

Torrente Savara, Valle d'Aosta, (Veza et al., 2013)

# Esempio di risposta incoerente di comuni indici a pura alterazione idrologica (variazione DMV)

**Table 2.** Monitoring data for the Savara stream during e-flows implementation (analysed period 2008 – 2013). Both ecological status and index values are reported.

Year	Min e-flow	LIM	IBE	IFF	LIMeco	STAR -ICMi	ICMi	IBMR	ISECI	IQM	IIHA	ISH	ITH
2008	0	I (520)	II (8.6)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.59	0.18	0.05
2009	130 l/s	I (560)	II (9.0)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.73	0.55	0.31
2010	130 l/s	I (520)	II (8.8)	II (226)	I (0.95)	I (1+)	I (0.95)	I (0.87)	V (0.2)	-	0.72	0.51	0.24
2011	130 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (1.00)	I (1+)	I (0.91)	I (0.92)	V (0.2)	I (0.88)	0.70	0.49	0.23
2012	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.98)	II (0.83)	I (0.89)	I (0.89)	V (0.2)	-	0.75	0.75	0.35
2013	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.96)	II (0.83)	I (0.89)	-	V (0.2)	I (0.88)	0.71	0.67	0.33

Torrente Savara, Valle d'Aosta, (Veza et al., 2013)

# Esempio di risposta incoerente di comuni indici a pura alterazione idrologica (variazione DMV)

**Table 2.** Monitoring data for the Savara stream during e-flows implementation (analysed period 2008 – 2013). Both ecological status and index values are reported.

Year	Min e-flow	LIM	IBE	IFF	LIMeco	STAR-ICMi	ICMi	IBMR	ISECI	IQM	IIHA	ISH	ITH
2008	0	I (520)	II (8.6)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.59	0.18	0.05
2009	130 l/s	I (560)	II (9.0)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.73	0.55	0.31
2010	130 l/s	I (520)	II (8.8)	II (226)	I (0.95)	I (1+)	I (0.95)	I (0.87)	V (0.2)	-	0.72	0.51	0.24
2011	130 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (1.00)	I (1+)	I (0.91)	I (0.92)	V (0.2)	I (0.88)	0.70	0.49	0.23
2012	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.98)	II (0.83)	I (0.89)	I (0.89)	V (0.2)	-	0.75	0.75	0.35
2013	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.96)	II (0.83)	I (0.89)	-	V (0.2)	I (0.88)	0.71	0.67	0.33

Torrente Savara, Valle d'Aosta, (Veza et al., 2013)

# Esempio di risposta incoerente di comuni indici a pura alterazione idrologica (variazione DMV)

**Table 2.** Monitoring data for the Savara stream during e-flows implementation (analysed period 2008 – 2013). Both ecological status and index values are reported.

Year	Min e-flow	LIM	IBE	IFF	LIMeco	STAR-ICMi	ICMi	IBMR	ISECI	IQM	IIHA	ISH	ITH
2008	0	I (520)	II (8.6)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.59	0.18	0.05
2009	130 l/s	I (560)	II (9.0)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.73	0.55	0.31
2010	130 l/s	I (520)	II (8.8)	II (226)	I (0.95)	I (1+)	I (0.95)	I (0.87)	V (0.2)	-	0.72	0.51	0.24
2011	130 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (1.00)	I (1+)	I (0.91)	I (0.92)	V (0.2)	I (0.88)	0.70	0.49	0.23
2012	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.98)	II (0.83)	I (0.89)	I (0.89)	V (0.2)	-	0.75	0.75	0.35
2013	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.96)	II (0.83)	I (0.89)	-	V (0.2)	I (0.88)	0.71	0.67	0.33

Torrente Savara, Valle d'Aosta, (Veza et al., 2013)

# Esempio di risposta incoerente di comuni indici a pura alterazione idrologica (variazione DMV)

**Table 2.** Monitoring data for the Savara stream during e-flows implementation (analysed period 2008 – 2013). Both ecological status and index values are reported.

Year	Min e-flow	LIM	IBE	IFF	LIMeco	STAR -ICMi	ICMi	IBMR	ISECI	IQM	IIHA	ISH	ITH
2008	0	I (520)	II (8.6)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.59	0.18	0.05
2009	130 l/s	I (560)	II (9.0)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.73	0.55	0.31
2010	130 l/s	I (520)	II (8.8)	II (226)	I (0.95)	I (1+)	I (0.95)	I (0.87)	V (0.2)	-	0.72	0.51	0.24
2011	130 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (1.00)	I (1+)	I (0.91)	I (0.92)	V (0.2)	I (0.88)	0.70	0.49	0.23
2012	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.98)	II (0.83)	I (0.89)	I (0.89)	V (0.2)	-	0.75	0.75	0.35
2013	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.96)	II (0.83)	I (0.89)	-	V (0.2)	I (0.88)	0.71	0.67	0.33

Torrente Savara, Valle d'Aosta, (Veza et al., 2013)

# Esempio di risposta incoerente di comuni indici a pura alterazione idrologica (variazione DMV)

**Table 2.** Monitoring data for the Savara stream during e-flows implementation (analysed period 2008 – 2013). Both ecological status and index values are reported.

Year	Min e-flow	LIM	IBE	IFF	LIMeco	STAR -ICMi	ICMi	IBMR	ISECI	IQM	IIHA	ISH	ITH
2008	0	I (520)	II (8.6)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.59	0.18	0.05
2009	130 l/s	I (560)	II (9.0)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.73	0.55	0.31
2010	130 l/s	I (520)	II (8.8)	II (226)	I (0.95)	I (1+)	I (0.95)	I (0.87)	V (0.2)	-	0.72	0.51	0.24
2011	130 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (1.00)	I (1+)	I (0.91)	I (0.92)	V (0.2)	I (0.88)	0.70	0.49	0.23
2012	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.98)	II (0.83)	I (0.89)	I (0.89)	V (0.2)	-	0.75	0.75	0.35
2013	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.96)	II (0.83)	I (0.89)	-	V (0.2)	I (0.88)	0.71	0.67	0.33

Torrente Savara, Valle d'Aosta, (Veza et al., 2013)

# Esempio di risposta incoerente di comuni indici a pura alterazione idrologica (variazione DMV)

**Table 2.** Monitoring data for the Savara stream during e-flows implementation (analysed period 2008 – 2013). Both ecological status and index values are reported.

Year	Min e-flow	LIM	IBE	IFF	LIMeco	STAR -ICMi	ICMi	IBMR	ISECI	IQM	IIHA	ISH	ITH
2008	0	I (520)	II (8.6)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.59	0.18	0.05
2009	130 l/s	I (560)	II (9.0)	II (226)	-	-	-	-	-	-	0.73	0.55	0.31
2010	130 l/s	I (520)	II (8.8)	II (226)	I (0.95)	I (1+)	I (0.95)	I (0.87)	V (0.2)	-	0.72	0.51	0.24
2011	130 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (1.00)	I (1+)	I (0.91)	I (0.92)	V (0.2)	I (0.88)	0.70	0.49	0.23
2012	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.98)	II (0.83)	I (0.89)	I (0.89)	V (0.2)	-	0.75	0.75	0.35
2013	325 l/s	I (520)	II (9.0)	II (226)	I (0.96)	II (0.83)	I (0.89)	-	V (0.2)	I (0.88)	0.71	0.67	0.33

Torrente Savara, Valle d'Aosta, (Veza et al., 2013)

# Riferimenti per l'applicazione del MesoHABSIM in Italia

## Requisito:

Partecipazione a corso di formazione (previsto: primavera 2018)

## Referenti:

- DIATI POLITO Paolo Vezza
- ISPRA M. Bussettini
- DICAM UNITN G. Zolezzi

## Strumenti di calcolo:

- Manuale ISPRA – ISBN 978-88-448-0827-3
- QGIS Plugins: MAP-Stream, SIM-Stream (scaricabili da sito ISPRA)



# Bibliografia essenziale

- Parasiewicz P (2007). The MesoHABSIM model revisited. *River Research and Applications* 23: 893-903
- Parasiewicz P, Rogers JN, Vezza P, Gortazar J, Seager T, Pegg M, Wiśniewolski W, Comoglio C (2013). Applications of the MesoHABSIM Simulation Model. In *Ecohydraulics: an integrated approach*, (Ed H. A. Maddock I., Kemp P. and Wood P.). John Wiley & Sons Ltd, 109-124 p.
- Parasiewicz P, Ryan K, Vezza P, Comoglio C, Ballestero T, Rogers JN (2012). Use of quantitative habitat models for establishing performance metrics in river restoration planning. *Ecohydrology* 6: 668–678
- Vezza P, Parasiewicz P, Spairani M, Comoglio C (2014). Habitat modelling in high gradient streams: the meso-scale approach and application. *Ecological Applications* 24: 844-861
- Vezza P, Parasiewicz P, Calles O, Spairani M, Comoglio C (2014). Modelling habitat requirements of bullhead (*Cottus gobio*) in alpine streams. *Aquatic Sciences* 76: 1-15
- Rinaldi M, Belletti B, Comiti F, Nardi L, Mao L, Bussettini M (2015). Sviluppo di un sistema di rilevamento e classificazione delle Unità Morfologiche dei corsi d'acqua (SUM). Rome, Italy: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).
- Petitguyot T, Schmidt G, Bussettini M, Linsen M, Arqued-Esquía VM, Smolar-Žvanut N, Alves MH, Theodoropoulos C, Skoulikidis N, Hernandez-Herrero E, Sanchez-Navarro R, Tanner K, Ureta-Maeso J (2015). Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive. In *EU Water Framework Directive (WFD), Common Implementation Strategy (CIS) Guidance Document n°31*, Brussel