



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



**ISPRA**  
Istituto Superiore per  
la Protezione e la  
Ricerca Ambientale



Autorità di bacino  
dei Fiumi Liri  
Garigliano e Volturno



Autorità di bacino  
della Calabria



Consiglio Regionale  
della Calabria



Provincia di  
Reggio Calabria



Comune di  
Reggio Calabria



Provincia di  
Reggio Calabria



Associazione  
Nazionale  
Comuni Italiani



Associazione Nazionale  
Consorzi Gestione e Tutela  
del Territorio e Acque Irrigue



Federazione Italiana  
Parchi e Riserve  
Naturali



Parco Nazionale  
dell'Aspromonte



Parco Nazionale  
del Pollino



Parco Nazionale  
della Sila



Riserve Naturali della  
Regione Calabria



Istituto Nazionale  
di Urbanistica



Università  
Mediterranea  
di Reggio Calabria



## CONTINUITÀ FLUVIALE: UNA RISORSA STRATEGICA PER LA CONSERVAZIONE DELLA FAUNA ITTICA

M. Lorenzoni (\*), F. Borghesan (\*), A. Gandolfi (\*), G. Maio (\*), F. Nonnis  
Marzano (\*), E. Pizzul (\*), M. Scalici (\*), M. Zanetti (\*)

(\*) Membro del Consiglio Direttivo dell'Associazione Italiana Ittiologi d'acqua dolce (AIAD)

# IMPORTANZA DEGLI HABITAT D'ACQUA DOLCE

Nelle **acque dolci** è presente il **35% circa delle specie note di vertebrati**, pur occupando tale **habitat meno dell'1%** della superficie della Terra.

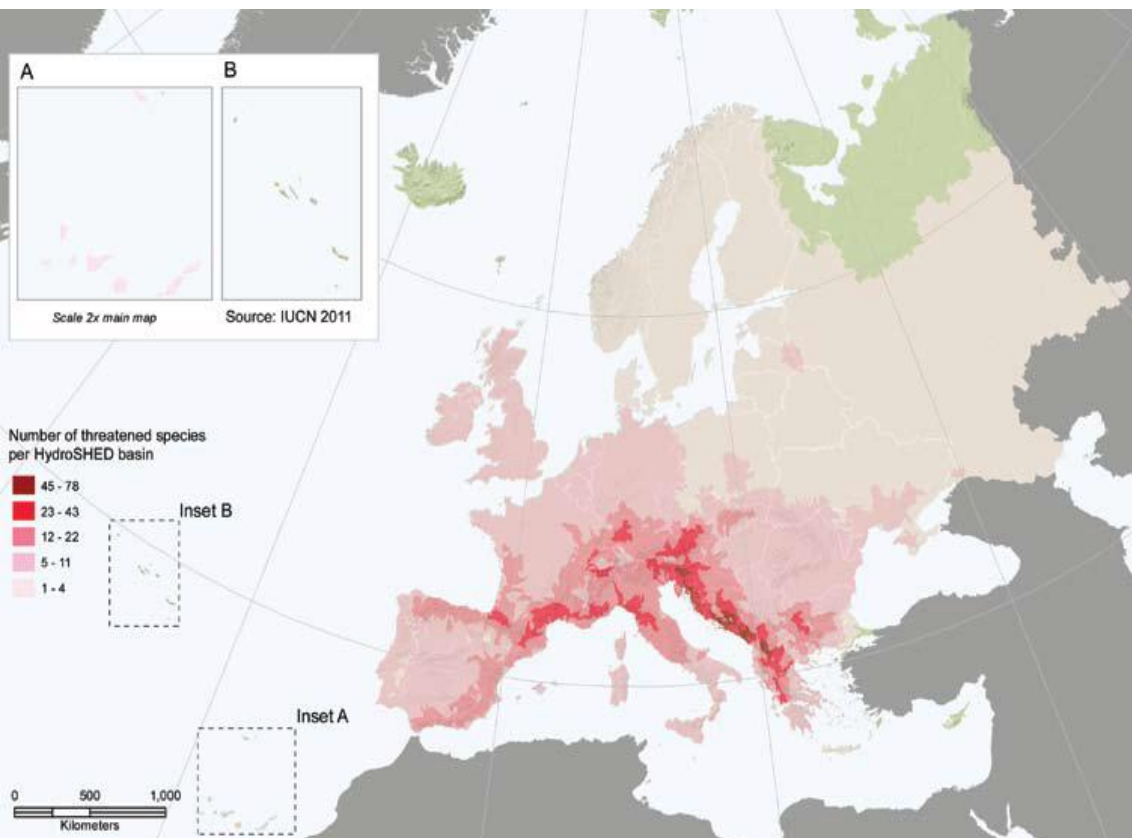
Ogni bacino idrografico (di un lago fiume) è **un'isola ecologica**, in quanto separato dagli altri corpi idrici (Olden *et al*, 2010).

La dispersione della fauna ittica di tipo primario è possibile esclusivamente grazie alle **connessioni della rete idrografica** che si creano mediante processi riconducibili **all'evoluzione geomorfologica** dei corsi d'acqua.



# MINACCE ALLA BIODIVERSITÀ ACQUATICA

Nelle acque dolci la biodiversità corre un elevato rischio di subire un rapido declino nel prossimo futuro, **rischio che appare maggiore rispetto agli ecosistemi terrestri e marini** (Turak e Linke, 2010).



Fauna	Tasso di estinzione recente	Tasso di estinzione futuro
Pesci	0,40	2,40
Gamberi	0,10	3,90
Anfibi	0,20	3,00
Rettili	0,00	0,70
Uccelli	0,30	0,70
Mammiferi terrestri	0,00	0,70
Mammiferi marini	0,20	1,10

Ricciardi e Rasmussen, 1999

# IMPORTANZA DELLA FAUNA ITTICA ITALIANA

I paesi dell'area mediterranea, e in particolare l'Italia, presentano una **ricchezza di specie** e un numero di **specie ittiche endemiche** particolarmente elevati (**hot spot di biodiversità**).

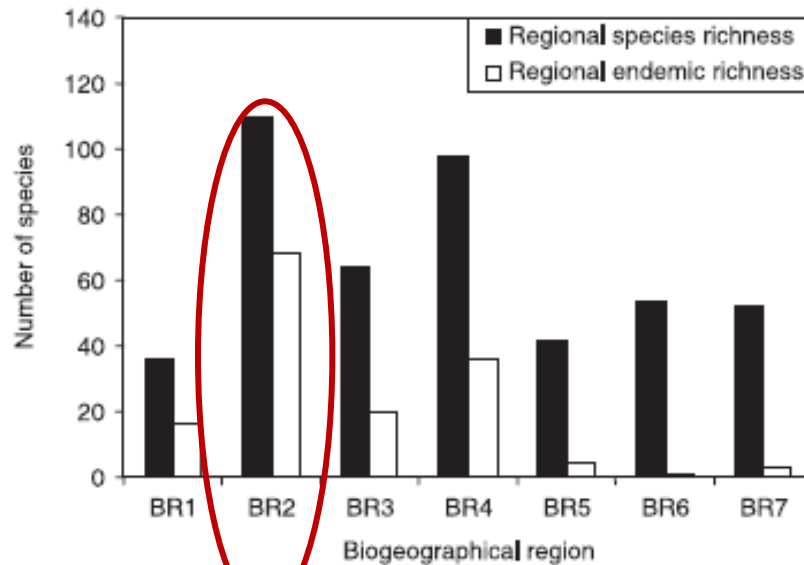
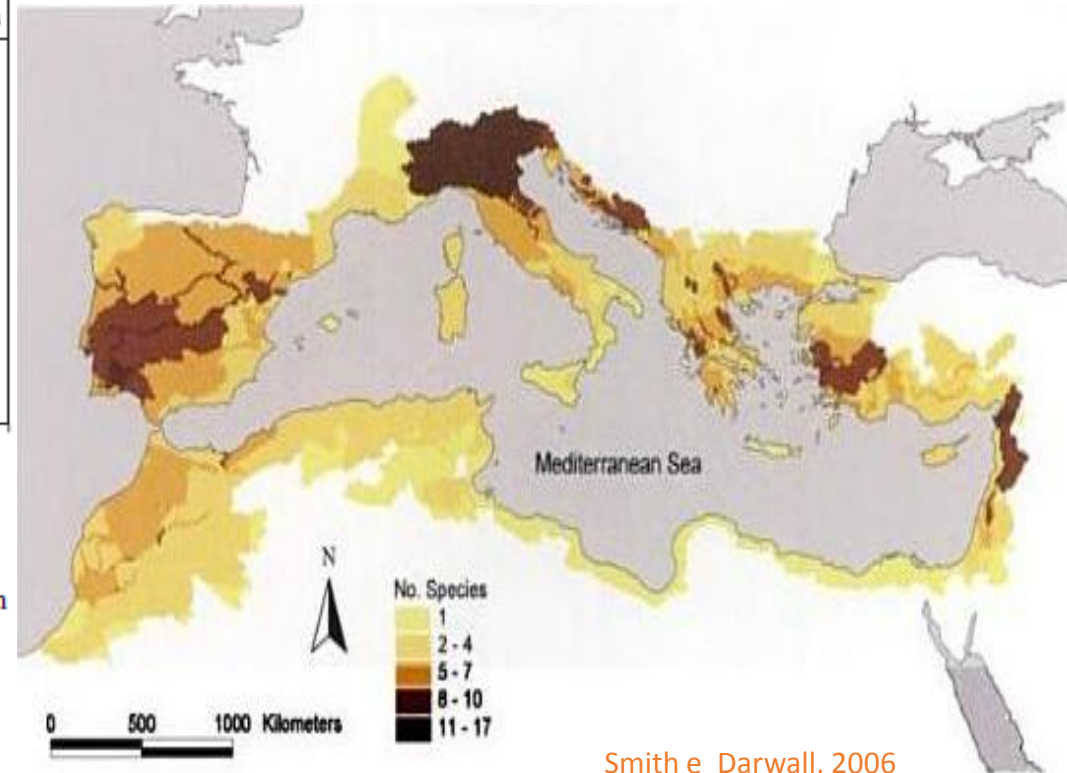


Figure 3 Regional species richness (RSR) and regional endemic richness (RER) for the seven biogeographical regions: BR1, Western Peri-Mediterranea; BR2, Central Peri-Mediterranea; BR3, Eastern Peri-Mediterranea; BR4, Ponto-Caspian Europe; BR5, Northern Europe; BR6, Central Europe; BR7, Western Europe.

Reyjol *et al.*, 2007



Smith e Darwall, 2006

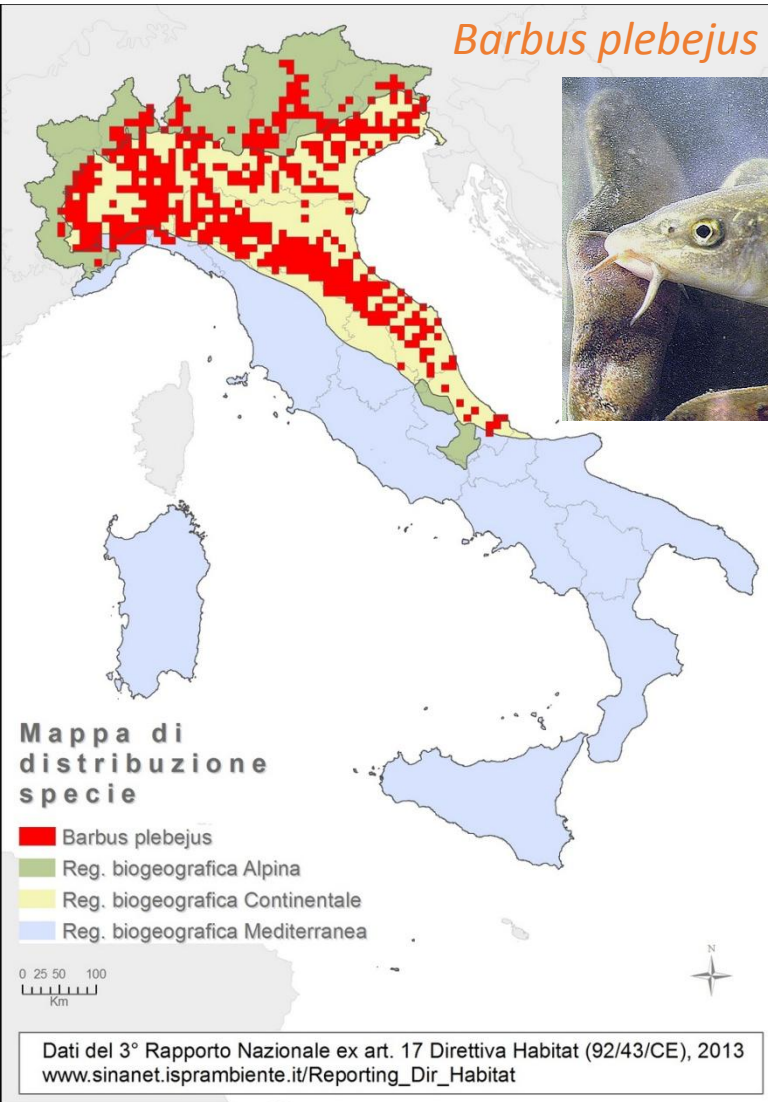
# BIOGEOGRAFIA DELLA FAUNA ITTICA ITALIANA

In Italia sono presenti due distinti **distretti ittico – faunistici**, ognuno caratterizzato da una propria composizione in specie:

- 1) **distretto padano veneto**
- 2) **distretto italico-peninsulare.**



# DISTRIBUZIONI

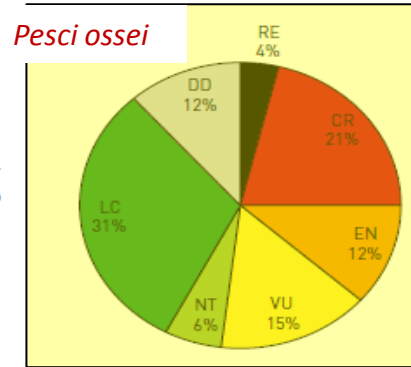


# MINACCE ALLA BIODIVERSITÀ ITTICA ITALIANA

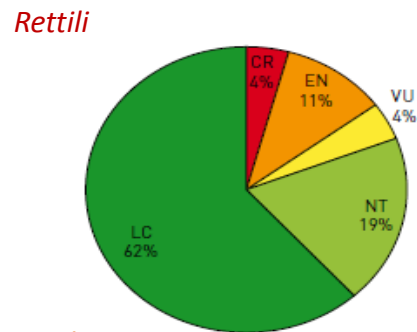
Il numero di specie ittiche considerate **a rischio di estinzione** da parte dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) è in Italia **molto elevato (52% del totale)**.

I pesci d'acqua dolce (e le lamprede) corrono i maggiori rischi **fra tutti i vertebrati**.

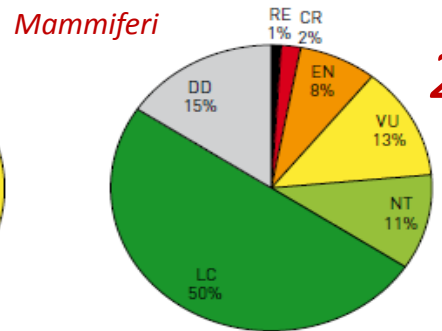
Agnatha	Petromyzontiformes	Lampetra fluviatilis	Lampreda di fiume	CR
		Petromyzon marinus	Lampreda di mare	CR
Osteichthyes	Acipenseriformes	Acipenser naccarii	Storione cobice	CR
	Anguilliformes	Anguilla anguilla	Anguilla	CR
	Dypriniformes	Cobitis zanandreae	Cobite del fiume Volturno	CR
		Scardinius scardafa	Scardola tirrenica	CR
		Squalius lucumonis	Cavedano dell'Ombrone	CR
	Salmoniformes	Salmo cetti	Trota mediterranea	CR
		Salmo fibreni	Carpione del Fibreno	CR
		Salmo marmoratus	Trota marmorata	CR
	Perciformes	Knipowitschia punctatissima	Panzarolo	CR



52%



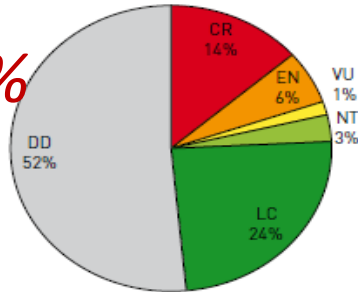
19%



24%

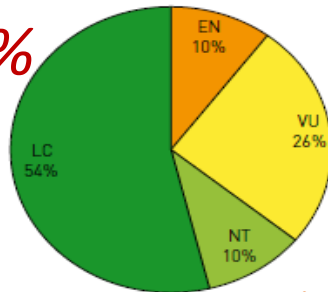
*Pesci cartilaginei*

21%



*Anfibi*

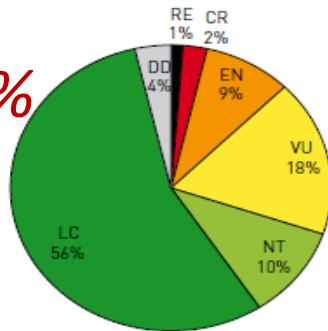
36%



Rondinini et al., 2013

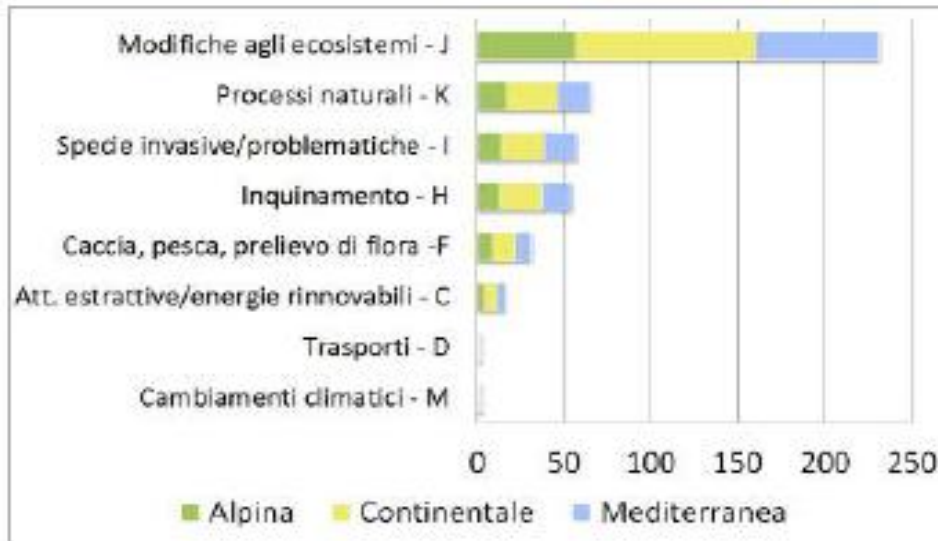
*Uccelli*

30%

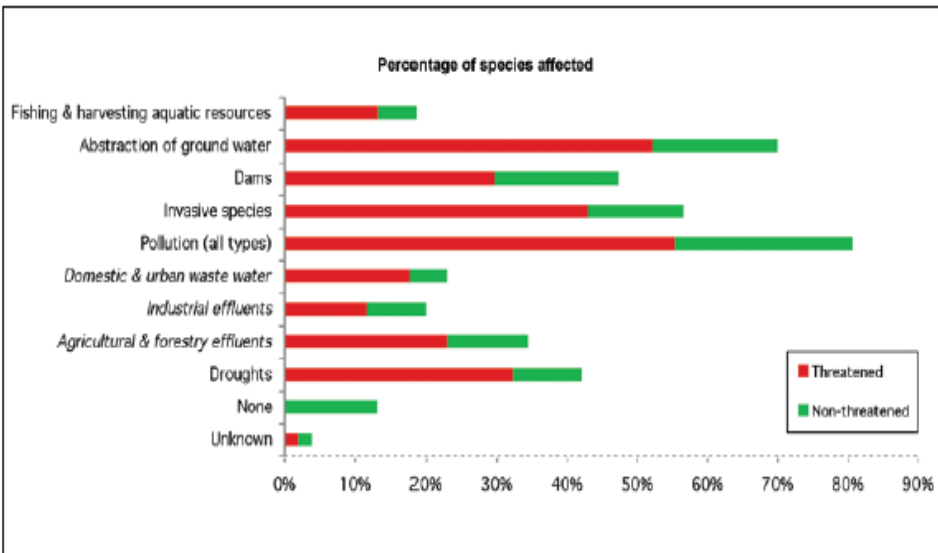


*Mammiferi*

# FATTORI DI RISCHIO



Le principali minacce alla biodiversità ittica in Italia sono rappresentate dalle **modifiche agli habitat acquatici**, **l'introduzione delle specie esotiche** e **l'inquinamento** (Genovesi *et al.*, 2014).



Freyhoff e Brooks, 2011





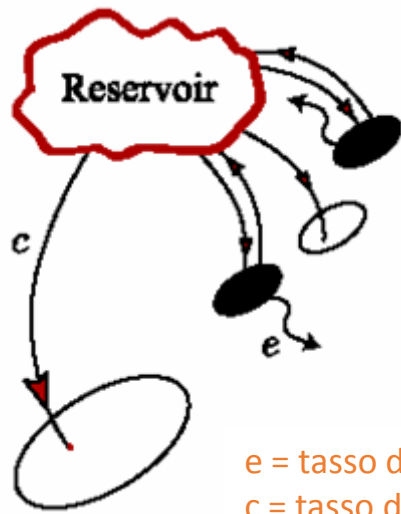
## PRESENZA DELLE BARRIERE ALLA DISPERSIONE

Nei corsi d'acqua **la dispersione della fauna ittica** è frequentemente ostacolata dalla presenza di **barriere naturali e/o antropiche** che ne impediscono gli spostamenti.

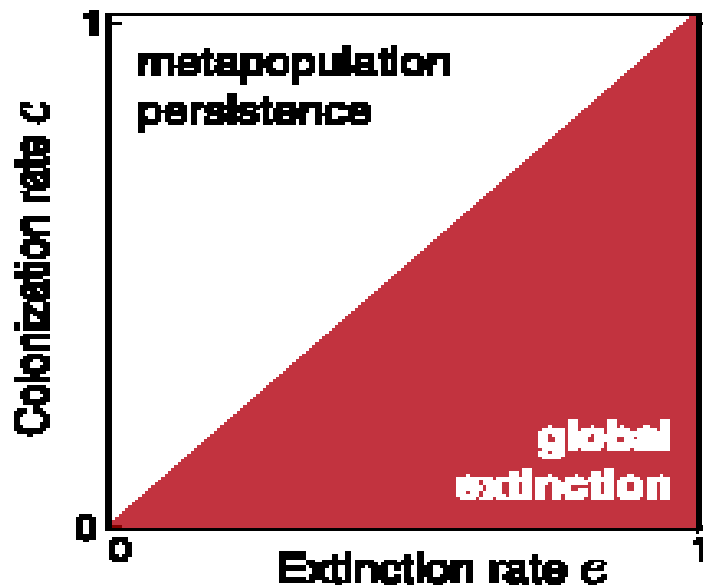
**Barriere naturali** possono causare **discontinuità temporanea** (es. ammassi di legame, condizioni flusso intermittenti) o **permanente** (es. cascate). **Barriere antropogeniche** includono **funzionalità effimere e/o semipermeabili** (es. presenza di una matrice con alcuni habitat sfavorevoli; guadi stradali stagionali), ma anche **permanenti** (es. dighe, briglie e sbarramenti).

Le **grandi dighe** sono i più evidenti agenti di frammentazione fluviale, ma in realtà comportano anche aspetti che potenzialmente variano di permeabilità per il movimento dei pesci. Una diga è **una barriera totale**, ma **l'invaso associato** a monte e il **rilascio** idrologicamente variabile a valle possono costituire **habitat inadatti**, ma **in parte permeabili**, per le specie reofile o alternativamente limnofile.

## EFFETTI DEGLI OSTACOLI



e = tasso di estinzione  
 c = tasso di colonizzazione



Le principali conseguenze della presenza degli ostacoli prodotti dall'uomo consistono **nella rottura della connettività longitudinale e/o laterale** (Northcote, 1998).

Gli ostacoli possono **direttamente impedire le migrazioni**, o danneggiare la fauna ittica **interferendo** con la loro **genetica, fisiologia, ecologia o etologia**.

Gli ostacoli, frammentando le popolazioni ittiche, **aumentano i rischi di estinzione locale** (Ricciardi e Rasmussen, 1999).

## SPECIE DIADROME

Specie che **migrano** regolarmente, **in distinte fasi del proprio ciclo biologico**, tra ambienti marini e d'acqua dolce.

Presentano una distribuzione di tipo periferico.

- anadrome (es. Salmonidi);
- catadrome (es. Anguilla);
- anfidrome.



Anguilla  
catadroma

ATLANTIC SALMON



salmonide dell'Atlantico  
anadroma



Lampreda di mare  
anadroma



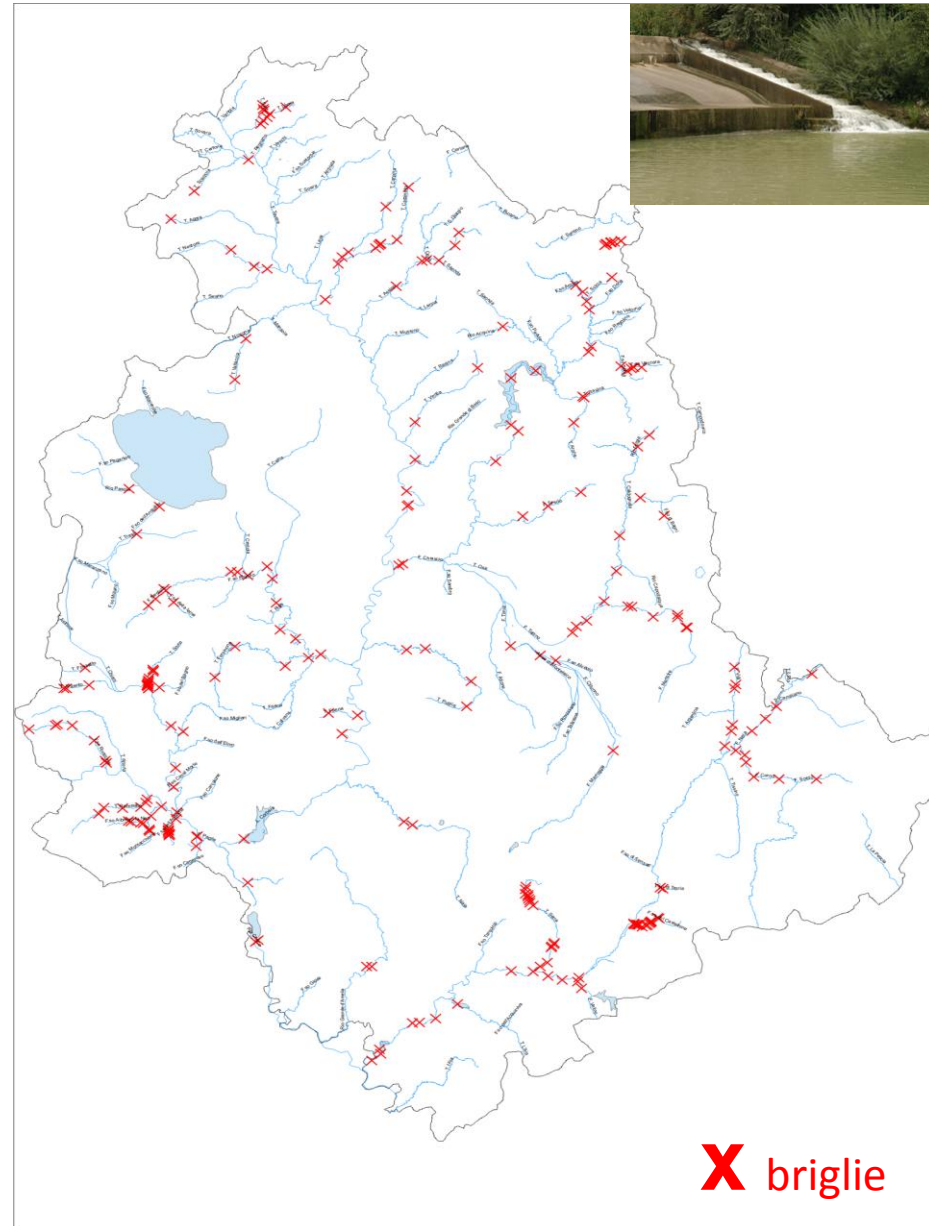
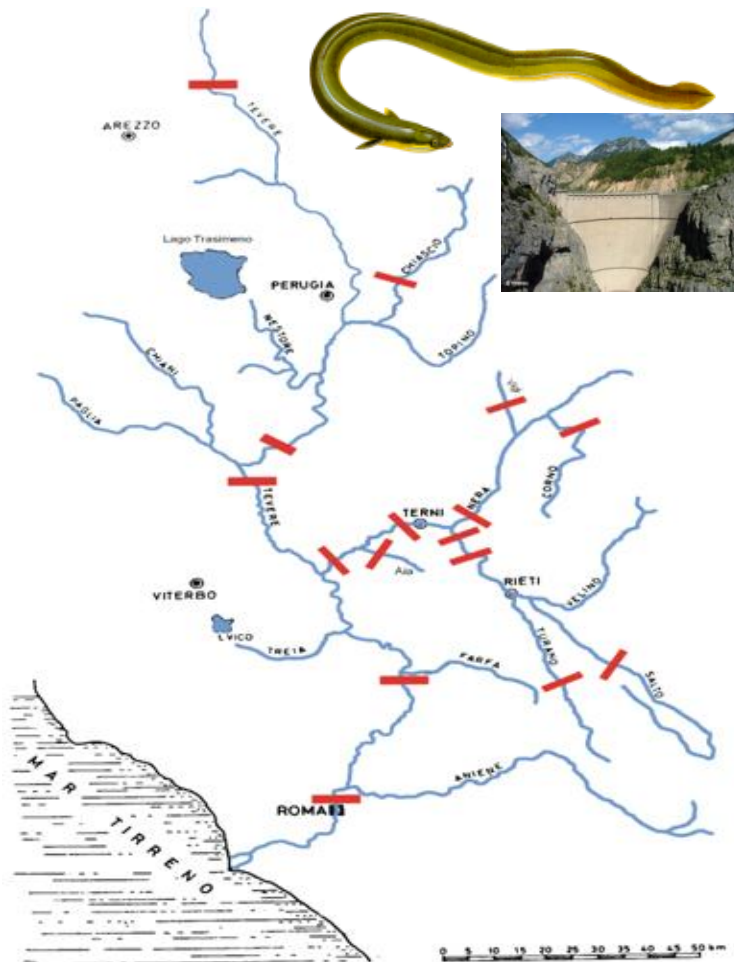
Storione  
anadroma

Con l'eccezione delle dighe più grandi, **gli impatti sulle migrazioni verso valle sono minori.**

## SPECIE DIADROME

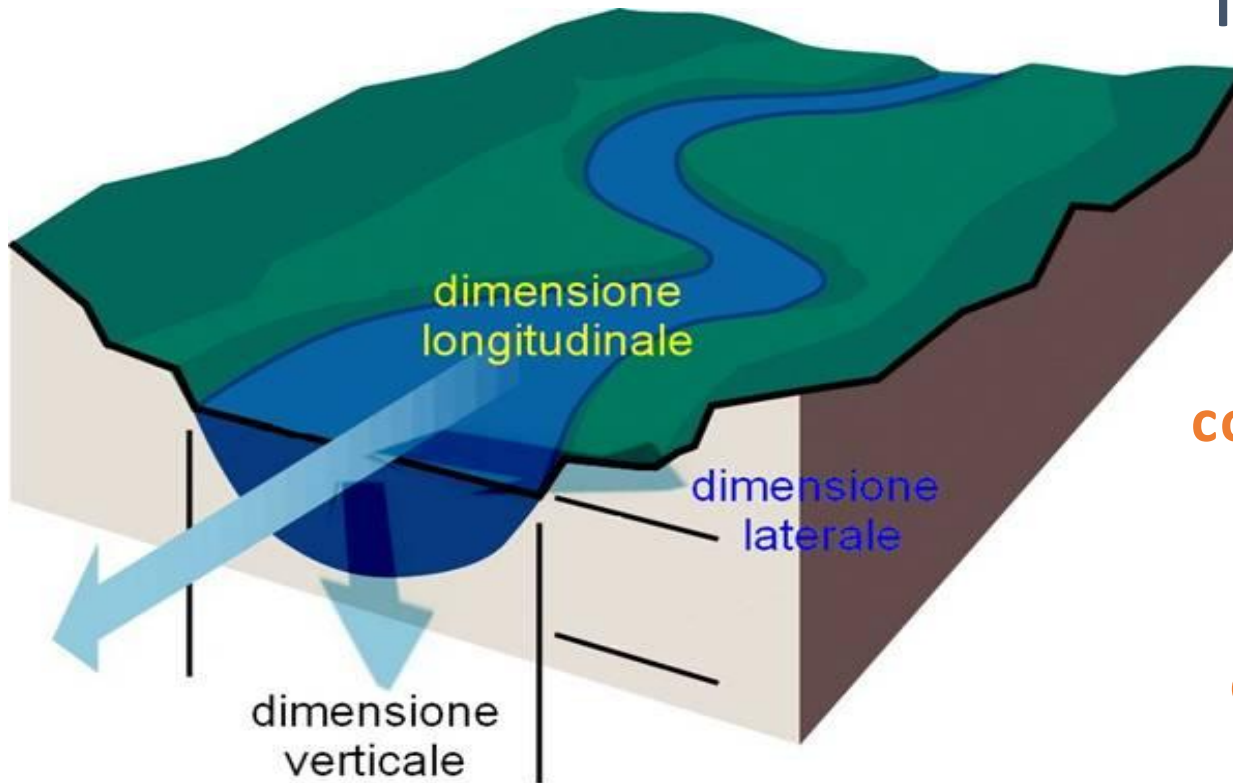
Famiglia	Genere	Regione	Stile di vita	Migrazione nei fiumi (km)
Petromizontidae	<i>Petromyzon</i>	Nord America, Europa	Anadroma	300
	<i>Lampetra</i>	Europa	Anadroma	100-300
Acipenseridae	<i>Acipenser</i>	Nord America, Europa Asia	Anadroma	3 300
	<i>Huso</i>	Europa	Anadroma	2500
Anguillidae	<i>Anguilla</i>	Nord America, Europa Asia, Oceania, Africa	Catadroma	500-1000
Clupeidae	<i>Alosa</i>	Nord America, Europa	Anadroma	500-1000
Galaxiidae	<i>Galaxias</i>	Oceania	Anfidroma	125
Osmeridae	<i>Osmerus</i>	Nord America	Anadroma	1000
Salmonidae	<i>Salmo</i>	Nord America, Europa	Anadroma	centinaia
	<i>Oncorhynchus</i>	Nord America	Anadroma	centinaia
	<i>Salvelinus</i>	Nord America, Europa	Anadroma	centinaia

# SPECIE DIADROME



**X** briglie

## SISTEMI FLUVIALI



In Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices (10/98).  
Interagency Stream Restoration Working Group (15 federal agencies)(FISRWG).

I fiumi possono essere considerati **sistemi lineari**, tipicamente discontinui per la presenza di barriere, **caratterizzati da una corrente unidirezionale**.

Gli organismi viventi hanno **sviluppato la capacità di opporsi al trasporto verso valle** operato dalla corrente (River Continuum Concept) (Vannote *et al.*, 1980).

## DRIFT

Nonostante l'elevata capacità di resistere alla forza della corrente **alcuni individui**, soprattutto negli stadi giovanili (uova, larve, 0+), **vengono trasportati a valle**.

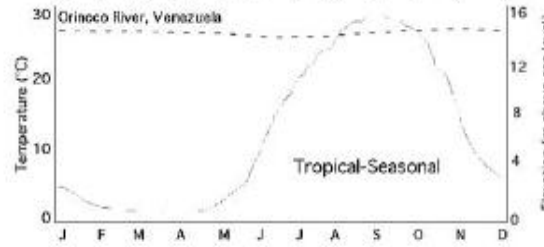
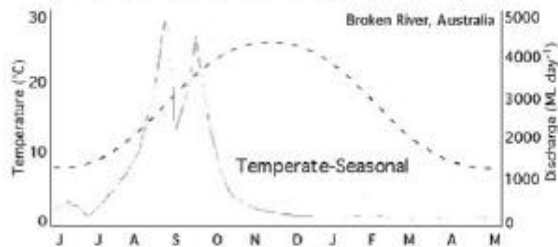
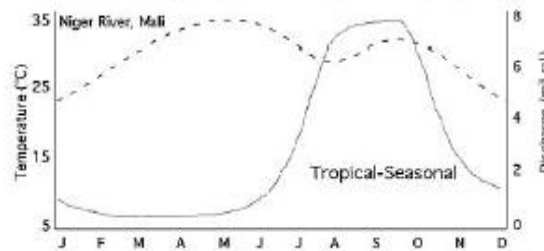
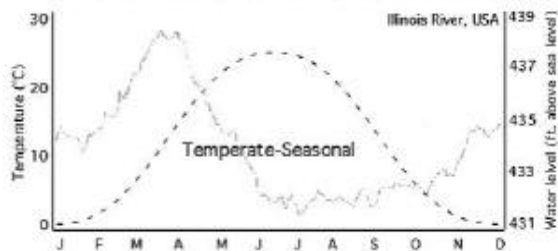
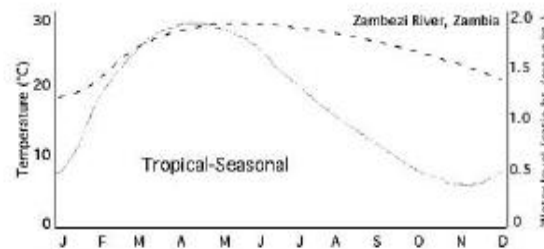
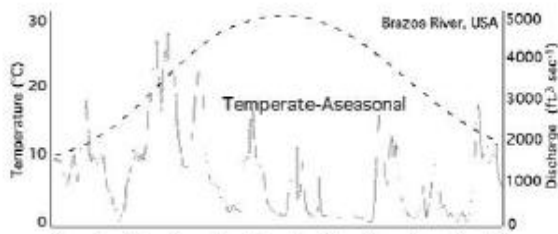
Il drift degli stadi giovanili è generalmente considerata **una strategia adattativa** evoluta per garantire una maggior dispersione della prole, limitando così i rischi di una troppo **intensa competizione intraspecifica** e/o per diminuire la probabilità che **un'intera progenie venga eliminata** a seguito della presenza di **condizioni ambientali locali proibitive**.

Per compensare la deriva a valle, la maggior parte delle specie reofile ha **evoluto alcuni meccanismi di compensazione** rappresentati dagli **spostamenti verso monte degli adulti** (Baras e Cherry, 1990; Lucas, 2000) **associati** soprattutto **con la riproduzione** (specie potamodrome).

# SPECIE POTAMODROME

Tutte le specie ittiche compiono **spostamenti giornalieri o stagionali** all'interno di un fiume, che sono in genere giustificabili con la **necessità di sfuggire ai predatori o trovare habitat adatti** per la sopravvivenza o la riproduzione e/o **cibo appropriato**.

Le migrazioni **potamodrome** si sono evolute anche come **adattamento ai regimi idrologici dei fiumi**, che causano **alternanze stagionali** (e quindi **cicliche e prevedibili**) di **condizioni ambientali favorevoli e più difficili**.





## SPECIE POTAMODROME

Famiglia	Genere	Regione	Stile di vita	Migrazione nei fiumi (km)
Catastomidae	<i>Catostomus</i>	Nord America	Potamodroma	260
	<i>Ictiobus</i>	Nord America	Potamodroma	400
Cyprinidae	<i>Chondrostoma</i>	Europa	Potamodroma	100
	<i>Rutilus</i>	Europa, Asia	Potamodroma	1000
	<i>Barbus</i>	Europa	Potamodroma	centinaia
	<i>Squalius</i>	Europa	Potamodroma	centinaia
	<i>Pogonichthys</i>	Nord America	Potamodroma	400
	Tor	Asia	Potamodroma	1000
Gadidae	<i>Lota</i>	Nord America	Potamodroma	125
Percidae	<i>Stizostedion</i>	Nord America	Potamodroma	300
Mugilidae	<i>Mugil</i>	Nord America, Europa	Eurialina	200
	<i>Liza</i>	Europa	Eurialina	350

## ALTRE SPECIE

La maggioranza degli studi condotti sugli effetti degli ostacoli sulla fauna ittica si sono **concentrati sulle specie diadrome** (soprattutto salmonidi) che sono di grande taglia, pelagiche e migratorie (Northcote, 1978).



*Padogobius bonelli*

Molto meno si conosce sui **taxa con altri tipi di ciclo biologico**. Ulteriori ricerche sono necessarie per comprendere gli effetti della frammentazione longitudinale sulla struttura della popolazioni delle **specie di piccola taglia**, non salmonicole, **bentoniche** e **non migratorie** (Roberts *et al.*, 2013).

## FLUSSO GENICO

È stato evidenziato che specie di piccola taglia e ridotta vagilità, quando associate alla presenza di **barriere di origine antropica**, possano frammentarsi in popolazioni **isolate dal punto di vista genetico**.

*Cottus gobio*

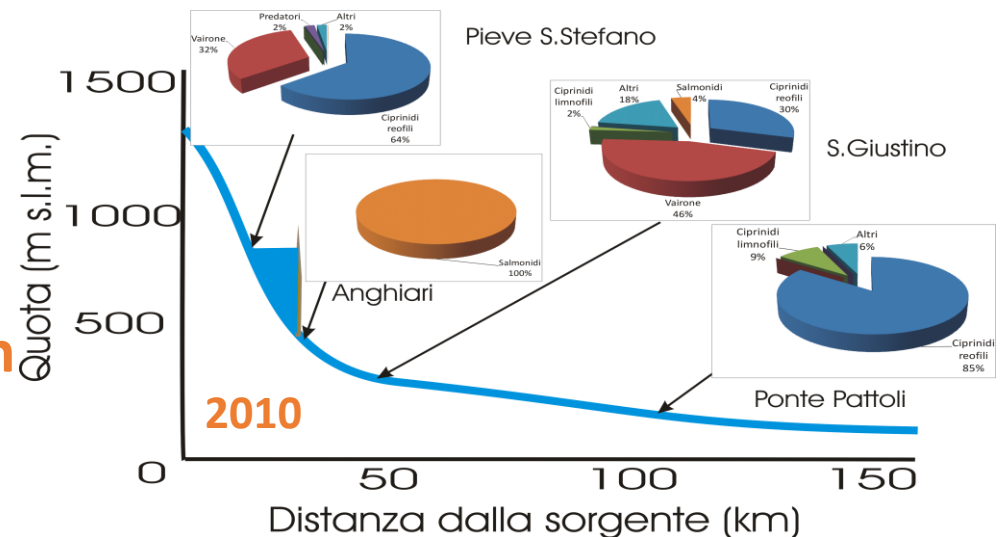
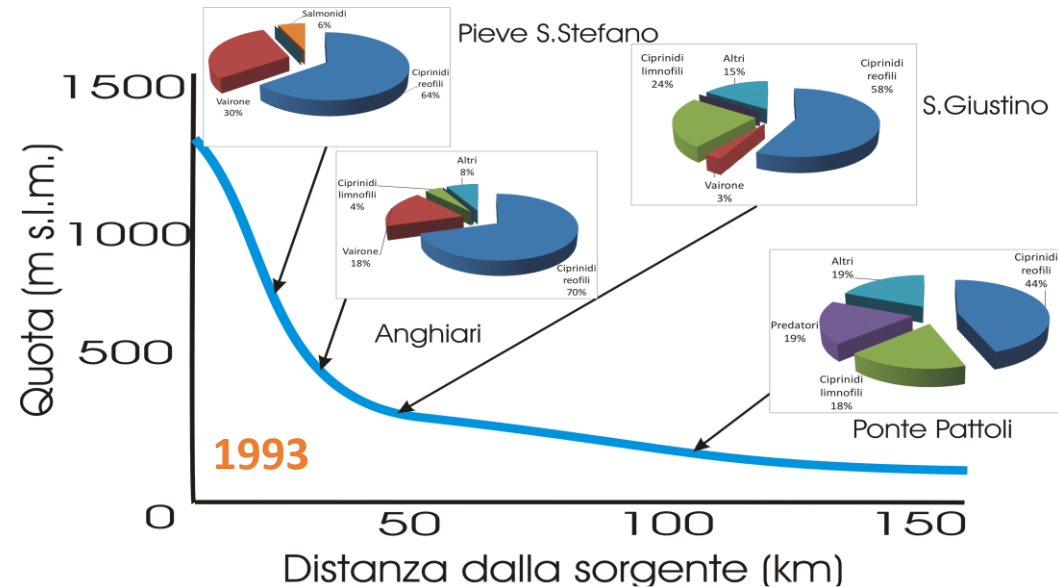


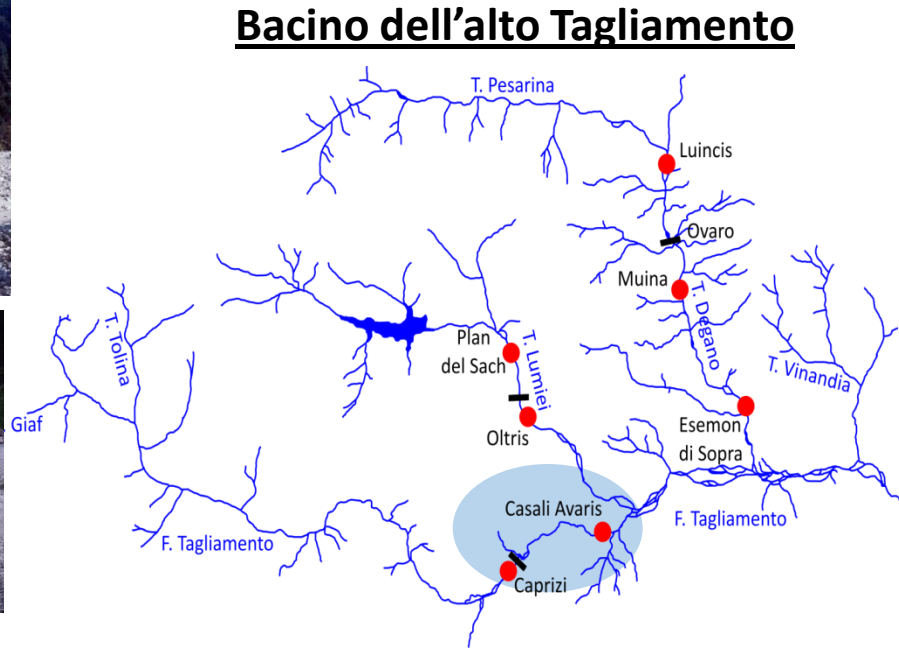
Ognuna di esse sarà caratterizzata da una propria **traiettoria evolutiva indipendente**, con **maggiore vulnerabilità demografica alla stocasticità ambientale** (Dunham e Peacock, 2006).

# ALTRE CAUSE DI DISCONTINUITÀ FLUVIALE

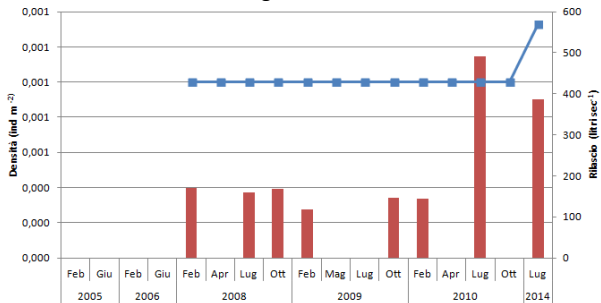
- Rettifiche fluviali.
- Rilascio di acque ipolimniche (fredde) dagli invasi.
- Riduzione delle portate e dell'habitat disponibile.
- Hydropeaking.
- Inquinamento chimico.
- Introduzione delle specie esotiche.

Tutti questi fattori **entrano in sinergia** e non sono semplicemente sommabili.

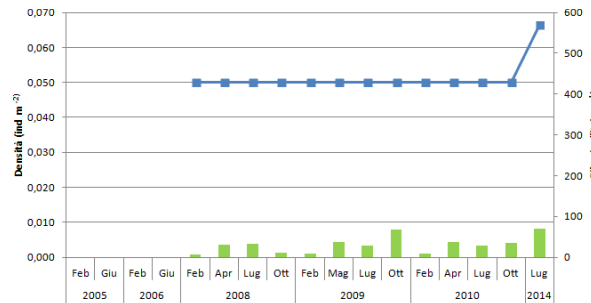




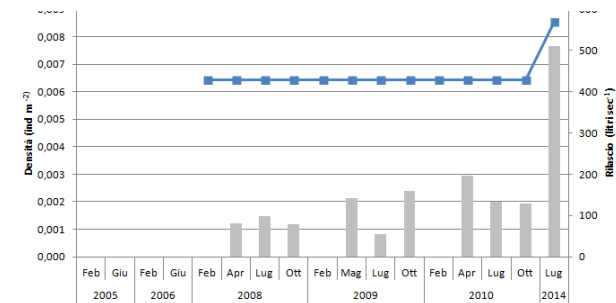
*Salmo trutta* – Tagliamento Casali Avaris



*Salmo marmoratus* – Tagliamento Casali Avaris



*Cottus gobio* – Tagliamento Casali Avaris



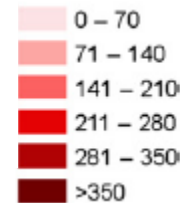
# CAMBIAMENTI CLIMATICI

Diversity and Distributions, (Diversity Distrib.) (2014) 1–11



## Europe's freshwater biodiversity under climate change: distribution shifts and conservation needs

Danijela Markovic<sup>1\*</sup>, Savrina Carrizo<sup>2</sup>, Jörg Freyhof<sup>3</sup>, Nuria Cid<sup>5</sup>, Szabolcs Lengyel<sup>4</sup>, Mathias Scholz<sup>5</sup>, Hans Kasperdius<sup>5</sup> and William Darwall<sup>2</sup>



Ricchezza di specie oggi

Ricchezza di specie 2050

I corsi d'acqua dell'area mediterranea risultano fra quelli maggiormente minacciati dai cambiamenti climatici. I modelli climatici prevedono un'intensificazione dei fenomeni estremi e la forte riduzione estiva delle portate.

Per inseguire il proprio *optimum* termico le specie ittiche tenteranno di spostarsi a latitudini più settentrionali e più a monte lungo il gradiente longitudinale dei singoli fiumi.

# EFFETTI POSITIVI DEGLI OSTACOLI

## *Padogobius nigricans* (Canestrini, 1867)



## *Padogobius bonelli* (Bonaparte, 1846)



# EFFETTI POSITIVI DEGLI OSTACOLI

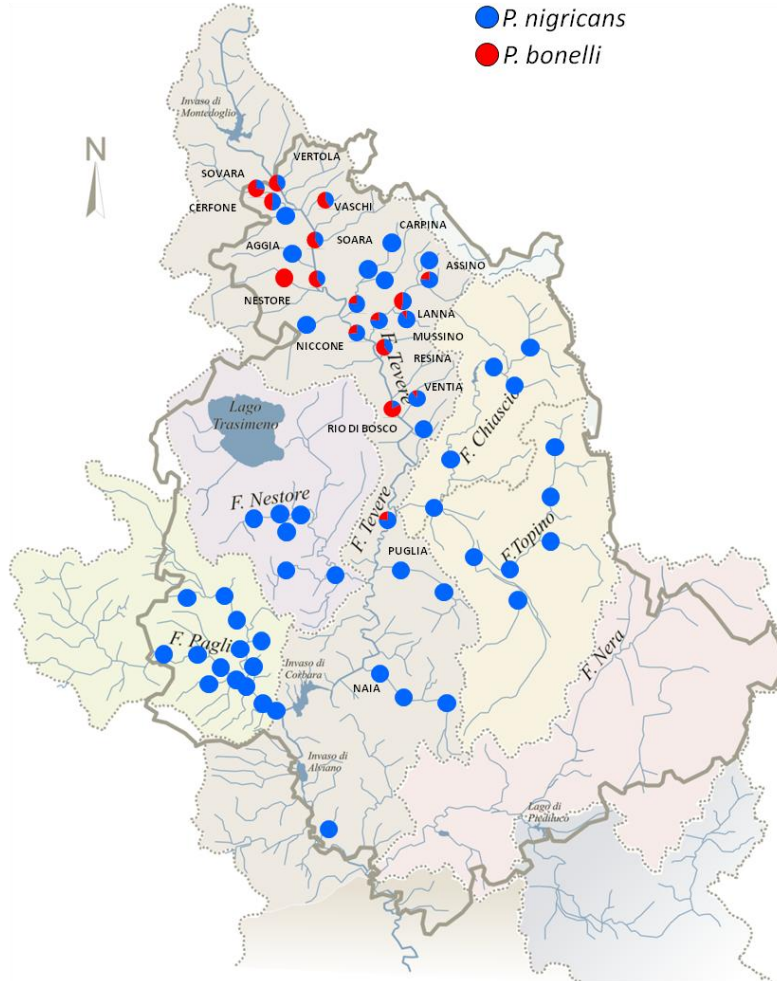




# EFFETTI POSITIVI DEGLI OSTACOLI

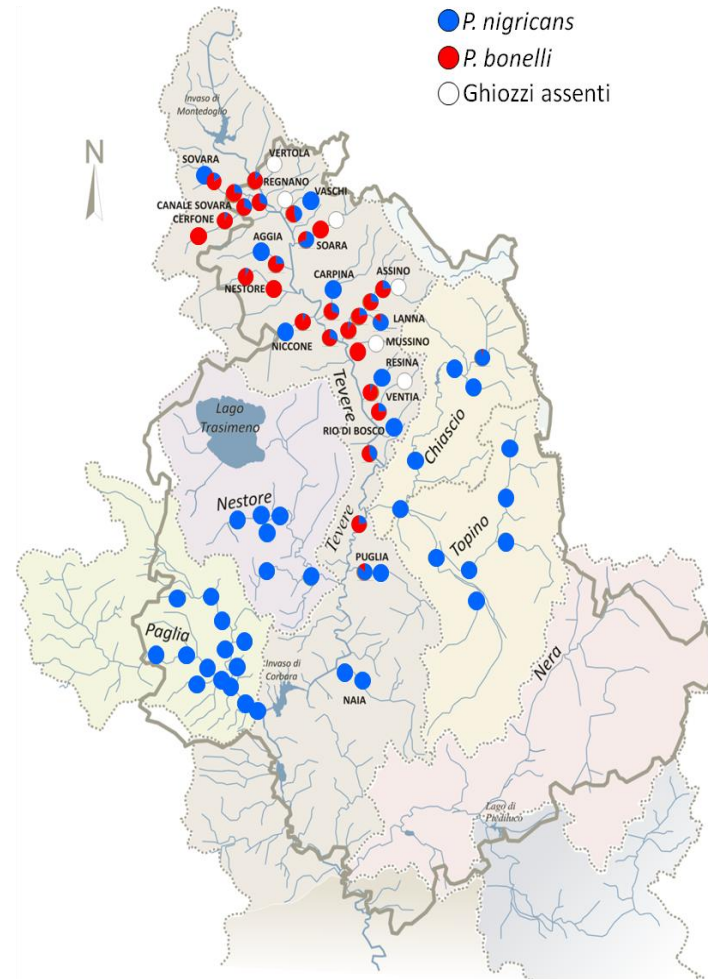
## 1999-2003

- *P. nigricans*
- *P. bonelli*



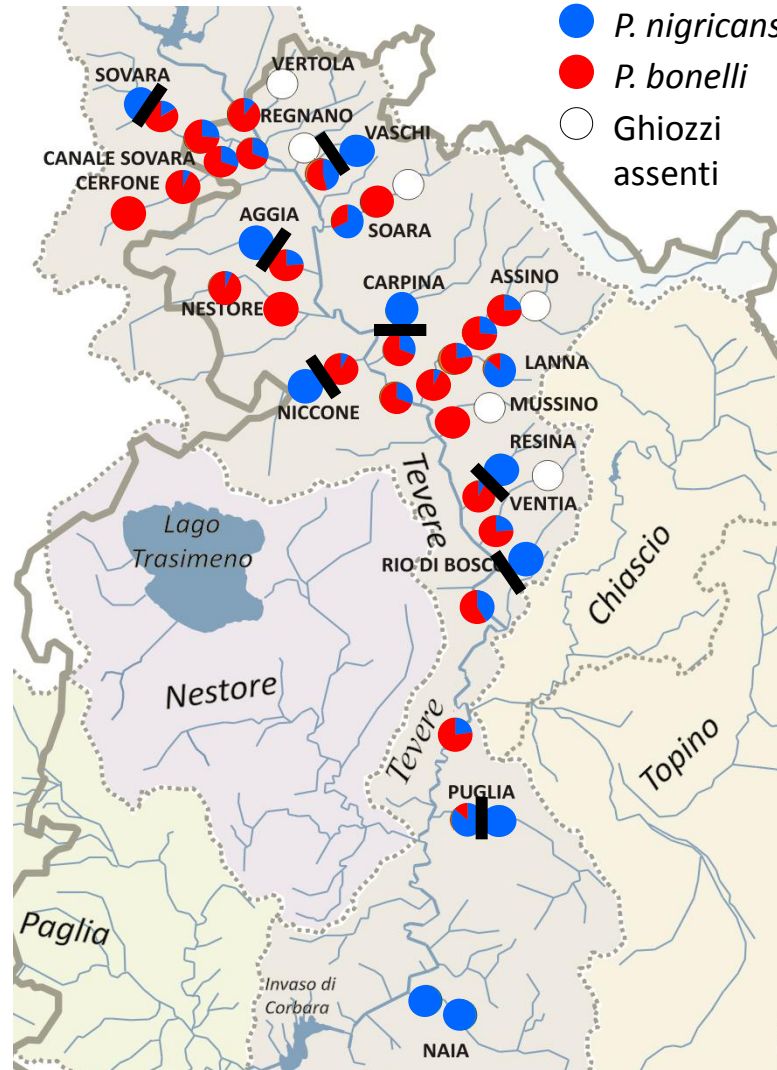
## 2009-2014

- *P. nigricans*
- *P. bonelli*
- Ghiozzi assenti



# EFFETTI POSITIVI DEGLI OSTACOLI

2009-2014



## CONCLUSIONI

- Il territorio italiano vede la presenza di **48 taxa**, per la maggior parte dei casi si tratta di specie stenoaline dulciacquicole: molti di questi taxa sono anche **endemici** (13 taxa) o **subendemici** (9 taxa).
- Le interruzioni della connettività fluviale sono caratteristiche pervasive dei paesaggi fluviali, che **fortemente possono impattare** le comunità ittiche.
  - In Italia l'importanza del problema appare ancora **notevolmente sottovalutata**.
- Non tutte le specie ittiche o le diverse fasi del ciclo biologico di una specie **sono ugualmente sensibili** alla frammentazione fluviale e l'**impatto** di tale fenomeno **varia** in funzione delle caratteristiche di ogni singola specie (ciclo biologico, etologia, ecologia, biologia riproduttiva, ecc...).

## PROSPETTIVE FUTURE E LINEE DI INDIRIZZO

- Si ipotizza che l'innalzamento della temperatura conseguente ai cambiamenti climatici comporti **un aumento dei consumi** idrici e crescenti necessità di **immagazzinare acqua** negli invasi artificiali (Postel, 2000). È facile prevedere un **incremento degli impatti** sulla fauna ittica.
  - Ogni intervento sui corpi idrici che possa implicare una potenziale riduzione della connettività fluviale dovrebbe essere rispettoso delle **esigenze dell'ittiofauna** già a **livello di progettazione**, modificando l'attuale tendenza che prevede l'eventuale esecuzione di opere di mitigazione in sede post-realizzativa.
  - È auspicabile la realizzazione di interventi di ripristino della continuità fluviale che operino almeno a scala di bacino, con la realizzazione di **Reti Ecologiche Regionali** anche per gli ambienti acquatici.



**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**



**Massimo Lorenzoni**

Membro del consiglio Direttivo dell'AIIAD

075 5855711 - 075 5855716 – 347 1481103

massimo.lorenzoni@unipg.it

<https://bio.unipg.it/index.html>