

63 taxa presenti nelle acque interne

52 strettamente dulciacquicoli



(13) Endemiti = specie, semispecie o sottospecie animale o vegetale che è presente esclusivamente in un determinato territorio



Salmo carpio – Carpione del Garda

(9) Subendemiti = specie, semispecie o sottospecie animale o vegetale che pur non essendo esclusivo di un determinato territorio ha la maggior parte del proprio areale che ricade in esso

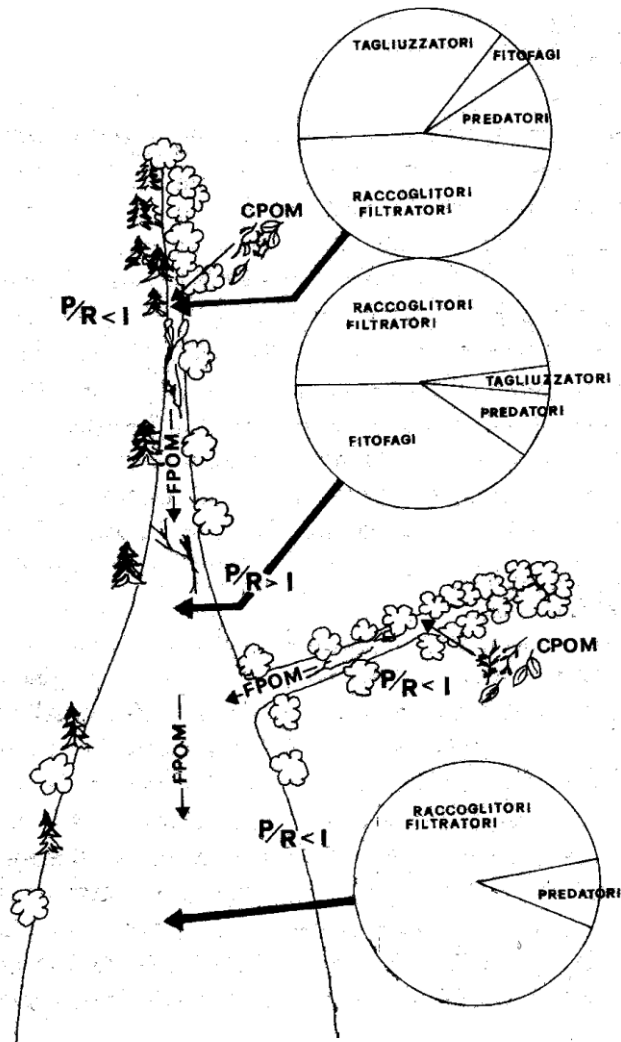


Acipenser naccarii – segnalato anche in Slovenia e Montenegro

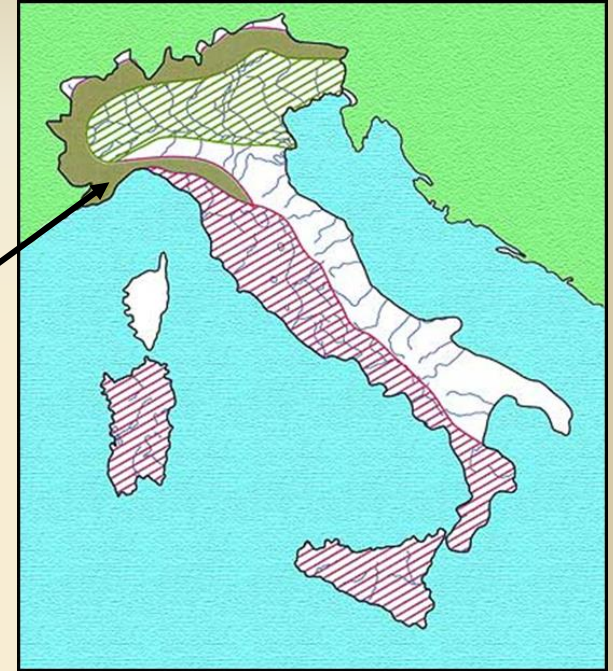


Salmo marmoratus
Endemita della regione
padana

http://spinningonline.altervista.org/home_page.php/?scelta=pesci&opzione=trotanarmorata







***Salmo trutta* (trota fario) fam. Salmonidae**

Lt Max 50 cm 1-1.5 Kg

Età massima raggiunta 4-5 anni raramente

6-8. Periodo invernale

Maturità sessuale 2° anno maschi 3°

femmine

1600-2700 uova/Kg peso corporeo

da Gandolfi (1991, 2003)

CLASSIFICAZIONE

Ordine

Salmoniformes

Famiglia

Salmonidae

Genere

Salvelinus

Oncorhynchus

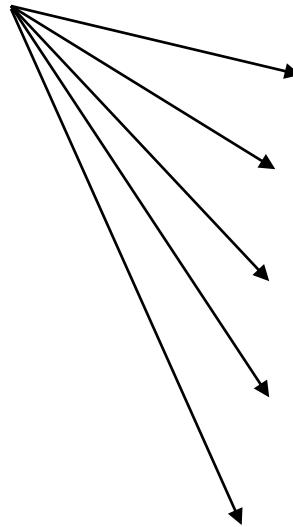
Coregonus

Thymallus

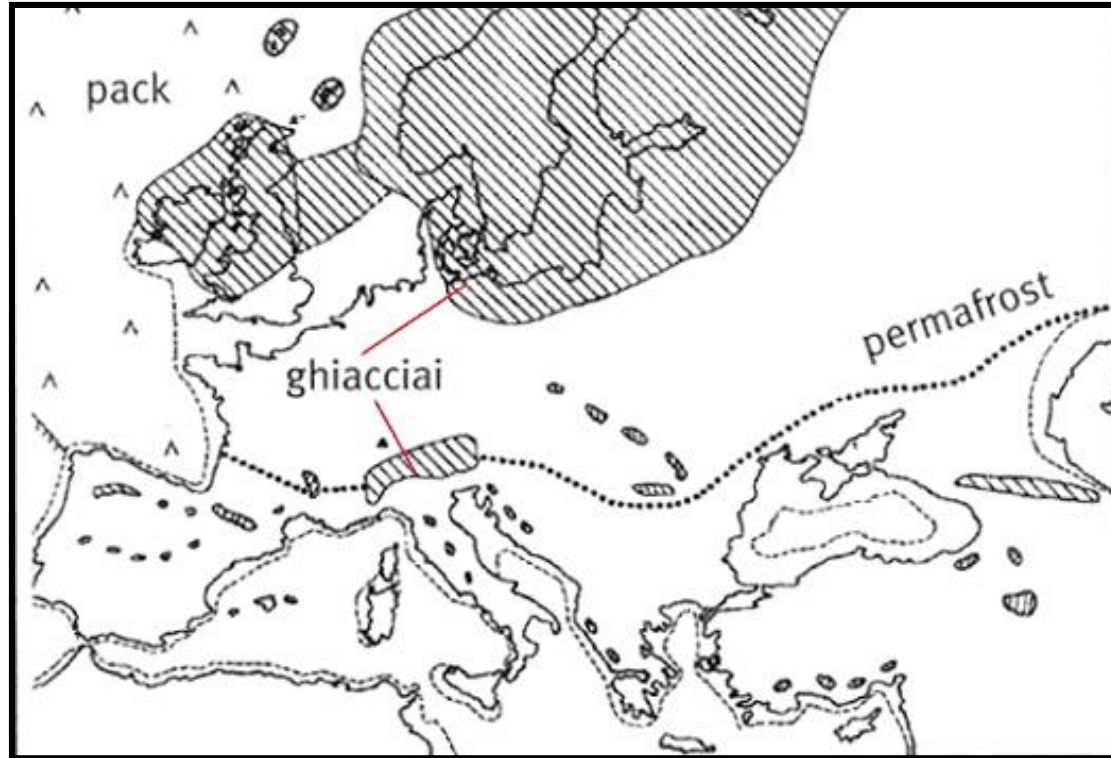
Salmo

Specie

Salmo [trutta]

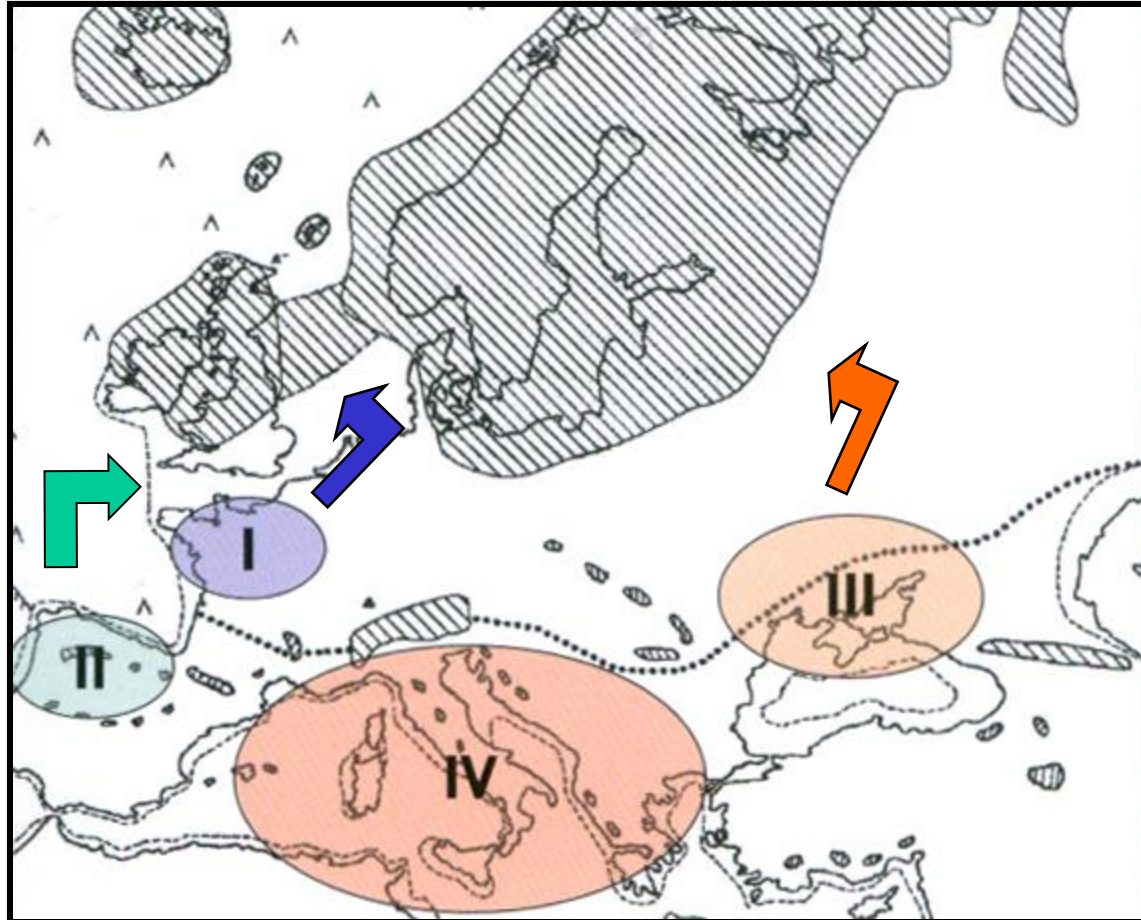


L'attuale **DISTRIBUZIONE** del genere *Salmo* è il risultato di eventi geografici e climatici verificatisi durante l'ultima fase glaciale del Pleistocene, quella Würmiana (18'000-10'000 anni fa)



In questo periodo l'areale di distribuzione del genere *Salmo* era coperto dalle calotte glaciali che si estendevano dalla Scandinavia alla Gran Bretagna e all'arco alpino

Con l'avanzare dei ghiacciai molte popolazioni del Nord-Europa si estinsero, altre sopravvissero in alcune aree di rifugio

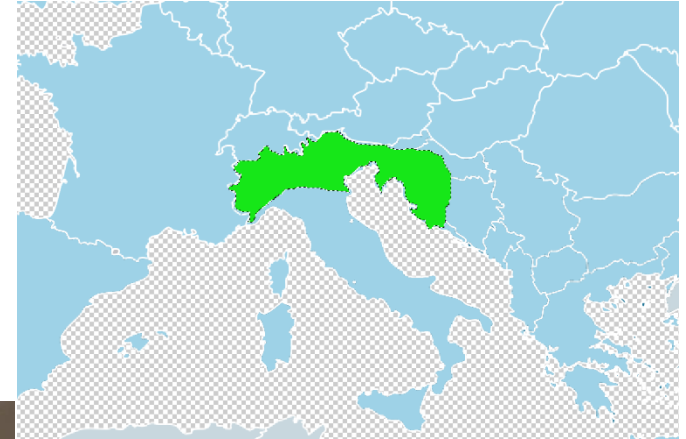


Nel periodo post-glaciale da queste aree di rifugio è partita una ricolonizzazione verso aree liberate dal fronte dei ghiacciai

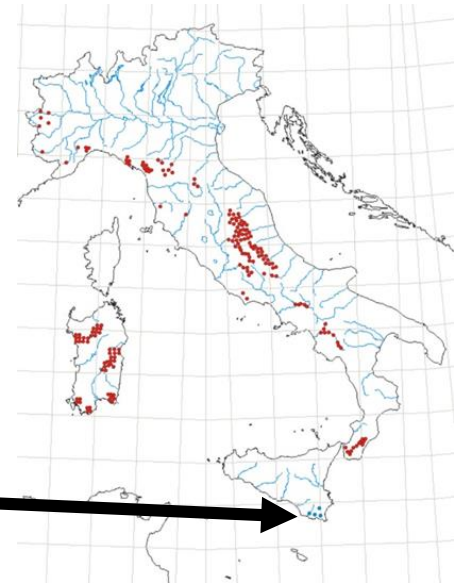
Le popolazioni sopravvissute nell'area **Mediterranea** (stirpe IV),
non hanno contribuito alla ricolonizzazione del Nord-Europa
Hanno invece contribuito allo sviluppo di **ENDEMISMI**
localizzati (Bernatchez 1995, 2001)

Salmo marmoratus Cuvier,
1829

TROTA MARMORATA



Salmo ghigii Pomini, 1940
TROTA MEDITERRANEA



Salmo cettii Rafinesque,
1810



Trota mediterranea



The IUCN Red List of Threatened Species™



- La trota mediterranea è inserita nell'all. II della Direttiva Habitat come specie di interesse comunitario per la quale istituire zone speciali di conservazione (ZSC o SIC).
- In Italia è una specie a Rischio Critico di Estinzione per l'IUCN (Rondinini *et al.*, 2014).
- Nel III Rapporto Nazionale sulle specie e habitat di interesse comunitario (ISPRA, 2014) è risultata avere uno stato di conservazione sfavorevole.
- Le principali minacce sono: prelievi idrici, pesca e ripopolamenti con trote atlantiche (IUCN, 2016).

Trota fario mediterranea

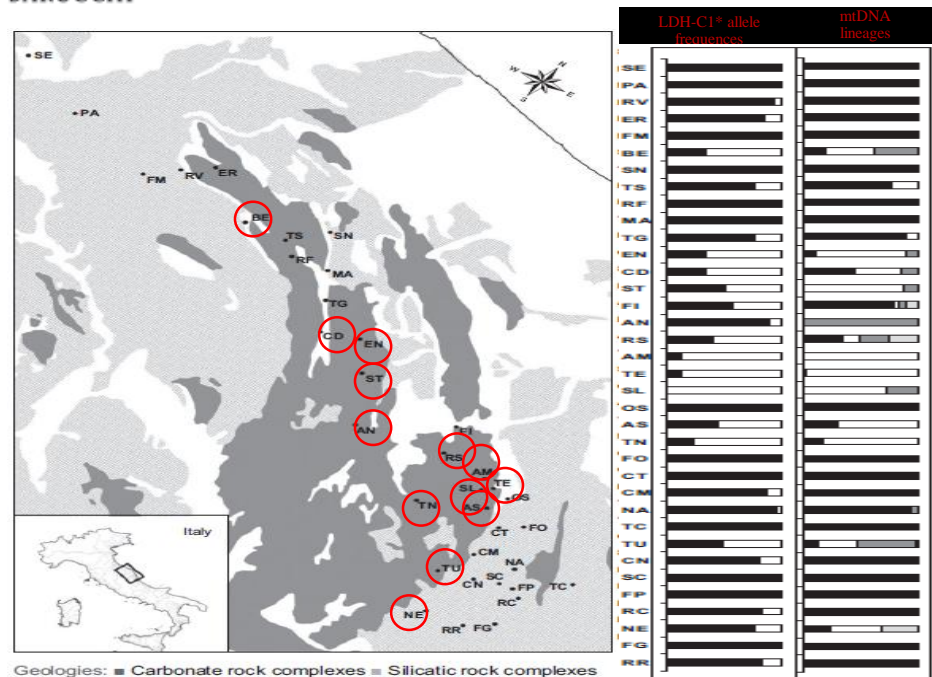


Freshwater Biology (2013) 58, 2089–2101

doi:10.1111/fwb.12193

Role of environmental factors in the spread of domestic trout in Mediterranean streams

ANDREA SPLENDIANI*, PAOLO RUGGERI*, MASSIMO GIOVANNOTTI* AND VINCENZO CAPUTO BARUCCHI*[†]



■ LDH-C1*90 □ LDH-C1*100
■ AT lineage □ AD lineage ■ MA lineage ■ ME lineage

- Tutte le ricerche hanno confermato come le popolazioni italiane siano fortemente minacciate dall'introggressione genetica con trote di ceppo atlantico.
- Tali popolazioni risultano a forte rischio di estinzione anche a causa dell'elevata frammentazione che le caratterizza.
- Il rischio non potrà che aumentare a causa dei Cambiamenti Climatici (Lorenzoni *et al.*, 2014).

L'esperienza del progetto Life 12NAT/IT/000940 TROTA: TRout population RecOvery in central ITAly



▪ **Durata: dal 01/11/2013 al 31/01/2018**

▪ **Budget: 1,557,187 Euro**

• **Beneficiari:**

- Amministrazione Provinciale di Pesaro e Urbino
- Amministrazione Provinciale di Fermo
- Legambiente Onlus
- Parco Nazionale dei Monti Sibillini
- Università degli Studi di Perugia
- Università Politecnica delle Marche

L'obiettivo è quello di mettere in atto azioni concrete per la conservazione delle trote native mediterranee in Italia centrale.

Risultati attesi

- Ampliare la mappa della variabilità genetica di questo *taxon*;
- Acquisire conoscenze sulle caratteristiche idrologiche dei torrenti nell'area di studio e giungere alla stima del DMV con un metodo sperimentale;
- Convertire un impianto convenzionale di trocicoltura per ridurre i rischi di domesticazione e avviare attività di *supportive breeding* attraverso l'utilizzo di esemplari selvatici selezionati grazie all'ausilio di diversi marker molecolari;
- Eradicare dalle trote alloctone alcuni torrenti a vocazione salmonicola;
- Reintrodurre trote di ceppo mediterraneo nei torrenti eradicati.



Trota marmorata

A livello europeo la Trota marmorata è inserita nell'Allegato II della Direttiva 43/92/CEE "Habitat" mentre a livello nazionale è presente nella lista compilata dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) come in pericolo critico (CR, lo status seguente secondo le categorie IUCN è 'estinzione): la situazione di alto rischio rende quindi prioritarie azioni di conservazione in favore della specie.



LIFE+ I I BIO/IT/000020 BIOAQUAE



Biodiversity improvement
of Alpine aquatic ecosystems

Layman's report

THE ACTIONS

ERADICATION OF NON-NATIVE FISH FROM ALPINE LAKES

In order to restore the original biodiversity of Alpine lakes, the project aimed at removing from four Alpine lakes the brook trout, an introduced predator that extensively damaged the natural ecosystem.

ERADICAZIONE DI PESCI ALLOCTONI DA ALCUNI LAGHI ALPINI

Al fine di ripristinare la biodiversità originale di alcuni laghi alpini, il progetto mira alla rimozione del salmerino di fontana, un predatore introdotto che ha danneggiato fortemente questi ecosistemi.



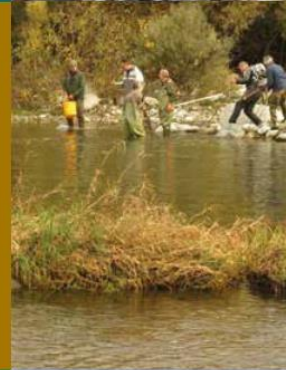
LE AZIONI

CONSERVATION ACTIONS FOR THE MARBLE TROUT

This autochthonous species, endemic of the Po basin, is endangered because of habitat loss and cross breeding with the brown trout. The aim of the project was to strengthen the marble trout population thanks to the building of a fish hatchery and to the removal of brown trout from some rivers.

AZIONI DI CONSERVAZIONE PER LA TROTA MARMORATA

Questa specie autoctona, endemica del bacino del Po, è in pericolo a causa della distruzione del suo ambiente e dell'ibridazione con la trota fario. Obiettivo del progetto è quello di rinforzare le popolazioni di trota marmorata grazie alla costruzione di un incubatoio ittico e alla rimozione delle trote fario da alcuni torrenti.



IMPROVE THE QUALITY OF HIGH ALTITUDE AQUATIC ENVIRONMENTS

To reduce the excess of organic substances originated from wastewaters of mountain huts and pastureland that can cause anoxia in aquatic ecosystems, the creation of phyto-pedo-depuration systems for cleansing wastewaters was planned.

MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DEGLI ECOSISTEMI AQUATICI DI ALTA QUOTA

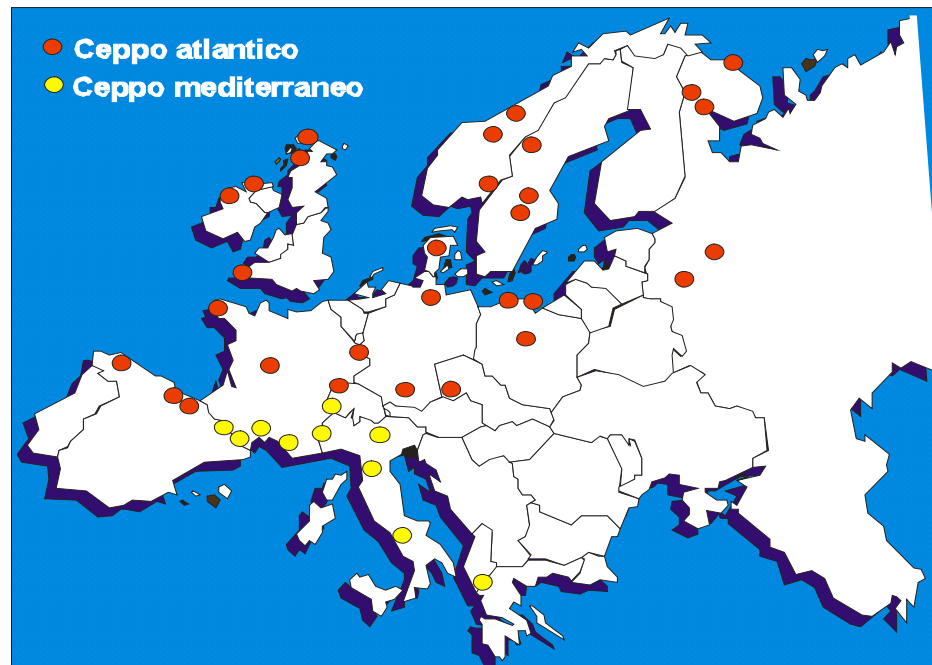
Per ridurre l'eccesso di sostanze organiche originate dalle acque di scarto di pascoli e rifugi, che possono causare il soffocamento degli ecosistemi acquatici, è prevista la creazione di due impianti di fitodepurazione per purificare le acque.



Il problema della trota atlantica

Dagli inizi del 1900 in Italia sono stati effettuati intensi ripopolamenti di trota fario con esemplari di allevamento selezionati a partire da ceppi di provenienza atlantica.

Tali semine hanno fortemente alterato il quadro distributivo originale delle forme autoctone e provocato fenomeni estesi di estinzione locale o causando elevati livelli di inquinamento genetico (introgressione) delle popolazioni indigene.





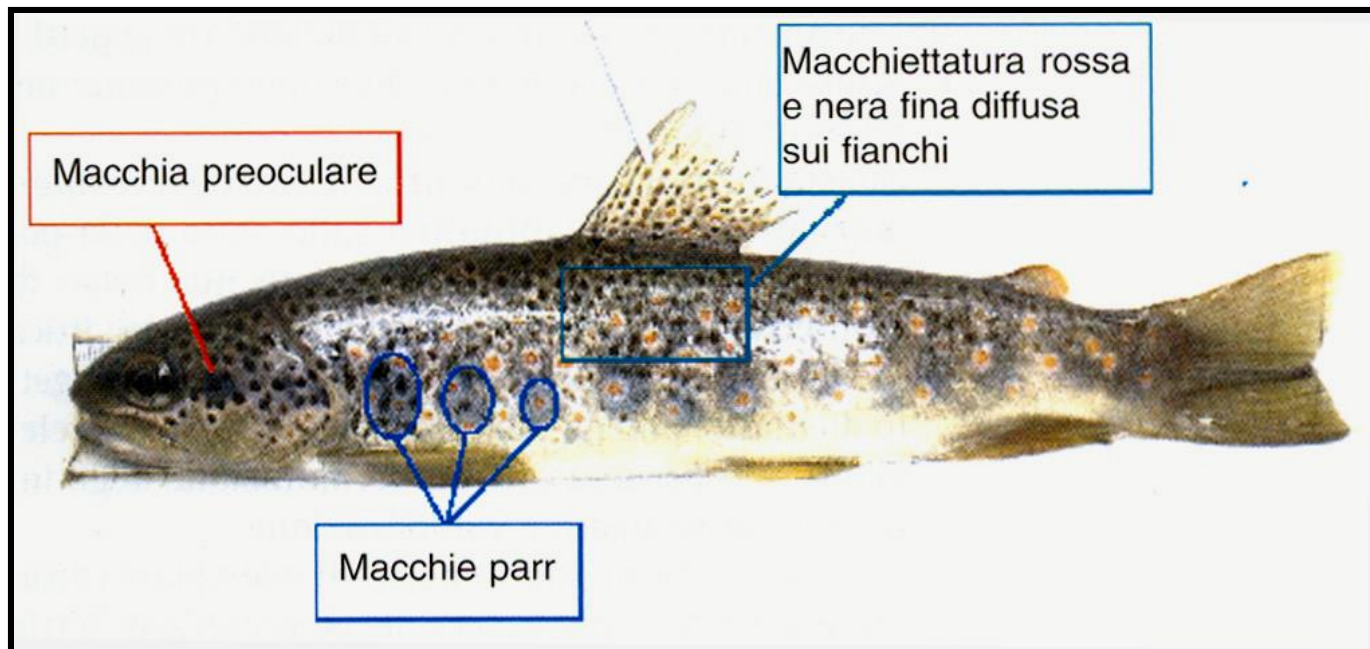
Salmo trutta ceppo "atlantico":

- punti rossi e radi di grandi dimensioni ocellati di bianco ,
disposti sulla linea laterale
- punti neri e radi di grandi dimensioni sui fianchi e sul dorso
- macchia preopercolare assente o solo accennata
- striatura verticale (macchie par) assente negli individui
sessualmente maturi



Salmo trutta ceppo "mediterraneo":

- macchia preopercolare scura circondata da macchiettatura nera
- macchie parr verdastro-azzurre lungo i fianchi
- macchiettatura fine ben nitida su tutta la livrea e assente sul dorso
- colorazione della macchiettatura variabile da soggetto a soggetto (rossa, nera, bruna, mista...)



Sistematica delle trote italiane

- Il quadro tassonomico delle trote italiane non è ancora stato risolto e le caratteristiche di molte popolazioni, soprattutto della parte meridionale della penisola, sono ancora poco studiate.
- L'AIAD ha cercato di fare chiarezza sull'argomento con la realizzazione nel 2013 di un proprio documento scaricabile dal sito dell'Associazione:

http://www.aiiad.it/sito/images/docs/sistematica/GRUPPO%20DI%20LAVORO%20SALMONIDI_RELAZIONE%20FINALE.pdf



Associazione Italiana Ittologi Acque Dolci (AIAD)

G.d.L. Salmonidi



I SALMONIDI ITALIANI: LINEE GUIDA PER LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITA'

a cura di

Dott. Marco Zanetti, Prof. Francesco Norris Marzano & Dott. Massimo Lorenzoni



Inserito nella Direttiva
Habitat 92/43/CEE
In all.2 – specie
animali e vegetali che
richiedono
designazione di zone
speciali di
conservazione

***Cottus gobio* (scazzone) fam. Cottidae**

Lt max 15 cm

In zone di risorgiva 4 anni

Nelle popolazioni montane 11 anni

Maturità sessuale 2° anno in pianura, 4° anno in montagna

Periodo Febbraio – Maggio

Alimentazione: invertebrati bentonici



***Thymallus aeliani* (temolo italico)**

fam. Salmonidae

Lt max 50 cm W>1Kg

Età max 8-9 anni

Maturità sessuale 3 anni, maschi anche prima.

Ripr. Aprile- Maggio

Alimentazione: Invertebrati sul fondo ed in superficie

Thymallus thymallus

Inserito nella Direttiva

Habitat 92/43/CEE in all.V

– specie vegetali e animali di interesse comunitario il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione

Bianco, P.G. (2013): An update in the status and exotic freshwater fishes of Italy. *Journal of Applied Ichthyology*, doi: 10.1111/jai.1229

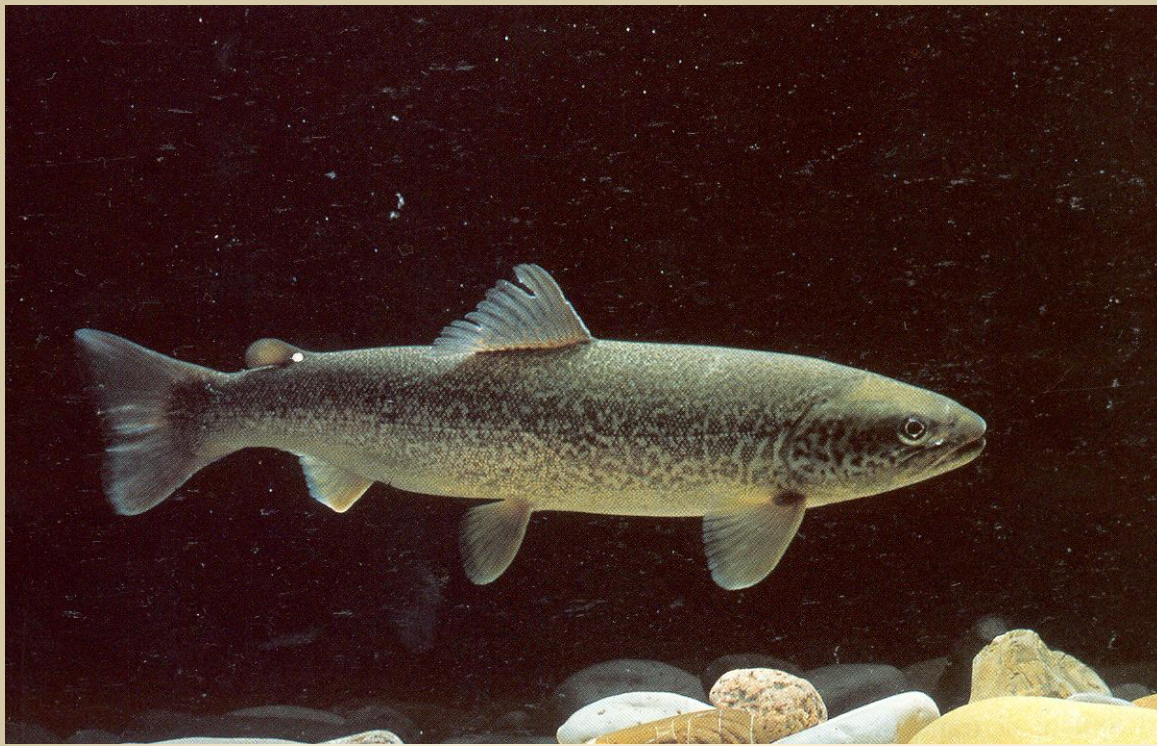
Bravničar J., Palandačić A., Susnik Bajec S. & Snoj A. (2015): Genetic introgression insights in Adriatic grayling (*Thymallus thymallus aeliani*) obtained from museum specimens. In: 2nd International Workshop on Conservation Biology. 17–19 June 2015. UP FAMNIT, Koper, Slovenia.

Temolo ceppo adriatico



Temolo ceppo danubiano





Inserita nella Direttiva
93/43/CEE, in all. II
Salmo marmoratus



Red list (IUCN, Unione Mondiale per
la Conservazione della Natura)

***Salmo marmoratus* (marmorata) fam. Salmonidae**

Lt max 1 m, W max 10 Kg

Età max 10 anni

Maturità sessuale 3° anno maschi, 3° o 4° femmine

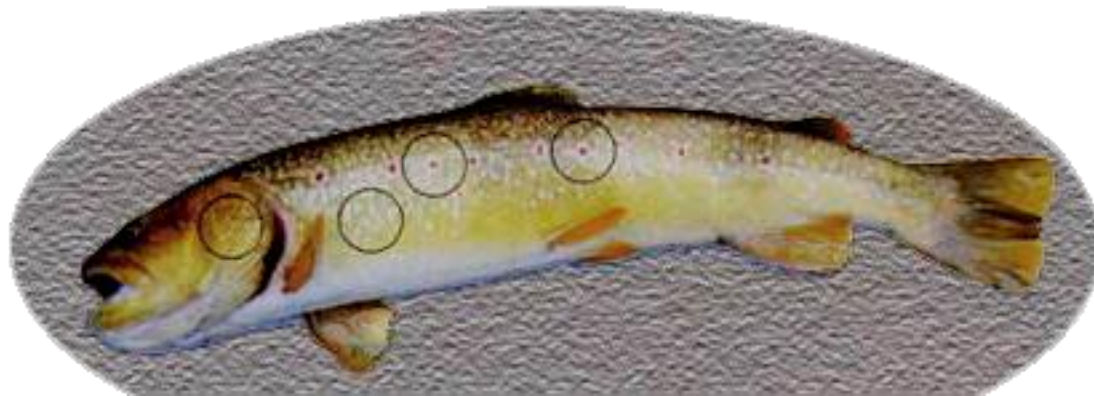
Periodo: novembre e dicembre

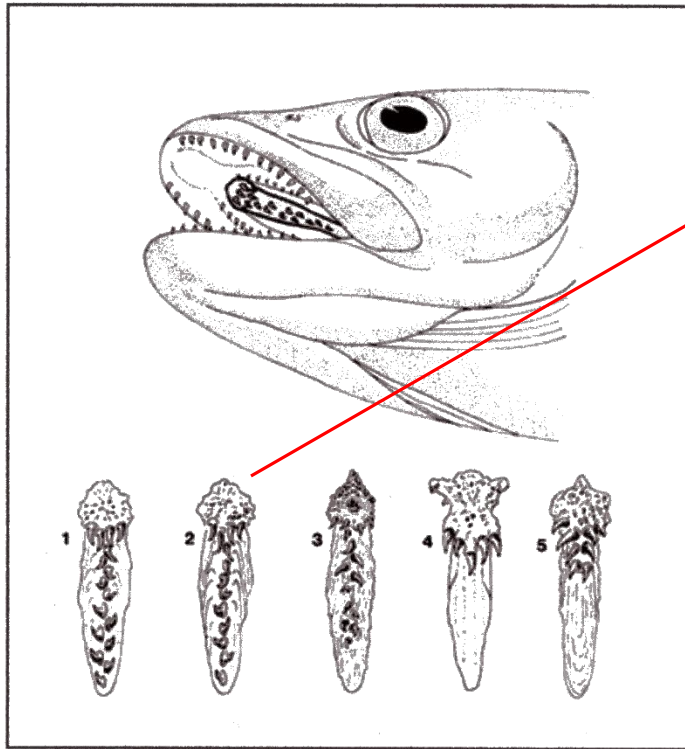


1. Marmorizzazione omogenea



2. Assenza di puntinatura lungo la linea laterale





- 1) **Trota fario**
- 2) **Trota marmorata**
- 3) **Trota iridea**
- 4) **Salmerino alpino**
- 5) **Salmerino di fonte**



Non inserita nella
Direttiva Habitat
92/43/CEE
Specie a minima
preoccupazione nella
red list IUCN

***Phoxinus lumaireul* (sanguinerola) fam. Cyprinidae**

Lt max 12 cm

Età max 3 anni maschi, 4 anni femmine

Maturità sessuale 1° anno in pianura, 2° anno in montagna

Periodo Maggio-luglio

Alimentazione varia: Invertebrati e frammenti vegetali



Leuciscus souffia Direttiva
92/43/CEE all.II

Telestes muticellus è
indicato a basso rischio
nella red list IUCN

***Telestes muticellus* (vairone italico) fam. Cyprinidae**

Lt max 18-20 cm

Maturità sessuale 2 o 3 anni

Periodo ripr. tarda primavera

Alimentazione: invertebrati acquatici e alghe epilitiche



Nella red list IUCN indicata a minor rischio

***Telestes souffia* (vairone transalpino) fam. Cyprinidae**

Lt max 18-20 cm

Maturità sessuale 2 o 3 anni

Periodo ripr. tarda primavera

Alimentazione: invertebrati acquatici e alghe epilitiche



***Barbus plebejus* (barbo) fam. Cyprinidae**

Lt max = 60 cm; W max 4 Kg

Età max 8 anni

Maturità sessuale: 2-3 anni maschi, 3-4 femmine

Periodo riproduttivo: metà maggio- metà luglio

Alimentazione: Macroinvertebrati bentonici presenti sul fondo,

Prevalentemente tricotteri ed efemerotteri

Inserito nella Direttiva

92/43/CEE

All.II e all. V

Nella Red List IUCN minima
preoccupazione



***Squalius squalus* (cavedano) fam. Cyprinidae**

Lt max 60 cm; W max 4 Kg

Età max anni 12

Maturità sessuale: 2-4 anni prima nei maschi

Periodo riproduttivo: metà maggio- fine giugno

Alimentazione: specie eurifaga (invertebrati acquatici, macrofite acquatiche, alghe filamentose, componente terrestre

Ovvero insetti alati, semi e frutti di piante



***Protochondrostoma genei* (lasca) fam. Cyprinidae**

Lt max =20 cm

Età max, accrescimento, struttura e dinamica di popolazione?

Maturità sessuale 2 anni nei maschi e 3 nelle femmine

Periodo riproduttivo: maggio-giugno

Alimentazione: onnivora (macroinvertebrati bentonici e alghe epilittiche)



***Barbus balcanicus* (barbo balcanico) fam. Cyprinidae**

Lt max 20 cm

Età max 4-5 anni

Maturità sessuale: 3 anni maschi 4 anni femmine

Periodo riproduttivo: 15 maggio-15 luglio

Alimentazione: specie carnivora



Inserito nella Direttiva 92/43/CEE All.II e all.
V
Nella Red List IUCN



***Barbus caninus* (barbo canino) fam. Cyprinidae**

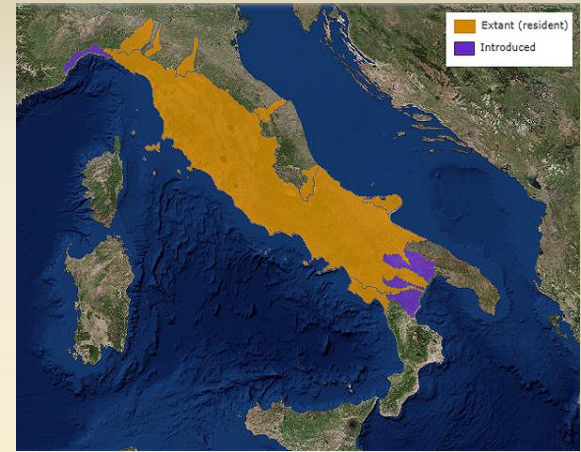
Lt max 20 cm

Età max 4-5 anni

Maturità sessuale: 3 anni maschi 4 anni femmine

Periodo riproduttivo: 15 maggio-15 luglio

Alimentazione: specie carnivora



Inserito nella Direttiva 92/43/CEE
all.II e all. V

***Barbus tiberinus* (barbo tiberino) fam. Cyprinidae**

Lt max 50 cm

Età max 7 anni

Maturità sessuale: 2-3 anni

Periodo riproduttivo: Aprile -giugno

Alimentazione: macroinvertebrati bentonici, gli adulti possono essere cannibali.



***Cyprinus carpio* (carpa) fam. Cyprinidae**

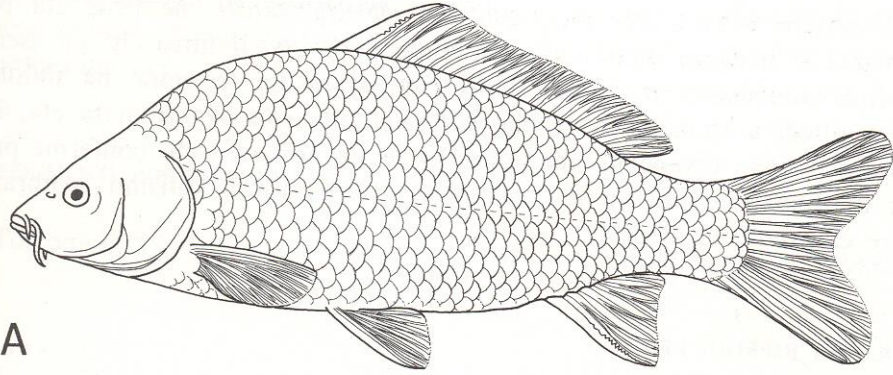
Lt max 130 cm; W max 30 Kg

Età max 20 anni

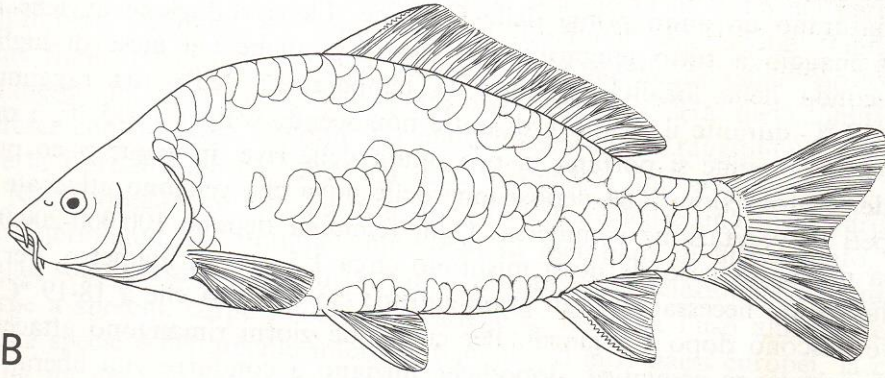
Maturità sessuale: 2-4 anni

Periodo riproduttivo: estivo 20 °C (fine giugno-luglio)

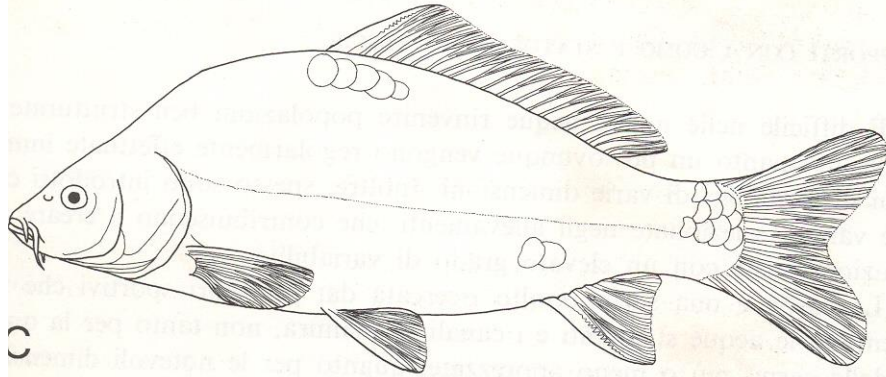
Alimentazione: Invertebrati bentonici, piante acquatiche, detriti vegetali



A



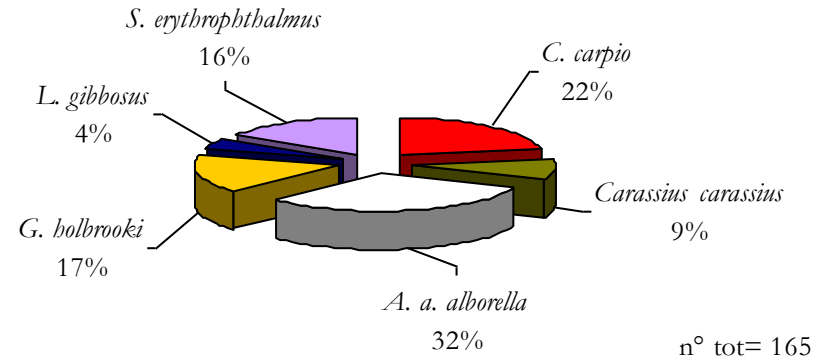
B



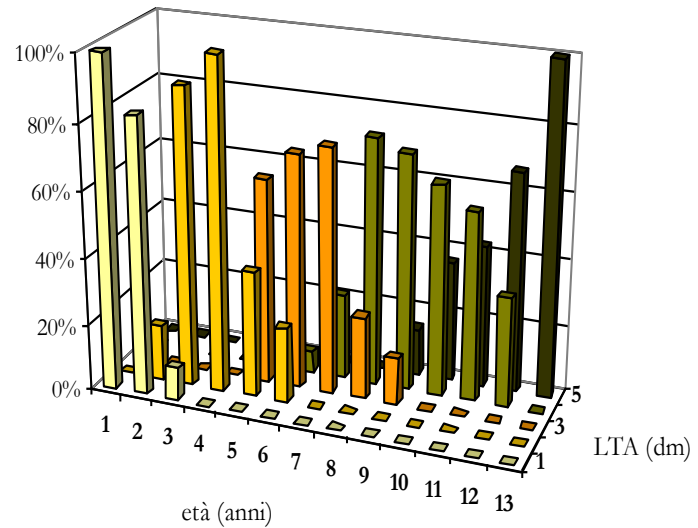
C

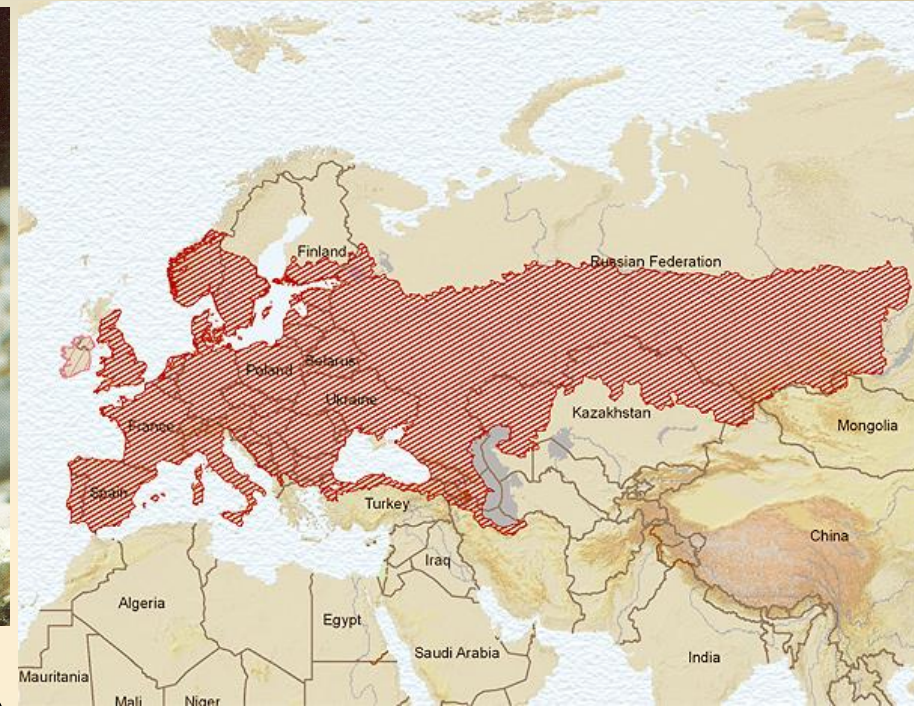
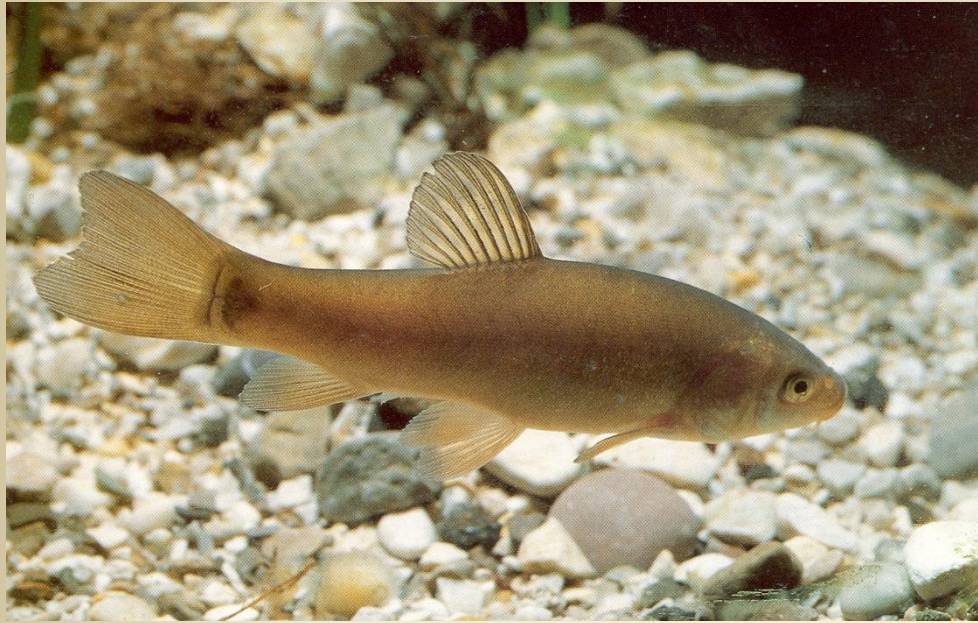


Frequenza percentuale delle diverse specie ittiche rinvenute nella Rg. Maestra



Struttura della popolazione di *C. carpio*





***Tinca tinca* (tinca) fam. Cyprinidae**

Lt max 70 cm; W 8 Kg

Età max 6-7 anni

Maturità sessuale 2-4 anni

Periodo riproduttivo: maggio-luglio

Alimentazione: specie onnivora



***Esox cisalpinus* (luccio) fam. Esocidae**

Lt max 1.5 m; W max 35 Kg

Età max 30 anni

Maturità sessuale: 2-4 anni

Periodo riproduttivo: febbraio-aprile

Alimentazione: predatore



PRINCIPALI LIVREE DI LUCCIO (*Esox lucius* L.)



LIVREA A BARRE DIAGONALI



LIVREA A BARRE VERTICALI



LIVREA A BANDE LONGITUDINALI



LIVREA MARMORIZZATA



LIVREA A SPOT CIRCOLARI

Dagli studi condotti dal Laboratorio di Biodiversità Animale e Biotecnologie Naturalistiche (Panaro-Località) - Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, Università degli Studi di Perugia, confrontando la livrea con dati genetici ottenuti con diversi marcatori molecolari su diverse popolazioni di luccio Europee, si evince che l'unica livrea ad oggi attribuita al ceppo nord-est europeo in modo univoco è quella a spot circolari.

Illustrazioni realizzate dalla Regione del Veneto.



***Anguilla anguilla* (anguilla) fam. Anguillidae**

Lt < 100 cm; W 2 Kg

Maturità sessuale 5-6 anni

Inizio migrazione autunno

Alimentazione: organismi bentonici

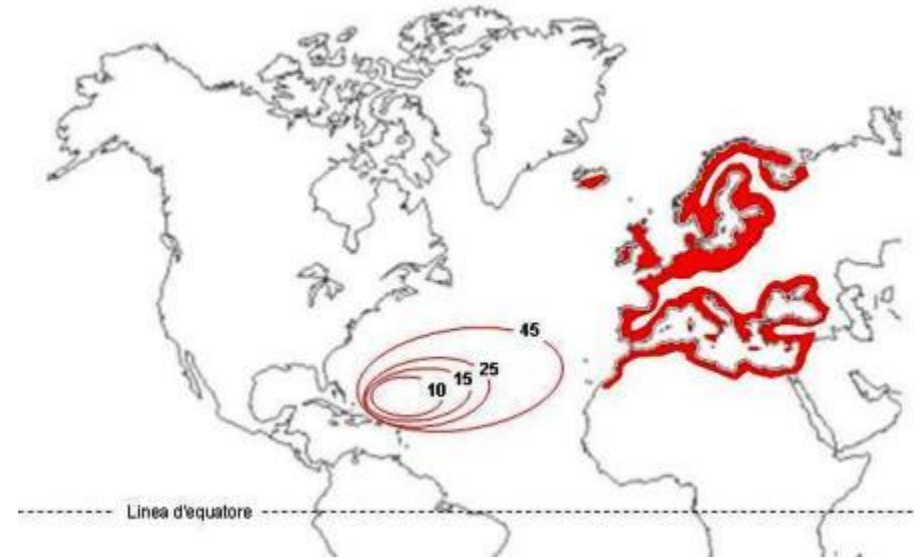
L'anguilla è una specie migratoria e catadroma, per cui fra l'autunno e l'inizio dell'inverno, gli esemplari sessualmente maturi (cioè le anguille argentine) percorrono **43 km al giorno** per un totale di **5.500 km in 139 giorni** (Van Ginneken et al., 2000)

L'obiettivo è raggiungere il **Mar dei Sargassi**, zona della loro riproduzione.

Ciascuna femmina può emettere da 1 a 6 milioni di uova del diametro di 3 mm, che schiudono solo a temperatura superiori ai 20°C.

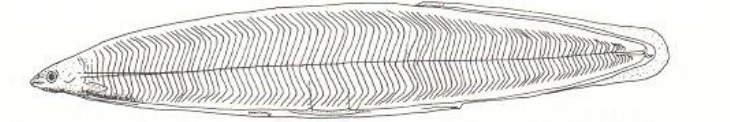
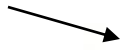
Dopo la fregola, gli **adulti muoiono** e le **larve** cominciano a spostarsi verso oriente, **grazie** all'aiuto della **Corrente del Golfo e di quella Nord-Atlantica**, fino a raggiungere le coste africane ed europee.

Anguilla anguilla (l'anguilla europea) inizia la migrazione dall'Europa e dal bacino del Mediterraneo, estendendosi dalla Scandinavia fino al Nord Africa. L'uniformità genetica di questa specie conferma la panmissia.

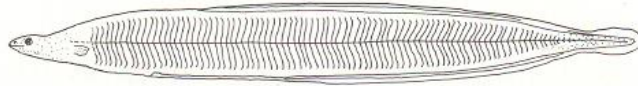
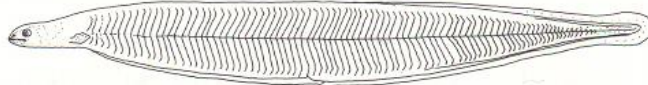
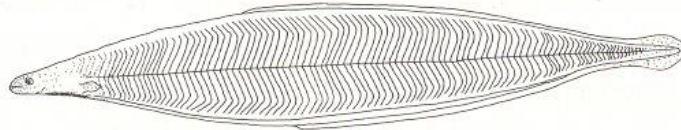
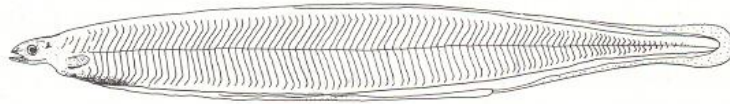


Mentre la metamorfosi è per lo più scatenata nei vertebrati dall'attivazione dell'asse tireotropo, la pubertà è indotta dall'attivazione dell'asse gonadotropico.

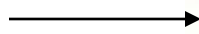
Leptocefalo



3-4 anni
di
migrazione
passiva



Cieca



A questo stadio l'anguilla raggiunge le coste



Anguilla gialla (fase trofica)



Anguilla argentina
(fase riproduttiva)

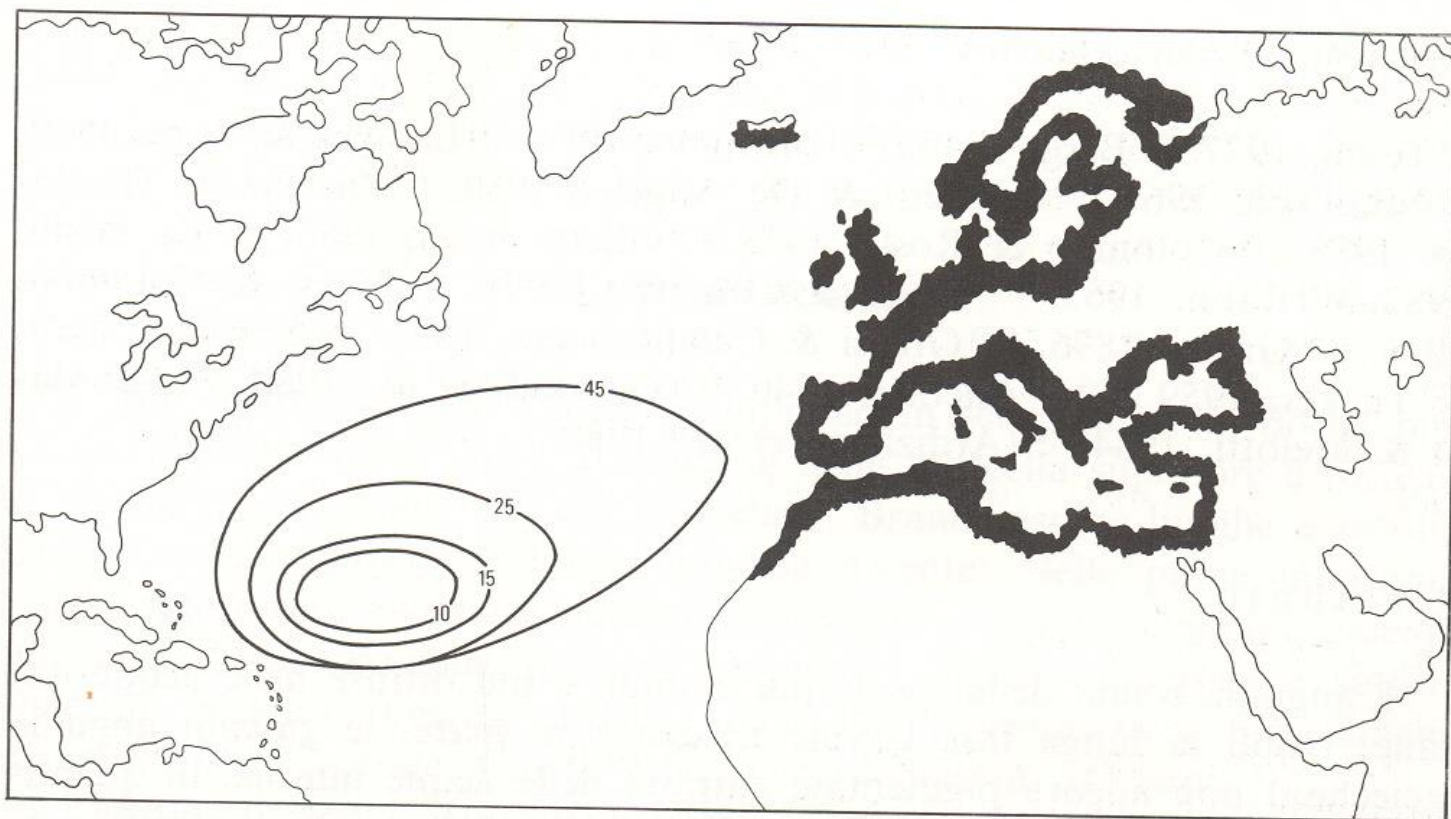


Figura 3.6 - Distribuzione geografica dell'anguilla (*Anguilla anguilla*). Le linee chiuse delimitano le zone di distribuzione dei leptocefali di questa specie in Atlantico, a partire dall'area riproduttiva localizzata nel Mare dei Sargassi; i numeri in corrispondenza di ogni linea chiusa indicano la lunghezza in mm dei leptocefali, che si accrescono mentre sono trasportati dalle correnti atlantiche verso le coste europee (da Nikol'skii, 1961; ridisegnato).

Mar dei Sargassi, un'ampia area dell'Atlantico occidentale, a est dell'arcipelago delle Grandi Antille

I movimenti migratori sono stati correlati con diversi fattori ambientali:

piovosità, eventi alluvionali, vento, torbidità dell'acqua e fasi lunari (Okamura, 2002).

La migrazione delle anguille argentine europee, che coincide con una diminuzione della temperatura, di solito inizia in autunno e può durare fino all'inizio della primavera.

La loro invidiabile capacità di navigazione potrebbe basarsi sul rilevamento magnetico dell'inclinazione o della forza del campo magnetico.

Tsukamoto (2009) riporta che le anguille risalgono durante il crepuscolo e si immergono all'alba in modo da sfuggire ai predatori. Migrano a profondità comprese tra i 200 e i 700 m, anche se sostavano maggiormente a 300 m, che è in accordo con l'intervallo di profondità mantenuto dai leptocefali dopo la loro schiusa dalle uova.

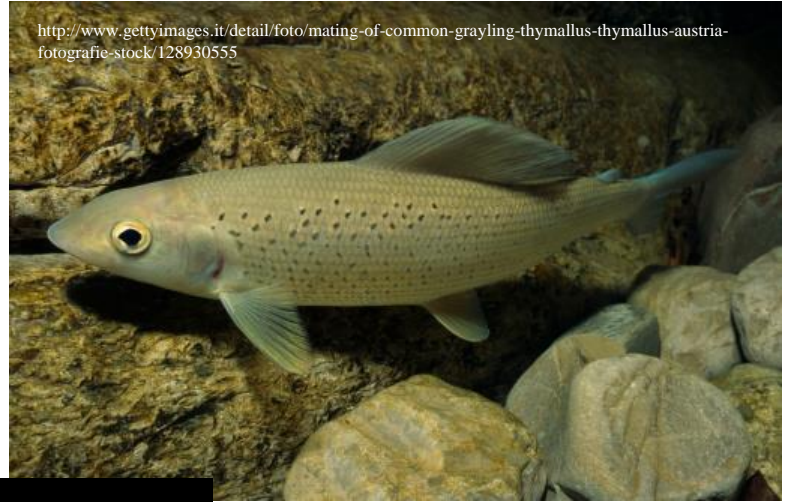


http://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/gewaesser/fva_wasserhandbuch_struktur/index_EN

<http://pesca.provincia.treviso.it/Engine/RAServePG.php/P/475310030300/M/472510030303>



<http://www.gettyimages.it/detail/foto/mating-of-common-grayling-thymallus-thymallus-austria-fotografie-stock/128930555>



http://www.acquariocivicomilano.eu/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=67&Itemid=180&limit=1&limitstart=1



<http://www.ittiofauna.org/>



<http://www.ittiofauna.org/>



<http://www.ittiofauna.org/>



<http://www.nikonland.eu/forum/index.php?topic/16071-nuovo-iscritto/>



<http://pescainfiume.forumfree.it/?t=60407276>



<http://www.calabriapescaonline.it/home/pesca-al-triotto/>



<http://www.ittiofauna.org/>



http://77.242.187.170/iis/aree_progetto/AS20032004/5dlst/adp5d.htm



<http://www.stuzzicante.it/>





<http://www.sapere.it/sapere/approfondimenti/animali/pesci/anguilla.html>



<http://pescaallacarpa.weebly.com/le-carpe.html>



<https://www.flickr.com/photos/61626776@N03/6123151813>



<http://cefishessentials.com/aphanius-fasciatus-cyprus>



© Marco Colombo



<http://www.bluocean.com/rubriche.asp?ID=5&ID2=11>



http://www.europeana.eu/portal/it/record/11613/ZOOLOGYNM_NM_CZECH_REPUBLIC_Z60.html



<http://www.ersaf.lombardia.it>



<http://www.ittiofauna.org/>

Le cinque fasi fredde (glaciazioni) che hanno caratterizzato il Pleistocene sono, a partire dalla più antica: Donau, Gunz, Mindel, Riss e Würm. Fra una glaciazione e l'altra il clima era più mite: periodi interglaciali. Attualmente stiamo vivendo in un periodo postglaciale che segue il Würm (l'ultima glaciazione).



Durante i periodi freddi la temperatura era più bassa, fino a $6 \div 8$ °C in meno rispetto all'attuale media annua del globo.

La conseguenza fu un generale abbassamento del livello marino e maggiore estensione delle terre emerse. Corsica, Sardegna, Sicilia e Italia erano unite da ponti di terra

Una delle componenti più importanti per la descrizione degli ambienti acquatici e quindi delle comunità ittiche è l'altitudine [m s.l.m.] o meglio la curva ipsografica (distribuzione delle fasce altimetriche) dei relativi bacini imbriferi.

L'altitudine è il principale fattore nella caratterizzazione termometrica climatica dei bacini stessi e quindi delle acque.

Una materia fondamentale per la descrizione degli ambienti acquatici è sicuramente l'idrologia, cioè l'analisi dei volumi d'acqua in gioco nelle zone umide sia stagnanti, sia correnti.

Per quanto riguarda i fiumi, occorre ragionare sul regime idrologico (andamento delle portate in alveo nel corso delle stagioni) e sulle situazioni di magra (portate minime in alveo), quelle più delicate ai fini della tutela di tali ecosistemi e spesso determinanti nel condizionare le cenosi acquatiche

A - Distretto padano-veneto

A1 - Area di pertinenza alpina

A1.1 - Subarea di pertinenza alpina occidentale sul versante padano

A1.2 - Subarea di pertinenza alpina centrale sul versante padano

A1.3 - Subarea di pertinenza alpina orientale sul versante adriatico

A2 - Area di pertinenza appenninica

A2.1 - Subarea di pertinenza appenninica sul versante padano

A2.2 - Subarea di pertinenza appenninica sul versante alto adriatico

B - Distretto ligure

C - Distretto tosco-laziale

D - Distretto appenninico sul versante medio adriatico

D1 - Area di pertinenza del Gran Sasso e Maiella

D2 - Area di pertinenza del Molise

E - Distretto adriatico meridionale

F - Distretto tirreno centrale e campano

G - Distretto ionico

H - Distretto calabrese

Sr - Sardegna

Sc - Sicilia



Fig. 22 - Suddivisione del territorio italiano in aree e subaree omogenee sotto il profilo fisiogeografico. Gli elementi considerati sono: origine geologica e composizione litologica prevalente dei bacini, storia morfologica del paesaggio del quaternario, morfometria dei rilievi e dei bacini, e regimi pluviometrici ed idrologici.

I pesci che per primi risentono dei fattori visti sono:
le specie stenoecie e le specie che nel loro ciclo biologico compiono migrazioni tra le acque dolci ed il mare o esclusivamente nelle acque dolci.

Esempi di rarefazione dell'areale per alcune specie

Panzarolo - *Knipowitschia punctatissima* (Canestrini, 1864)

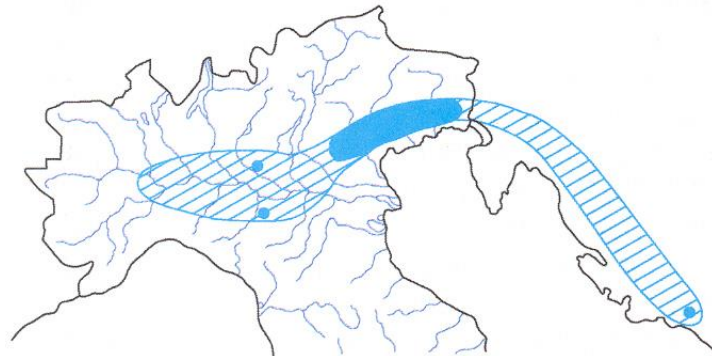


Figura 37 - *Knipowitschia punctatissima*, maschio.

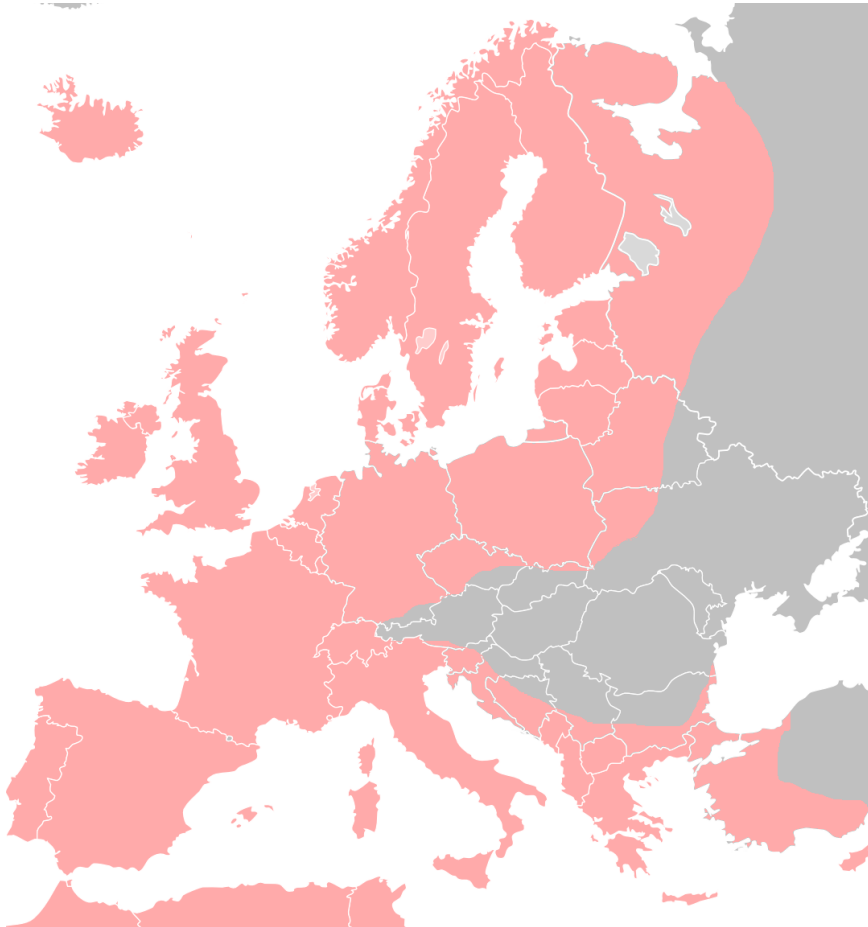
E' un Gobide tipico degli ambienti di risorgiva un tempo diffuso nell'alta pianura a nord del Po, dalla Lombardia al Friuli Venezia Giulia.

Le cause della diminuzione degli areali di diffusione sono legate alla trasformazione del territorio ed all'inquinamento.

Non soggetta a tutela



Anguilla anguilla
(anguilla europea)



In Pericolo
Critico
(IUCN)

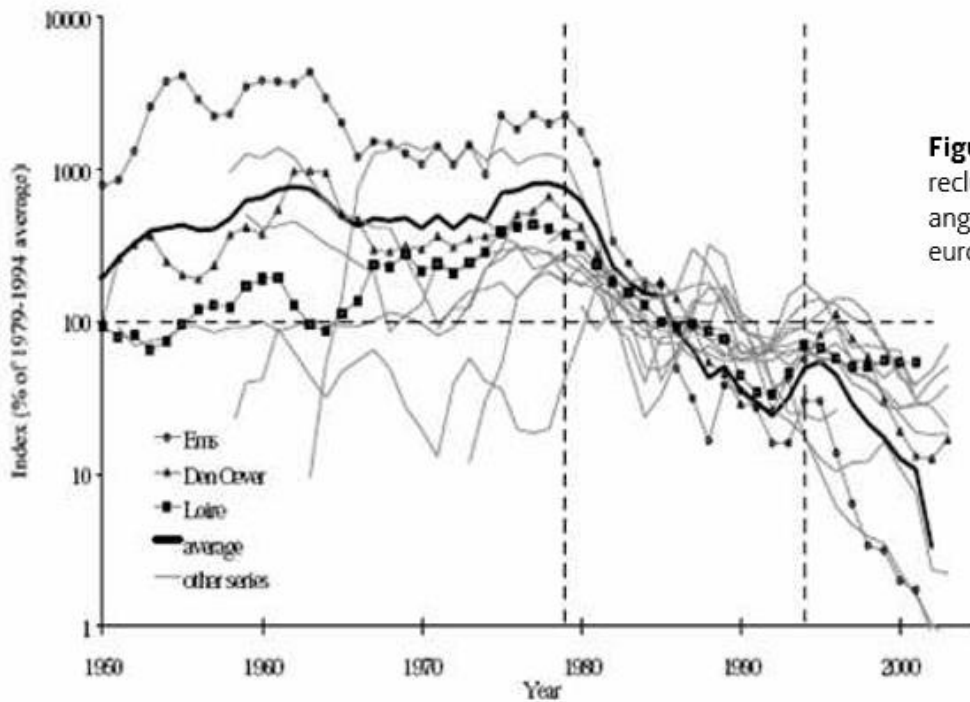
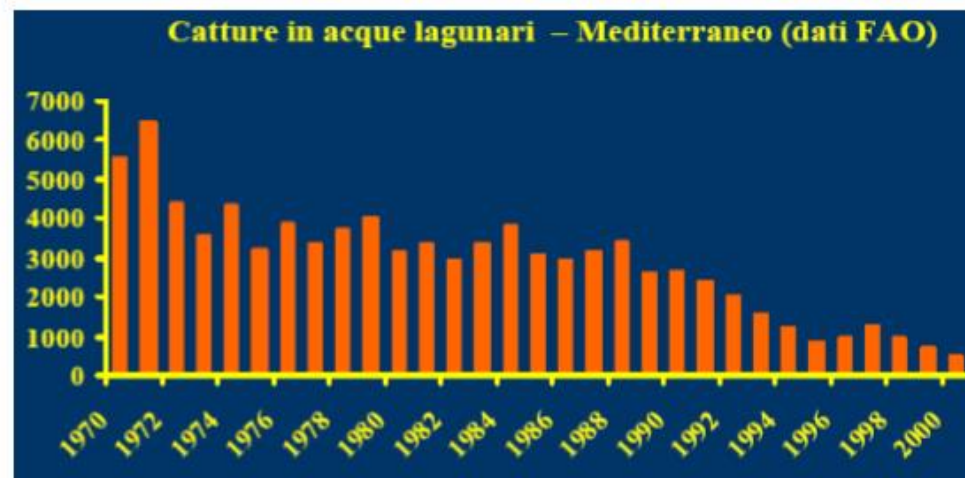


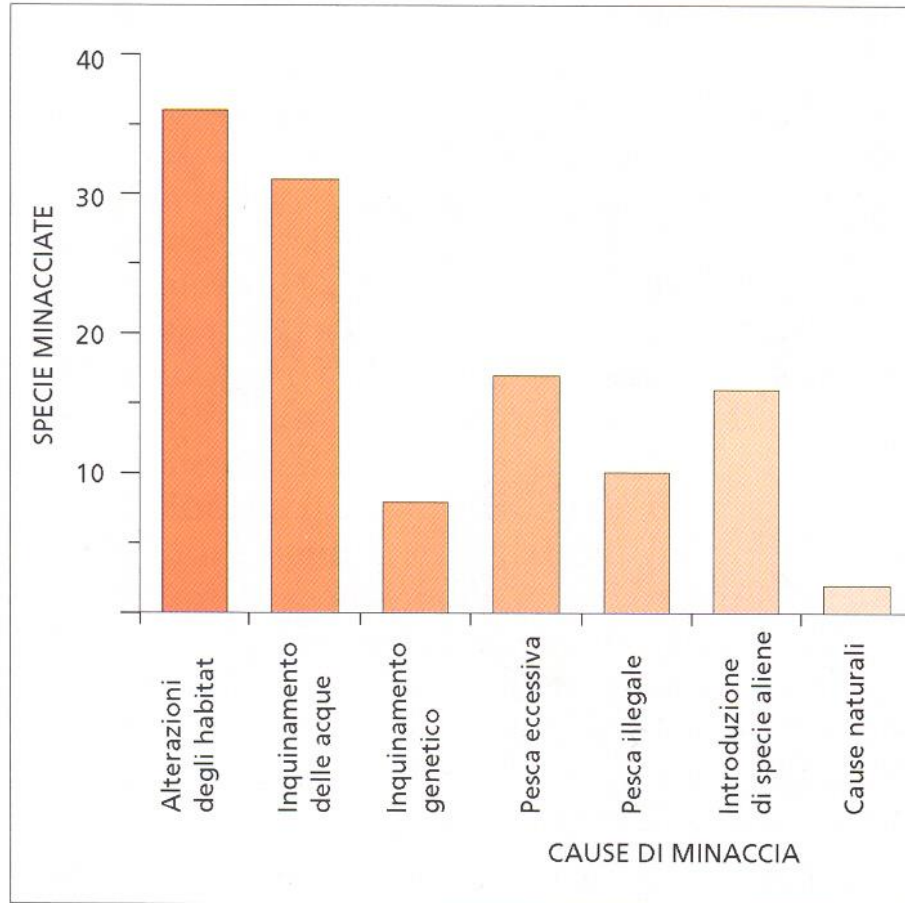
Figura 1. Andamento dei valori del reclutamento di novellame di anguilla in alcune foci fluviali europee. (Mod. da Dekker 2008)

Figura 2. Pescato (tonnellate) di anguilla negli ultimi decenni del '900. (Dati FAO)



Regolamento (CE) n° 1100/2007

- Misure per la ricostituzione dello stock di anguilla Europea al fine di garantire la protezione e lo sfruttamento sostenibile.
- Stati membri devono individuare e definire i singoli bacini fluviali ubicati nel proprio territorio che costituiscono habitat naturali per la specie ed elaborare piani per la sua gestione.
- Ridurre la mortalità antropogenica in modo da permettere un'alta probabilità di passaggio in mare degli organismi adulti.
- Per raggiungere questi obiettivi dovranno essere istituite delle misure: es. fermo pesca, divieto di cattura in alcune zone o con alcuni attrezzi, interventi sull'habitat...



ALTERAZIONI DEGLI HABITAT

Modificazioni morfologiche

```
graph TD; A[Modificazioni morfologiche] --> B[Cementificazione parziale o totale]; A --> C[Opere di dragaggio e di "pulizia" dei canali]; A --> D[Costruzione di dighe o sbarramenti]; A --> E[Prelievi di ghiaie e sabbie dagli alvei];
```

Cementificazione parziale o totale

Opere di dragaggio e di "pulizia" dei canali

Costruzione di dighe o sbarramenti

Prelievi di ghiaie e sabbie dagli alvei

Gli habitat dei pesci



Habitat di alimentazione



Rifugio



Riparo e rifugio



Habitat per le funzioni quotidiane: alimentazione e riposo

- Alimentazione: raschi (macroinvertebrati)
- Ripari idraulici: riducono dispendio energetico
- Rifugi dai predatori

Connettività a grande distanza
(longitudinale e laterale)

Buca per magre
spinte



Area di frega

Habitat per le fasi critiche: riproduzione e rifugio

- Substrato di frega
- Rifugi per sopravvivenza (piene, magre, inquinamenti)









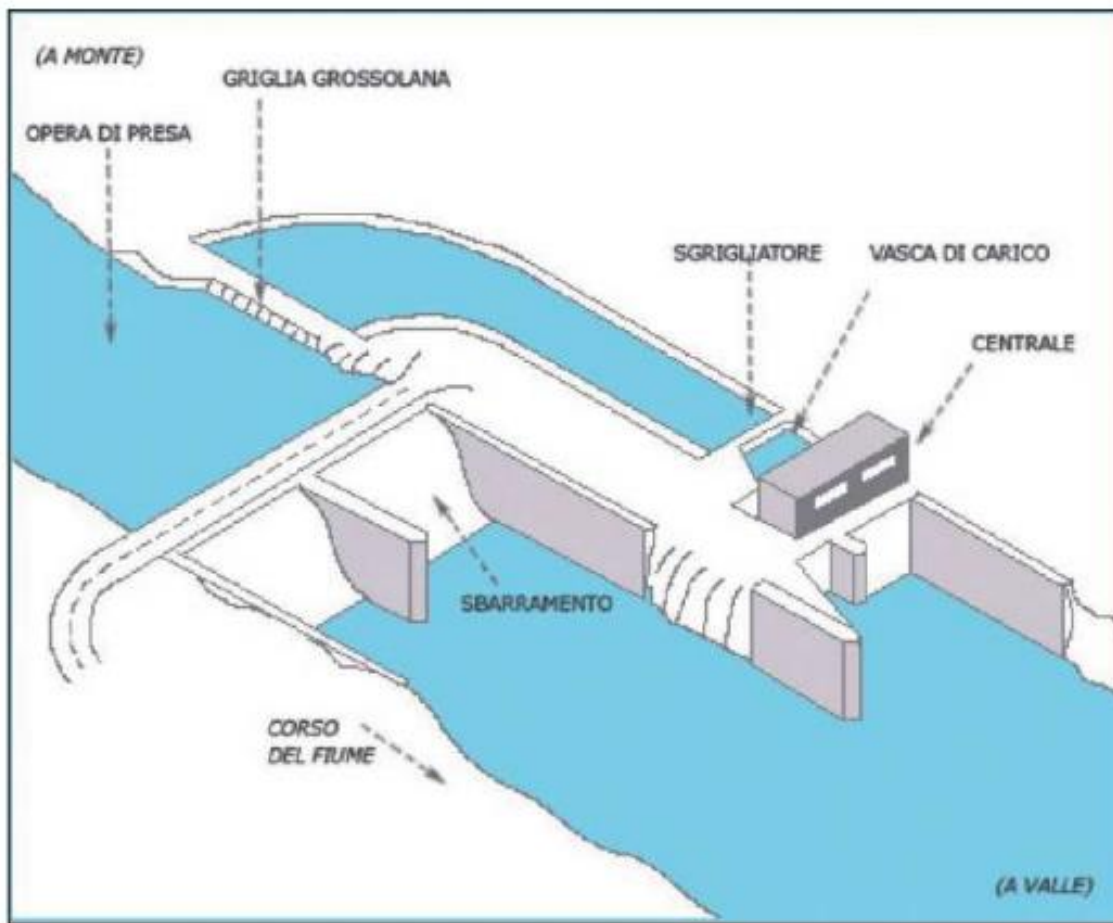
Questi passaggi possono essere progettati in modi diversi in relazione alle caratteristiche del corso d'acqua, alla struttura dello sbarramento, alle esigenze ed alle caratteristiche delle specie che dovranno usufruire di quest'opera.



Diga : opera che, sbarrando una sezione di un corso d'acqua, intercetta i deflussi e provoca l'accumulo di acqua nella sezione a monte dello sbarramento



Traversa fluviale: uno sbarramento che provoca un rigurgito contenuto di acqua a valle di acqua e causa l'innalzamento delle acque a monte per favorirne la deviazione

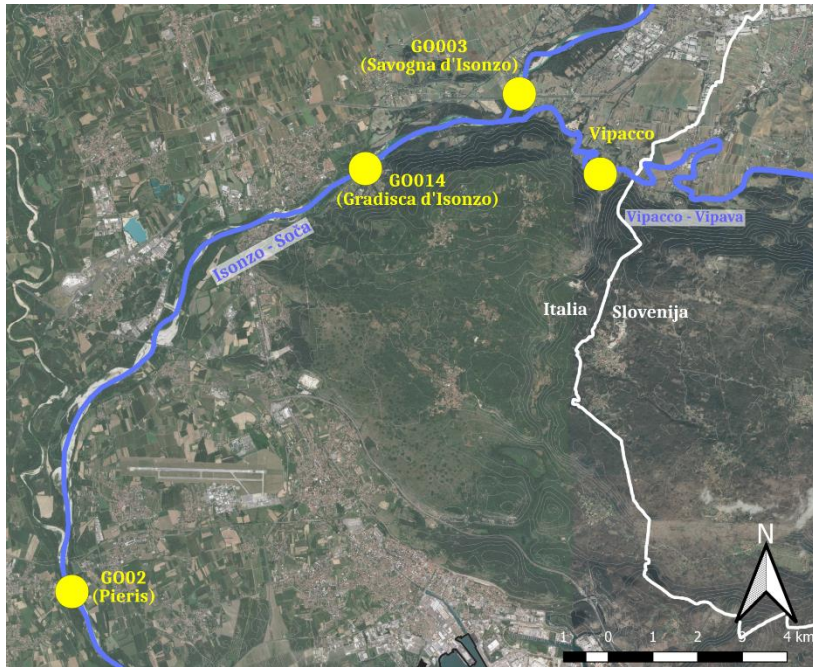






Stazioni di campionamento in area italiana

Vzorčna mesta na italijanskem območju



Fiume Reka	Località Območje	Stazione mesto	Coordinate Gauss-Boaga		Date di campionamento Datum vzorčenja
			x	y	
Isonzo - Soča	Savogna d'Isonzo	G0003	2408358	5084953	09/07/2020
			2408117	5084420	14/09/20220
	Gradisca d'Isonzo	G0014	2405165	5083411	30/06/020
			2403915	5082516	26/08/2020
Pieris	G002	2397908	5073620	02/07/2020	
		2398931	5071924		
Vipacco - Vipava	Tratto italiano Italijanski odsek	Miren	2410685	5082601	28/05/2020
			2409674	5083070	08/09/2020

Indice NISECI (Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche) (Macchio et al., 2017)

Indeks NISECI (Novi Indeks Ekološkega stanja Ribjih Populacij) (Macchio et al., 2017)

$$\begin{aligned}
 \text{NISECI} &= 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \\
 &\times \left(0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) \right)
 \end{aligned}$$

x_1 =presenza/assenza di specie autoctone

x_2 =condizione biologica delle popolazioni delle specie autoctone

x_3 = presenza di specie aliene e/o ibridi, loro struttura di popolazione e relazione con le specie autoctone

x_1 =prisotnost/odsotnost avtohtonih vrst

x_2 =biološki pogoji populacij avtohtonih vrst

x_3 = prisotnost in struktura populacij tujerodnih vrst, razmerje med avtohtonimi in tujerodnimi vrstami

Isonzo - G0003 - Savogna d'Isonzo

Soča - G0003 - Sovodnje ob Soči

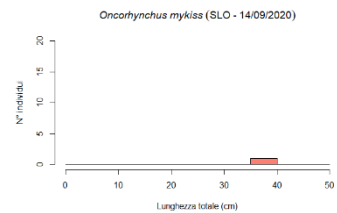
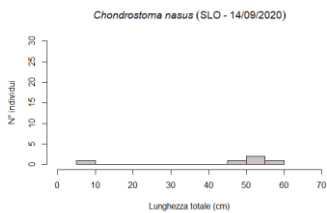
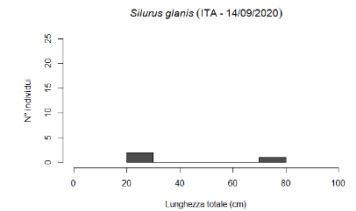
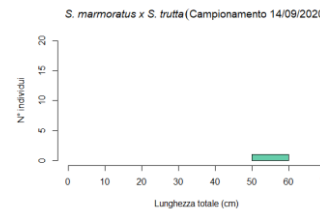
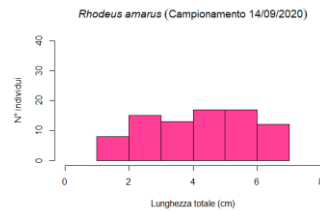
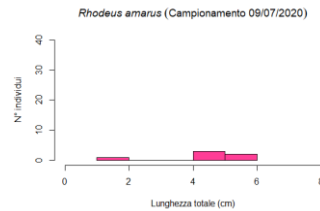
Metriche/Dati	G0003		
	Savogna d'Isonzo		
	09/07/2020	14/09/2020	
ITA		SLO	
x1 (presenza/assenza di specie autoctone) (prisotnost/odsotnost avtohtonih vrst)	0.560	0.720	0.600
x2 (condizione biologica delle specie autoctone) (biološki pogoji populacij avtohtonih vrst)	0.043	0.233	0.200
x3 (presenza di specie aliene/ibridi, strutture di popolazione e rapporto numerico con le specie autoctone) (prisotnost in struktura populacij tujerodnih vrst, razmerje med avtohtonimi in tujerodnimi vrstami)	0.875	0.417	0.708
NISECI	0.113	0.252	0.212
RQENISECI	0.172	0.499	0.428
Stato ecologico	Cattivo	Sufficiente	Sufficiente
Ekološko stanje	Zelo slabo	Zmerno	Zmerno

Specie attese Přičakovane vrste	Specie osservate Opažene vrste		
	09/07/2020	14/09/2020	
	ITA	ITA	SLO
<i>Alburnus arborella</i>		•	
<i>Anguilla anguilla</i>		•	
<i>Barbatula barbatula</i>			•
<i>Barbus plebejus</i>	•	•	•
<i>Cobitis bilineata</i>	•	•	
<i>Cottus gobio</i>	•		•
<i>Leucos aula</i>		•	
<i>Padogobius bonelli</i>	•	•	•
<i>Phoxinus lumaireul</i>	•	•	•
<i>Salmo marmoratus</i>			•
<i>Squalius squalus</i>	•	•	•
<i>Telestes souffia</i>	•	•	•
Specie aliene osservate Opažene tujerodne vrste			
<i>Chondrostoma nasus</i>			•
<i>Oncorhynchus mykiss</i>			•
<i>Rhodeus amarus</i>	•	•	
<i>S. marmoratus</i> × <i>S. trutta</i>	•		
<i>Silurus glanis</i>		•	

Isonzo - G0003 - Savogna d'Isonzo

Soča - G0003 - Sovodnje ob Soči

Strutture di popolazione specie alloctone - Struktura populacije tujerodnih vrst



Isonzo - G0014 - Gradisca d'Isonzo

Soča - G0014 - Gradišče

	G0014	
	Gradisca d'Isonzo	
Metriche/Dati	30/06/2020	26/08/2020
Metrike/Podatki	0	0
x1 (presenza/assenza di specie autoctone) (prisotnost/odsotnost avtohtonih vrst)	0.560	0.920
x2 (condizione biologica delle specie autoctone) (biološki pogoji populacij avtohtonih vrst)	0.086	0.240
x3 (presenza di specie aliene/ibridi, strutture di popolazione e rapporto numerico con le specie autoctone) (prisotnost in struktura populacij tujerodnih vrst, razmerje med avtohtonimi in tujerodnimi vrstami)	0.583	0.000
NISECI	0.137	0.289
RQENISECI	0.249	0.556
Stato ecologico	Scarso	Buono
Ekološko stanje	Slabo	Dobro

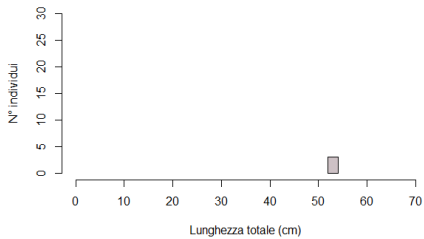
Specie attese Pričakovane vrste	Specie osservate Opažene vrste	
	30/06/2020	28/08/2020
<i>Alburnus arborella</i>	•	•
<i>Anguilla anguilla</i>	•	•
<i>Barbatula barbatula</i>		•
<i>Barbus plebejus</i>	•	•
<i>Cobitis bilineata</i>	•	•
<i>Cottus gobio</i>	•	
<i>Leucis aulica</i>		•
<i>Padogobius bonelli</i>	•	•
<i>Phoxinus phoxinus</i>	•	•
<i>Salmo marmoratus</i>		•
<i>Squalius squalus</i>	•	•
<i>Telestes souffia</i>		•
Specie aliene osservate Opažene tujerodne vrste		
<i>Chondrostoma toxostoma</i>	•	•
<i>S. marmoratus</i> × <i>S. trutta</i>	•	
<i>Silurus glanis</i>	•	•

Isonzo - G0014 - Gradisca d'Isonzo

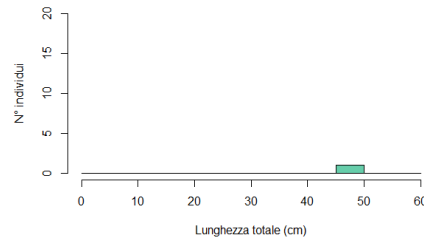
Soča - G0014 - Gradišče

Strutture di popolazione specie alloctone - Struktura populacije tujerodnih vrst

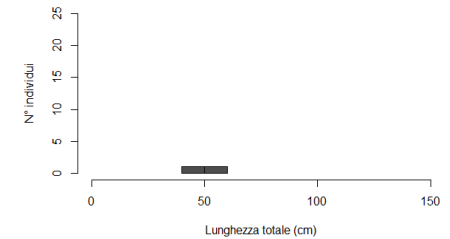
Chondrostoma nasus (Campionamento 30/06/2020)



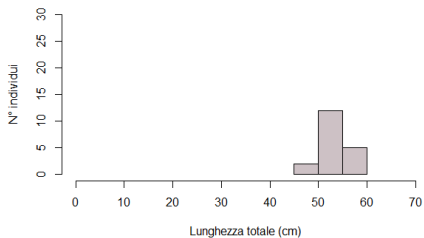
S. marmoratus x *S. trutta* (Campionamento 30/06/2020)



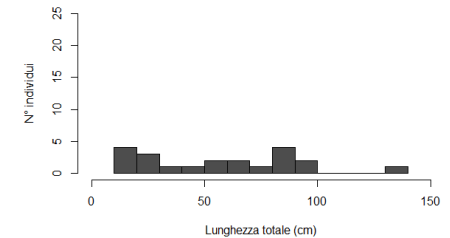
Silurus glanis (Campionamento 30/06/2020)



Chondrostoma nasus (Campionamento 28/08/2020)



Silurus glanis (Campionamento 28/08/2020)



Isonzo - G002 - Pieris

Soča - G002 - Pieris

	G002
	Pieris
Metriche/Dati	02/07/2020
Metrike/Podatki	
x1 (presenza/assenza di specie autoctone) (presenza/assenza di specie autoctone)	0.377
x2 (condizione biologica delle specie autoctone) (biologici condizioni popolazioni autoctone)	0.086
x3 (presenza di specie aliene/ibridi, strutture di popolazione e rapporto numerico con le specie autoctone) (presenza di specie aliene/ibridi, strutture di popolazione e rapporto numerico con le specie autoctone)	0.875
NISECI	0.115
RQENISECI	0.179
Stato ecologico	Cattivo
Ekološko stanje	Zelo slabo

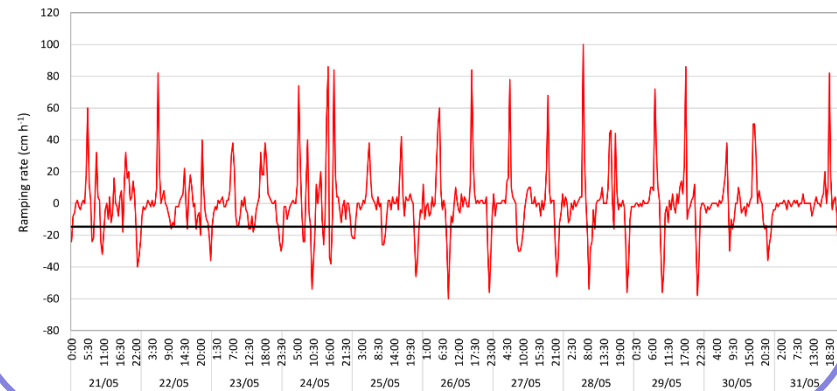
Specie attese Pričakovane vrste	Specie osservate	Specie aliene osservate - Opažene tujerodne vrste
	Opažene vrste 02/07/2020	
<i>Acipenser naccarii</i>		<i>Rhodeus amarus</i>
<i>Alburnus arborella</i>	•	•
<i>Alosa fallax</i>		
<i>Anguilla anguilla</i>	•	
<i>Barbatula barbatula</i>		
<i>Barbus balcanicus/caninus</i>		
<i>Barbus plebejus</i>	•	
<i>Cobitis bilineata</i>	•	
<i>Cottus gobio</i>		
<i>Cyprinus carpio</i>		
<i>Esox cisalpinus</i>	•	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>		
<i>Knipowitschia punctatissima</i>	•	
<i>Lampetra zanandreae</i>		
<i>Leucis aula</i>		
<i>Padogobius bonelli</i>	•	
<i>Phoxinus phoxinus</i>	•	
<i>Protochondrostoma genei</i>		
<i>Salmo marmoratus</i>	•	
<i>Scardinius hesperidicus</i>		
<i>Squalius squalus</i>	•	
<i>Telestes souffia</i>	•	
<i>Thymallus aeliani</i>		
<i>Tinca tinca</i>		

Isonzo - Pressioni: Hydropeaking Soča - Pritiski: Hydropeaking

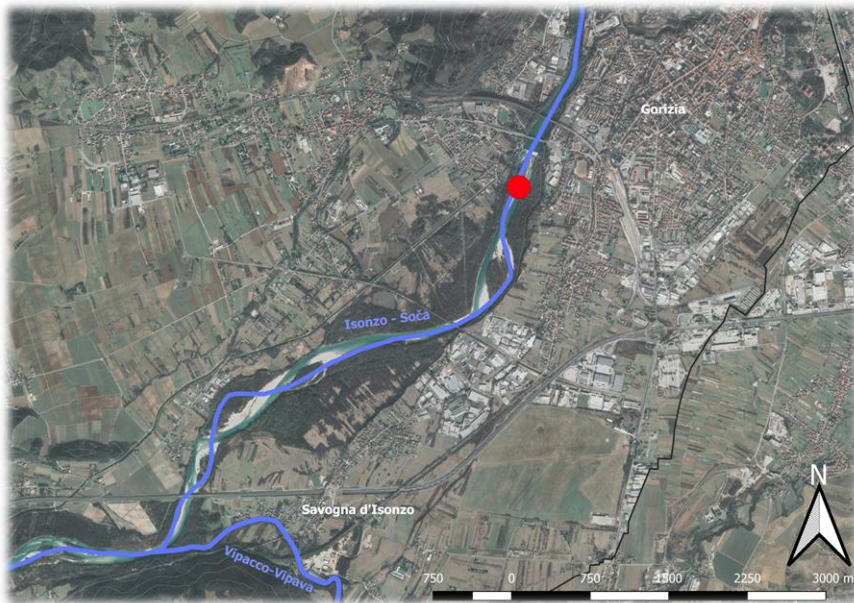
- Prosciugamento siti riproduttivi (McMichael et al., 2005)
- Spiaggiamento (Saltveit et al., 2001; Halleraker et al., 2003), specialmente in zone riparie a bassa pendenza (Schmutz et al., 2015)
- Vantaggi per alcune specie (es: *Phoxinus phoxinus*) a sfavore di altre (es: *Barbus barbus*, *Squalius cephalus*) (Judes et al., 2020)
- Aumento della predazione da parte di *Phalacrocorax carbo* (primo roost in Friuli Venezia Giulia segnalato da Cosolo et al. (2009) nel tratto incluso nel progetto GREVISLIN)
- **Pressione ambientale per valori di down ramping rate maggiori di 15 cm h⁻¹ (Schmutz et al., 2015)**
- Izsušitev območij razmnoževanja (McMichael et al., 2005)
- Nasedanje (Saltveit et al., 2001; Halleraker et al., 2003), še posebno na obrežjih z nizkim naklonom (Schmutz et al., 2015)
- Hydropeaking - prednosti za nekatere vrste (i. e., *Phoxinus phoxinus*) na račun drugih (*Barbus barbus*, *Squalius cephalus*) (Judes et al., 2020)
- Nasedanje olajša kormoranom (*Phalacrocorax carbo*) plenjenje rib : prvo zaznано počivališče v Furlaniji Julijski Krajini se nahaja blizu Gorice, znotraj odseka spremljanja v okviru projekta GREVISLIN (Cosolo et al., 2009)
- **Okoljski pritisk z vrednostmi down ramping rate višjimi od 15 cm h⁻¹ (Schmutz et al., 2015)**

Valori di Ramping Rate (cm h⁻¹)
Idrometro di Gorizia (21-31 maggio
2020)

Vrednosti „Ramping Rate“ (cm h⁻¹)
Gorica hidrometer (Maj, 21-31,
2020)



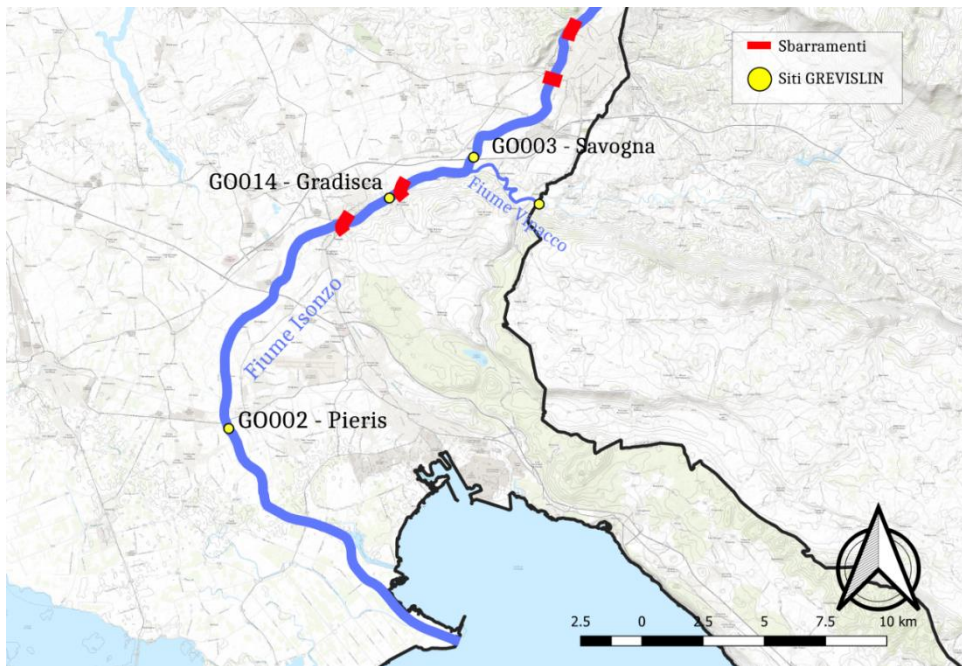
Isonzo - Pressioni: Hydropeaking Soča - Pritiski: Hydropeaking



16/04/2021 - 16:50



Isonzo - Pressioni: Sbarramenti Soča - Pritiski: jezovi



Presenza di sbarramenti senza scale di risalita lungo il tratto analizzato

Prisotnost jezov brez ribjih stez na analiziranem odseku vodotoka

INQUINAMENTO DELLE ACQUE

Inquinamento acuto o cronico causato da sostanze tossiche



Fra le sostanze tossiche più pericolose ricordiamo:

I Sali di mercurio (utilizzati in industria)

Il DDT (diclorodifeniltricloroetano) insetticida

Hanno effetti negativi per il fenomeno della “magnificazione biologica”

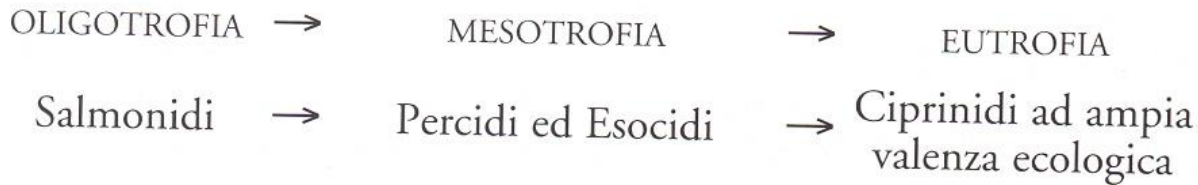
	ppm di residui del DDT e composti simili
Acqua	0,00005
Plancton	0,04
Alborella (si nutre prevalentemente di plancton)	0,23
Cavedano (onnivoro, si nutre anche di pesci)	0,94
Persico reale (carnivoro, si nutre anche di pesci)	1,33
Luccio (si nutre di pesci)	2,07
Airone (carnivoro, si nutre anche di pesci)	3,57
Gabbiano (onnivoro, si nutre anche di pesci)	6,00
Uova di uccelli acquatici	13,80
Cormorano (si nutre di pesci)	26,40

L'accumulo di sostanze tossiche non degradabili è stato documentato in Italia nel sistema idrografico del Po ed ha rilevato elevate concentrazioni di policlorodifenili in pesci ed uccelli.

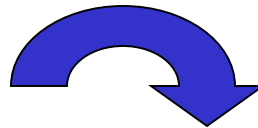
Eutrofizzazione

Cambiamenti quantitativi e qualitativi delle fitocenosi algali e nelle macrofite litorali.

Per quanto attiene ai pesci gli effetti di questo fenomeno possono essere così riassunti:



Questi effetti in Italia si stanno registrando nel Lago di Garda, dove *Alburnus albonella* (alborella) favorita dall'elevato grado di eutrofizzazione in seguito a competizione alimentare sta facendo regredire le popolazioni di *Salmo carpio* (carpione del Garda)



INTRODUZIONE DI SPECIE ALIENE

PESCA ECCESSIVA O ILLEGALE

L'influenza di questo tipo di attività è stata documentata per alcuni Salmonidi endemici:

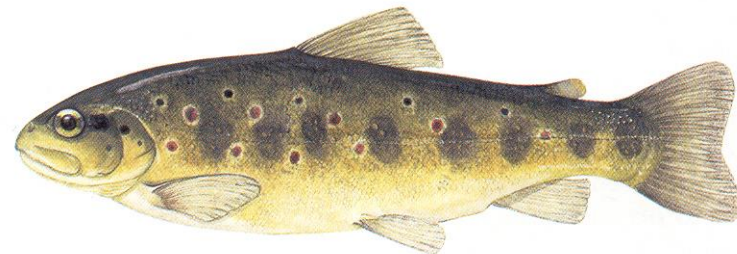
Carpione del Garda: I dati relativi a catture derivanti dalla pesca di mestiere nel Lago (Confortini, 1996) hanno evidenziato un calo tra il 1988 ed il 1996 del 96%.

Carpione del Fibreno: Nel Lago di Posta Fibreno, il carpione costituiva fino alla metà del '900 la fonte principale di sostentamento di circa 40 famiglie, in seguito la pesca professionale e l'utilizzo di reti di nylon hanno portato alla sua diminuzione, aggravata in seguito anche da una pesca scarsamente regolamentata

Carpione del Garda - *Salmo carpio* Linnaeus, 1758



l. Carpione del Fibreno - *Salmo fibreni* Zerunian e Gandolfi, 1990



Storione cobice: Gli storioni vengono attivamente pescati sia per le carni che per le uova da cui si ricava il caviale. Nel bacino del Po la pesca professionale ha sicuramente influito sulla scomparsa dello storione cobice, dati di pescato rilevati nel mercato ittico di Donana (RO) riportavano nel periodo 1981-'88 la vendita di 2060 esemplari (circa 5t), nel 1990-1992 200 Kg, nel 1993 solo 19 esemplari



La lista dei Pesci viene suddivisa in categorie di rischio stabilite da organizzazioni nazionali ed internazionali tra cui: IUCN (Unione Mondiale per la Conservazione)

In generale per finalità di conservazione la lista delle specie minacciate e le cause vengono inserite nelle “liste rosse” e nei “libri rossi”.

In Italia il primo contributo per un “Libro Rosso” della Fauna e della Flora è stato realizzato dall’Università di Pavia, il secondo “Lista rossa dei Vertebrati Italiani” da specialisti su incarico del WWF Italia, il terzo “Libro Rosso degli Animali d’Italia-Vertebrati” sempre da specialisti coordinati dal WWF Italia.

Le categorie prese in considerazione per le acque italiane sono 4:

IN PERICOLO CRITICO:specie che hanno un areale ristretto o molto frammentato e con accertata contrazione delle popolazioni

IN PERICOLO: specie con areale ristretto(almeno una –due regioni amministrative) o frammentato e che sono certamente in sensibile diminuzione numerica e/o in consistente contrazione dell'areale

VULNERABILE: specie con areale più vasto ma in ogni caso con una tendenza negativa accertata in relazione alle alterazioni degli habitat

A PIU' BASSO RISCHIO: specie con areale relativamente esteso che presentano ancora popolazioni numerosi ma con tendenza al decremento numerico ed alla riduzione di areale

	Criteria IUCN	% areale IT/EU	Minacce
IN PERICOLO CRITICO			
Lampreda di mare	A	E	A2, A3
Lampreda di fiume	A	E	A2, A3
Storione	A	E	A2, A3, B6
Storione cobice	A	C	A2, A3, B6
Storione ladano	A	F	A2, A3, B6, B7
Trota macrostigma	A, B	C	A2, A3, B5, B6, B7, B8
Carpione del Fibreno	A, B	A	A2, B6, B7, C1
Carpione del Garda	A, B	A	A3, B6, B7, B8, C1
IN PERICOLO			
Lampreda di ruscello	A	E	A2, A3, B7, B8
Lampreda padana	A	B	A2, A3, B7, B8
Agone	A, B	A	A3, B6
Trota fario (popolazioni indigene)	A	F	A2, A3, B5, B6, B8
Trota lacustre	A, B	F	A3, B5, B6, B8
Trota marmorata	A	B	A2, A3, B5, B6, B8
Salmerino (popolazioni indigene)	A, B	F	A3, B5, B6, B8
Temolo (popolazioni indigene)	A	F	A2, A3, B5, B6, B8
Panzarolo	A, B	B	A2, A3
Ghiozzo di ruscello	A, B	A	A2, A3, B7, B8
VULNERABILE			
Alosa	A	E	A2, B6
Pigo	A	D	A2, A3, B6
Sanguinerola	A	F	A2, A3, B8
Savetta	A	B	A2, B6, B8
Lasca	A	A	A2, A3, B6, B8
Barbo canino	A	E	A2, A3
Cobite mascherato	A	A	A2, A3
Cobite barbatello	A	F	A2, A3
Luccio	A	F	A2, A3, B5, B6, B8
Nono	A, B	D	A2, B8
Spinarello	A, B	F	A2, A3, B8
Pesce ago di rio	A	E	A2
Scazzone	A	F	A2, A3, B7, B8
Cagnetta	A, B	C	A2, A3
Ghiozzo padano	A	B	A2, A3, B7
A PIU' BASSO RISCHIO			
Rovella	A	A	A2, B8
Vairone	A	A	A2, B8
Alborella meridionale	A	A	A2, B5, B8
Gobione	A	F	A2
Barbo	A	C	A2, B5, B7, B8
Cobite	A	F	A2, A3, B5
Persico reale	A	F	A3, B6
Ghiozzetto cenerino	A	A	A3
Ghiozzetto di laguna	A	B	A3
CARENZA DI INFORMAZIONI			
Bottatrice			
NON A RISCHIO			
Anguilla			
Triotto			
Cavedano			
Tinca			
Scardola			
Alborella			
Latterino			

Nella tabella sono indicate:

Criteri IUCN – la valutazione è stata fatta considerando l'entità della diminuzione in percentuale e nel tempo (A); considerando l'estensione dell'areale e la sua frammentazione (B).

%areale IT/EU – rapporto tra areale italico ed europeo

A 100% areale in Italia

B 75-99% areale in Italia

C 50-74%

D 25-49%

E 5-24%

F meno del 5%

Minacce

A2 –alterazione habitat

A3 –inquinamento acque

B5 –inquinamento genetico

B6 – pesca sportiva

B7 – pesca illegale

B8 - specie aliene

C1 – cause naturali

Il 64,6% risulta a rischio e rientrano nelle prime tre categorie di rischio dell'IUCN (pericolo critico, in pericolo e vulnerabile). Tra queste 6 specie endemiche.

Le specie che corrono i rischi maggiori possono essere ricondotte a 3 tipologie zoogeografico-ecologiche:

I – specie a distribuzione puntiforme

II – specie bentoniche stenoecie

III – specie che necessitano di migrazioni riproduttive o di spostamenti entro i corsi d'acqua

Il 14,6% risulta non a rischio. Per alcuni di essi è tuttavia necessario prestare attenzione in quanto mostrano tendenze negative (anguilla)

La revisione della Lista Rossa (Rondinini et al., 2013) delle specie autoctone dell'ittiofauna italiana (si ricorda che solo 29 tra osteitti e agnati sono contemplati dalla Direttiva Habitat 92/43/CE) ha evidenziato lo stato di grave compromissione dei popolamenti ittici delle acque interne.

Considerando infatti sia i pesci stanziali, sia quelli diadromi, l'applicazione dei parametri IUCN ha conferito all'Italia un triste primato negativo testimoniato da:

2 specie estinte a livello regionale (RE) (Storione comune e ladano),

11 seriamente minacciate (CR) $\xrightarrow{2022}$ 15

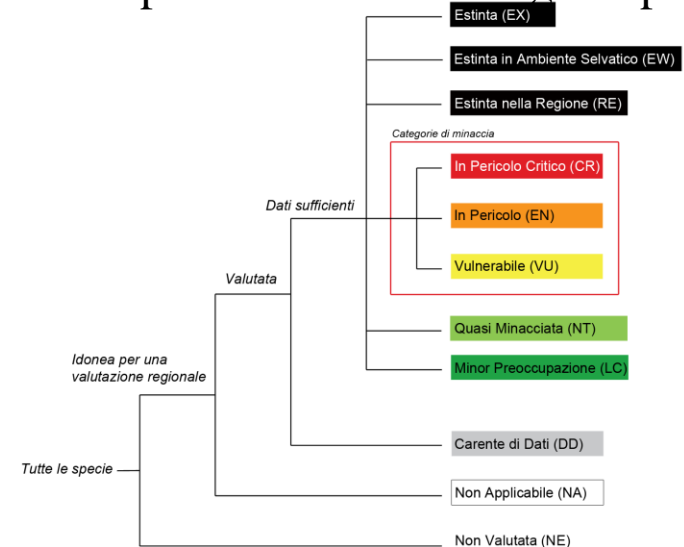
6 minacciate (EN) $\xrightarrow{2022}$ 10

3 prossime alla minaccia (NT) $\xrightarrow{2022}$ 5

8 vulnerabili (VU) $\xrightarrow{2022}$ 10

soltanto 16 a minor rischio (LC) $\xrightarrow{2022}$ 9

<http://www.iucn.it/categorie.php>



Gruppi	N° di taxa	N° di taxa nella lista rossa	Percentuale
PESCI D'ACQUA DOLCE (Ciclostomi + Osteitti)	48	41	85%
ANFIBI	37	28	76%
RETTILI	49	34	69%
UCCELLI	250	164	66%
MAMMIFERI	110	70	64%
Totale	494	337	68%

Azioni necessarie per la conservazione delle specie e delle comunità ittiche:

- 1) Attività di ricerca e di monitoraggio dell'ittiofauna
- 2) Attività di sensibilizzazione, di educazione e di formazione in campo ambientale
- 3) Interventi di ripristino ecologico

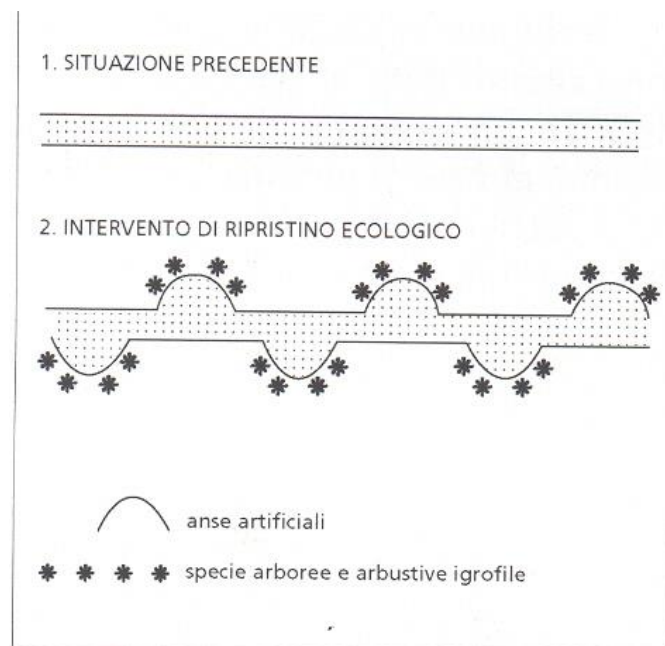


Interventi di rinaturalizzazione: interventi su un ecosistema allo scopo di annullare gli effetti negativi legati ad opere realizzate in precedenza, cercando di ricreare gli aspetti strutturali, funzionali e dinamici delle componenti abiotiche e biotiche.

Effetti degli interventi di rinaturalizzazione:

Aumento della diversità ambientale

Tale diversità può essere ottenuta anche mediante interventi parziali, con lo smantellamento degli alvei cementificati e la successiva ricostruzione di alvei pseudonaturali, oppure con la creazione di anse artificiali nei tratti canalizzati di un corso d'acqua.





viale. La presenza
a un' importante
iale ha quindi un
umpo ambientale



