

La Carta ittica regionale dell'Umbria



- *Massimo Lorenzoni - Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale - Università di Perugia.*

LA GESTIONE DELLA FAUNA ITTICA IN ABRUZZO - Strumenti per una corretta pianificazione degli interventi - Capestrano (Aq) 10/05/2007

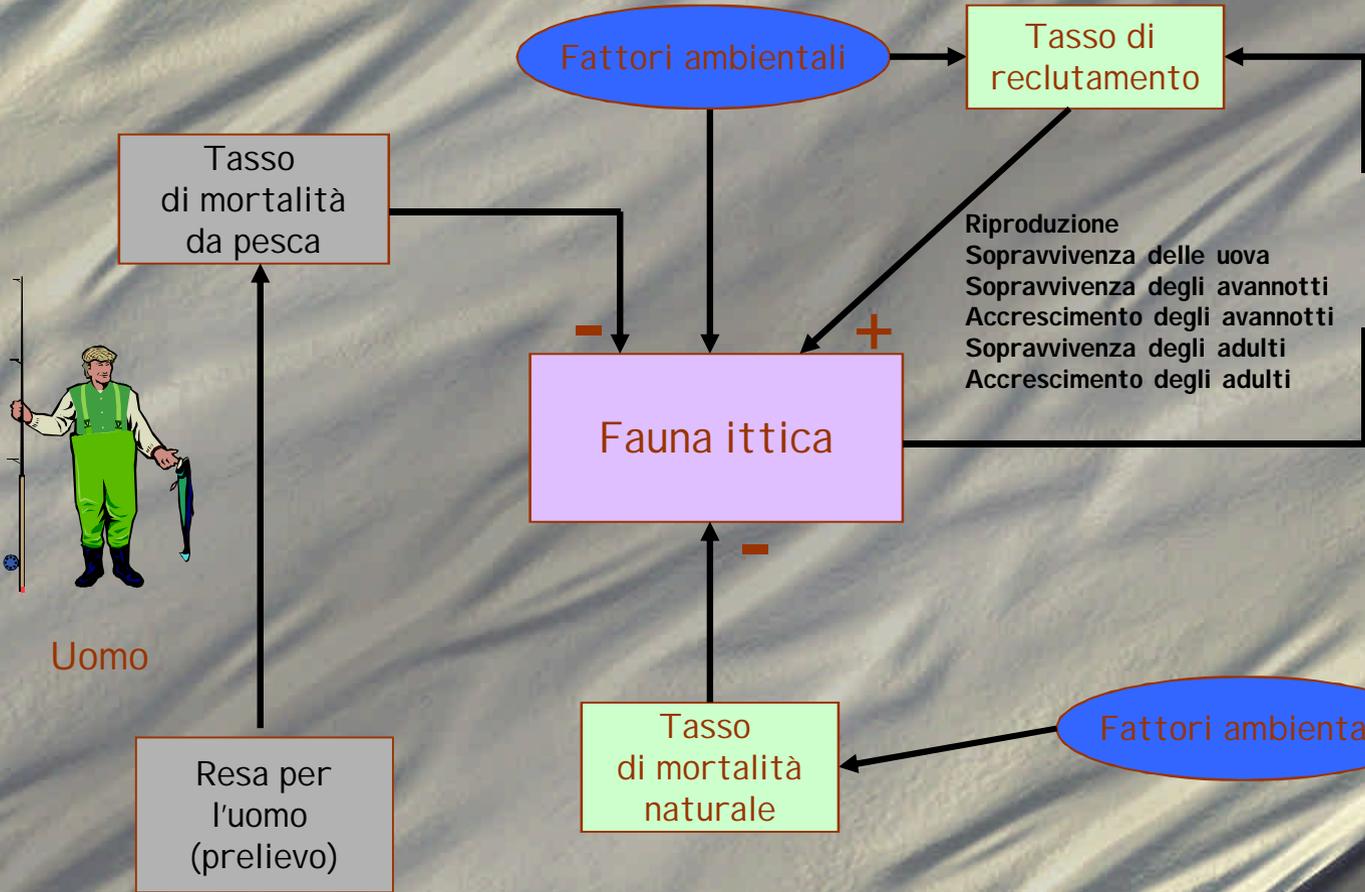
Cos'è una carta ittica

- La carta ittica analizza lo stato della fauna ittica nelle acque interne, con lo scopo di giungere ad una gestione razionale dell'ittiofauna.
- Razionale è una gestione che si basa su valutazioni tecnico-scientifiche:
 - ✗ quantitative,
 - ✗ verificabili e
 - ✗ migliorabili nel tempo.
- Obiettivo primario di una carta ittica è la pianificazione della attività alieutiche.
- Oggetto di studio sono i popolamenti ittici delle acque interne.

Cos'è una carta ittica

- Le prime carte ittiche sono state realizzate in Italia a partire dagli anni '80, quando aumentò la consapevolezza del degrado degli ecosistemi acquatici.
- In quegli anni divenne evidente la necessità di preservare le risorse ittiche dai vari fattori di impatto conseguenti alle attività dell'uomo.
- Nella gestione di un ecosistema acquatico bisogna considerare aspetti ambientali di tipo diverso: idrologia, uso del territorio, qualità delle acque, ecc...
- In tal modo la carta ittica si configura come uno strumento integrato per la gestione del territorio. (AIIAD, 1990).

Gestione ittica



Piani di gestione

Carta Ittica

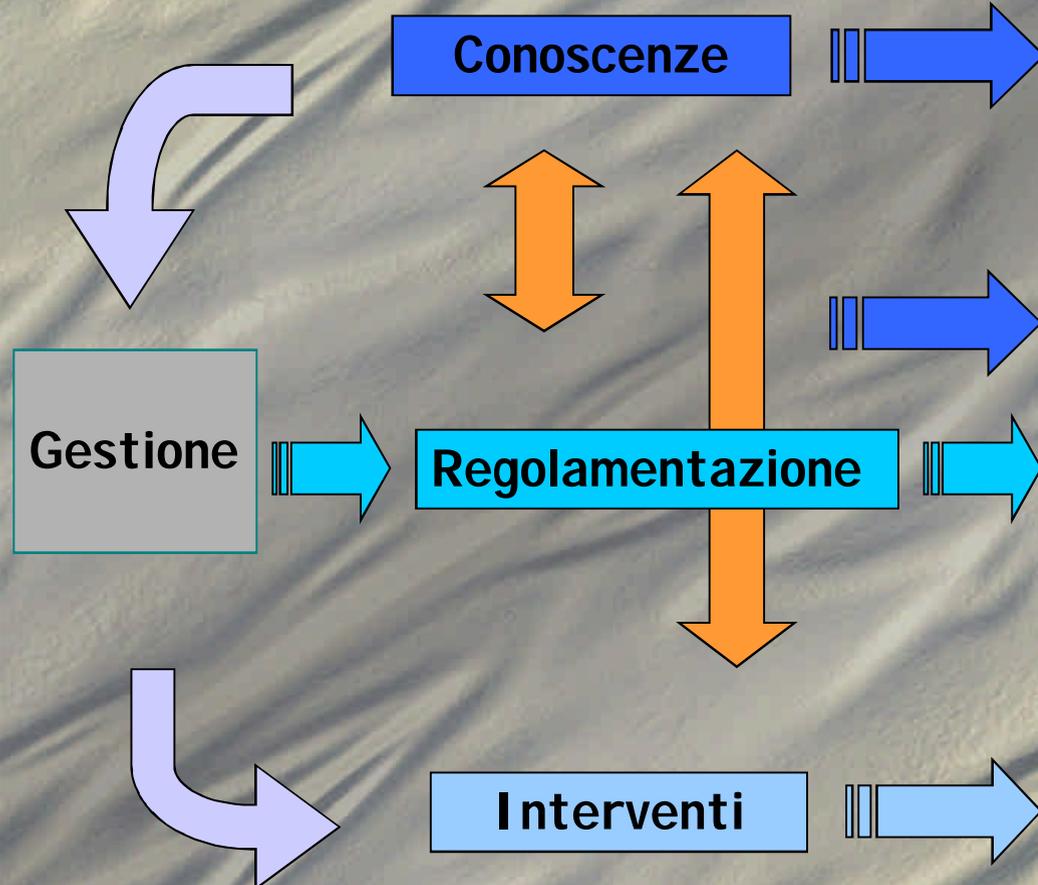
Fattori ambientali
e stato dei corsi
d'acqua
Abbondanza della
fauna ittica
Biologia ed ecologia
della fauna ittica

Libretti di pesca

Prelievo
Sforzo pesca

N° pescatori
Attrezzature
Periodi, luoghi,
quantità

Risanamento
ambientale
Ripopolamenti



Conoscenze

- Come in tutte le ricerche, emerge un conflitto tra necessità di acquisire il maggior numero di informazioni e i tempi e i costi necessari per raccogliere tali dati.
 - Più fitta è la maglia delle stazioni di campionamento, maggiori le informazioni raccolte e minori i margini di errore nella programmazione gestionale.
- Esistono tuttavia sempre dei limiti al numero di campioni che si possono effettivamente raccogliere.
 - Il problema è tanto più evidente, quanto maggiore è l'estensione dell'ambito territoriale da indagare (Regionale, Provinciale, di bacino idrografico, ecc..).

Livelli delle carte ittiche

- Nasce spesso la necessità di articolare le indagini su livelli conoscitivi diversi, da realizzare in tempi successivi e con scale territoriali diverse.
- Carta ittica di I livello: preliminare alle successive indagini, ambito territoriale a scala regionale, analisi più dettagliata dei fattori ambientali ed antropici, analisi semiquantitativa dei popolamenti ittici (distribuzioni, zonazione, ecc.).
 - Carta ittica di II livello: definitiva, ambito territoriale a scala di singolo bacino, analisi dei fattori ambientali ed antropici, analisi più approfondita e quantitativa dei popolamenti ittici (abbondanza, biologia, struttura di popolazione, ecc...).

Carta ittica dell'Umbria

- **SOGGETTI PARTECIPANTI:**

- Regione dell'Umbria, Provincia di Perugia, Provincia di Terni, ARPA Umbria, Università di Perugia.

- **FASE PROPEDEUTICA (1989) Scala Regionale**

Censimento dei corsi d'acqua. Caratterizzazione ambientale. Profili longitudinali. Zonazione ittica teorica (Huet).

- **I LIVELLO (1996) Scala regionale**

Analisi fisico-chimiche delle acque. I.B.E. Popolazioni ittiche (distribuzione, zonazione ittica, dati semiquantitativi). Censimento delle opere in alveo. Individuazione delle esigenze di ripristino ambientale e faunistico.

- **II LIVELLO (2004) Scala di bacino idrografico**

Analisi fisico-chimiche delle acque. I.B.E. Analisi delle comunità ittiche. Popolazioni ittiche (distribuzione, zonazione ittica, dati quantitativi, struttura, dinamica ed accrescimento delle specie ittiche di pregio).

- **AGGIORNAMENTI (in corso) Scala di bacino idrografico**

- **CARTA ITTICA DEI LAGHI (in corso) Scala di bacino idrografico**

La rete idrografica umbra

- Quasi tutto il territorio umbro è compreso nel bacino del Fiume Tevere: asse idraulico principale della regione.
- Il fiume Tevere in Umbria riceve le acque di 4 tributari principali: Chiascio, Nera, Nestore e Paglia.



BACINO	Superficie km ²	Permeabilità %	Altezza media m s.l.m.	Lunghezza Km
Tevere	12.693	33	742	339
Chiascio	1.956	32	510	82
Nestore	1.034	N.D.	N.D.	49
Paglia	1.320	20	432	67
Nera	4.280	85	903	110



Area indagata

- L'area indagata comprende una superficie di 8.412 km², pari al 66.28% del totale del bacino del Tevere.
- Il reticolo idrografico del Tevere umbro è stato suddiviso in 5 sub-unità: i bacini dei 4 affluenti principali del fiume Tevere umbro: Nera, Chiascio, Nestore e Paglia; il bacino residuo del fiume Tevere, comprendente l'asta fluviale principale e tutti gli affluenti minori. 10

Carta ittica di I livello

Una campagna di campionamento:

- primavera-estate;
- 118 corsi d'acqua, 234 stazioni di campionamento.

Sottobacino	Stazioni	Corsi d'acqua	Periodo
Chiascio	58	25	1989
Nera	48	19	1990
Nestore	32	18	1991
Paglia	31	18	1992
Residuo Tevere	65	38	1993

Numero dei pesci catturati: 11803

Carta ittica di II livello

Due campagne di campionamento:

- Fase 1: primavera-estate;
- Fase 2: autunno.
- 92 corsi d'acqua, 171 stazioni di campionamento.

Sottobacino	Stazioni	Corsi d'acqua	Periodo
Chiascio	35	19	1999
Nera	39	17	2000
Nestore	17	8	2001
Paglia	24	14	2002
Residuo Tevere	56	34	2003-2004

Numero dei pesci catturati: 102.000; biomassa complessiva 3.500 kg

Aggiornamenti

Sottobacino	Periodo
Chiascio	2005
Nera	2006
Nestore	2007
Paglia	2008
Residuo Tevere	2009-2010

Carta ittica dei laghi

- Laghi naturali: lago Trasimeno, lago di Piediluco.
 - Palude di Colfiorito.
- Invasi artificiali: lago di Corbara (Tevere), lago di Alviano (Tevere), Lago di Recentino (Nera), lago di S.Liberato (Nera), lago di Firenzuola (Chiascio).

Carta ittica di I I ° livello: parametri rilevati

4 Parametri morfologici		14 Parametri chimico-fisici	
1) Distanza dalla sorgente (km)	3) Bacino sotteso (km ²)	1) Temperatura acqua (°C)	8) Azoto-Nitrico (mg/l N)
2) Quota (m s.l.m.)	4) Pendenza (%)	2) pH (unità di pH)	9) Azoto-Nitroso (mg/l N)
7 Parametri ambientali		3) Conducibilità (mS/cm)	10) Azoto-Ammoniacale (mg/l N)
1) Granulometria prevalente (1-7)	3) Copertura vegetale del fondo (0-4)	4) Ossigeno (mg/l)	11) Solfati (mg/l)
2) Cover (0-4)	4) Ombreggiamento (0-4)	5) Ossigeno (% di saturazione)	12) Cloruri (mg/l)
5) Alberi (0-4)	6) Arbusti (0-4)	6) B.O.D. ₅ (mg/l)	13) Fosforo-Totale (mg/l-P)
7) Tipologia fluviale		7) C.O.D. (mg/l)	14) Fosforo ortofosfato (mg/l)
5 Parametri idrologici e idraulici		2 Parametri biologici	
1) Sezione utile (m ²)	3) Velocità di corrente (m/sec)	1) I.B.E. (Indice Biotico Esteso)	2) Classe di qualità I.B.E.
2) Profondità media (m)	4) Larghezza della sezione (m)		
5) Portata (m ³ /sec)			

Complessivamente 32 parametri rilevati



**Metodi di
campionamento**

Campionamenti ittici

TECNICA DI CAMPIONAMENTO

Metodo (passate successive). Settori di 100 m di lunghezza. Con elettrostorditori di potenza varia.

- Lunghezze individuali (cm).
- Pesì individuali (g).
- Campione di scaglie per classe di lunghezza per la determinazione dell'età.

Abbondanze

Densità=ind/m²; Biomassa areale=g/m²

N = Numero probabile di pesci

C_1 = Numero di catture della prima passata

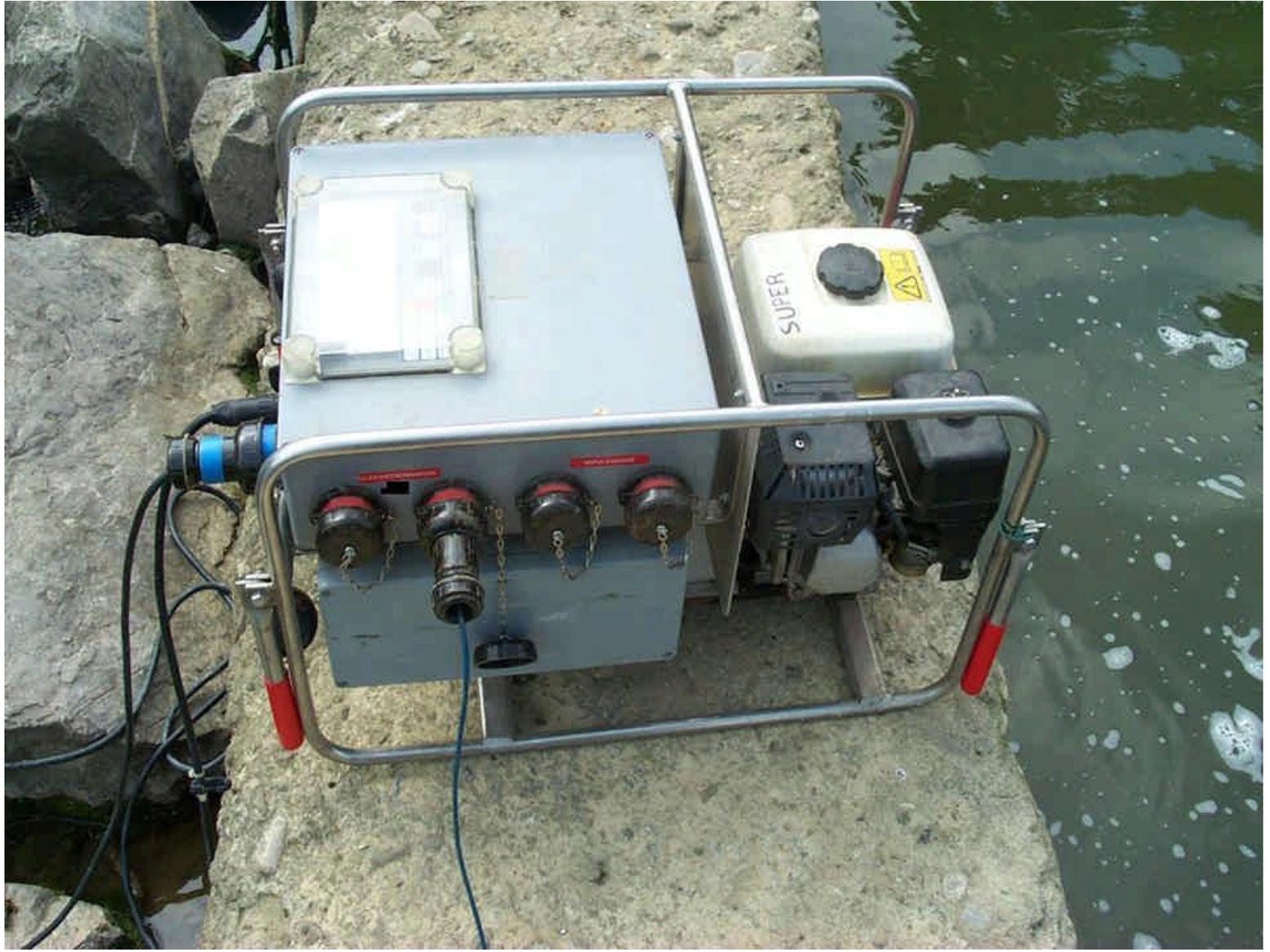
C_2 = Numero di catture della seconda passata

B = Biomassa totale

P = Peso medio dei pesci catturati

$$N = \frac{C_1^2}{(C_1 - C_2)}$$

$$B = N \cdot P$$













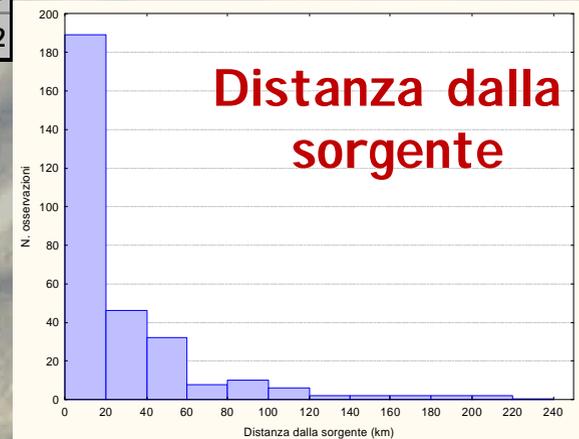
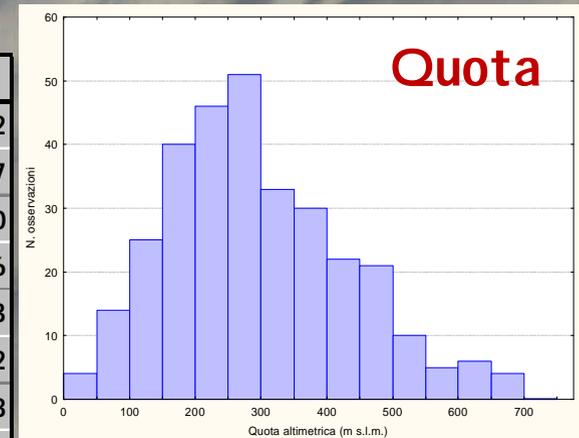


Risultati: parametri ambientali

statistica descrittiva

	N° valori	Media	Minimo	Massimo	Dev. St.
Distanza dalla sorgente (km)	311	27.84	0.50	216.00	36.62
Bacino sotteso (km ²)	311	348.84	4.58	6349.70	857.67
Quota (m s.l.m.)	311	296.21	42.00	665.00	136.30
Pendenza (%)	311	3.54	0.10	36.00	5.26
Larghezza sezione (m)	311	7.50	0.80	43.00	7.03
Profondità (m)	311	0.35	0.07	1.50	0.22
Velocità media (m/sec)	311	0.29	0.02	1.39	0.28
Portata (m ³ /sec)	311	2.67	0.00	170.00	14.60
Sezione utile (m ²)	311	2.07	0.00	19.76	2.62

L'area indagata si caratterizza per la prevalenza di corsi d'acqua dalle **modeste dimensioni**, con un decorso prevalentemente collinare. Solo le **aste fluviali principali** si discostano dalla norma.

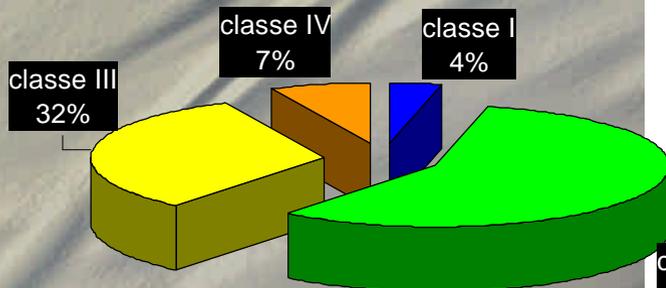


Qualità dell'acqua

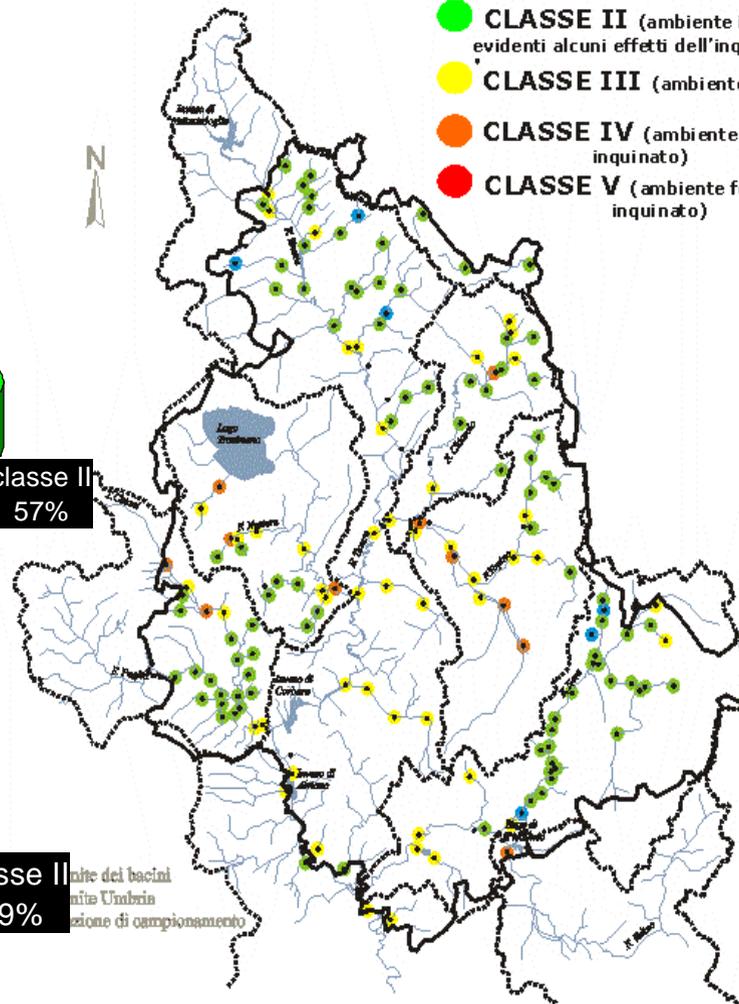
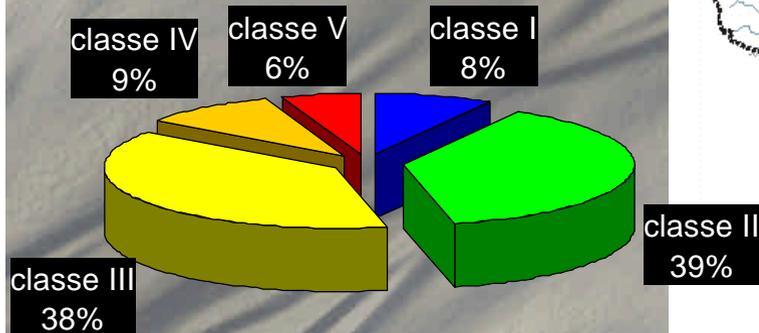
Rappresentazione cartografica IBE - fase 1

- **CLASSE I** (ambiente non inquinato o non alterato in maniera sensibile)
- **CLASSE II** (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento)
- **CLASSE III** (ambiente inquinato)
- **CLASSE IV** (ambiente molto inquinato)
- **CLASSE V** (ambiente fortemente inquinato)

Carta ittica di 2° livello

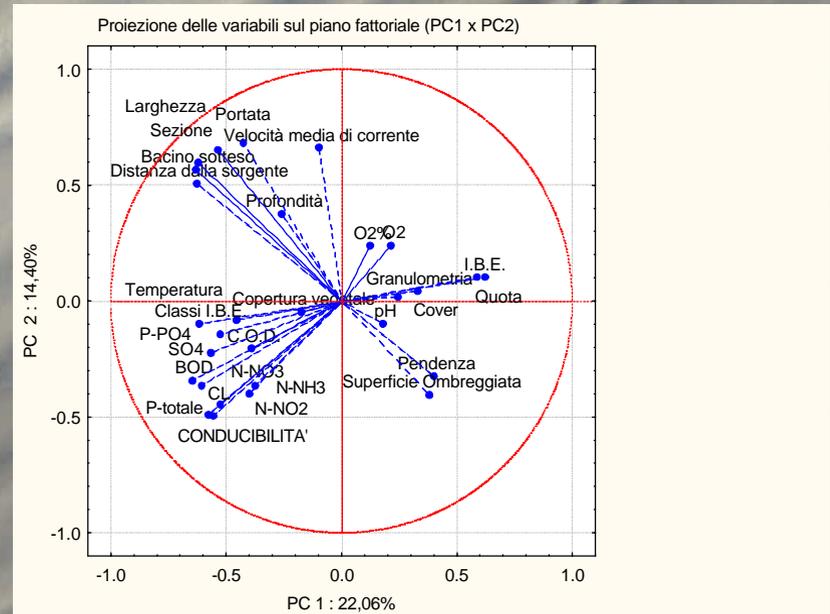


Carta Ittica 1° livello (1996)



Analisi delle componenti principali

	PC 1	PC 2	PC 3
Distanza dalla sorgente	-0.628	0.507	0.257
Bacino sotteso	-0.634	0.565	0.171
Quota	0.588	0.102	-0.169
Pendenza	0.399	-0.324	-0.110
pH	0.178	-0.096	0.314
Conducibilità	-0.576	-0.493	0.150
B.O.D.	-0.646	-0.343	-0.124
C.O.D.	-0.390	-0.205	-0.380
N-NO3	-0.374	-0.362	-0.220
N-NO2	-0.525	-0.446	-0.215
N-NH3	-0.400	-0.399	-0.096
SO4	-0.566	-0.224	0.260
P-PO4	-0.528	-0.144	-0.138
P-totale	-0.605	-0.366	-0.217
Cloruri	-0.557	-0.496	0.116
Temperatura acqua	-0.457	-0.085	0.211
Ossigeno disciolto	0.216	0.239	-0.724
Ossigeno percentuale	0.126	0.237	-0.731
I.B.E.	0.621	0.104	0.123
Classi di qualità I.B.E.	-0.619	-0.100	-0.117
Larghezza sezione	-0.624	0.598	0.044
Profondità	-0.257	0.373	0.125
Velocità media	-0.098	0.661	-0.255
Portata	-0.424	0.683	0.022
Sezione utile	-0.535	0.652	-0.003
Superficie ombreggiata	0.381	-0.403	0.156
Cover	0.245	0.019	0.260
Copertura vegetale	-0.173	-0.046	-0.292
Granulometria	0.329	0.041	0.171



L'analisi evidenzia il peggioramento della qualità dell'acqua lungo il gradiente longitudinale: le situazioni di **maggior degrado** sono localizzate nei corsi d'acqua che scorrono nelle **aree pianeggianti.**

Specie ittiche

Nome scientifico	Nome comune	Provenienza
<i>Anguilla anguilla</i> Linnaeus	anguilla	autoctona
<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte	barbo del Po	autoctona
<i>Barbus tyberinus</i> Bonaparte	barbo tiberino	autoctona
<i>Cottus gobio</i> Linnaeus	scazzone	autoctona
<i>Esox lucius</i> Linnaeus	luccio	autoctona
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus	spinarello	autoctona
<i>Leuciscus cephalus</i> Linnaeus	cavedano comune	autoctona
<i>Leuciscus lucumonis</i> Bianco	cavedano etrusco	autoctona
<i>Padogobius nigricans</i> Canestrini	ghiozzo di ruscello	autoctona
<i>Rutilus rubilio</i> Bonaparte	rovella	autoctona
<i>Salmo trutta</i> Linnaeus	trota fario	autoctona
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> Linnaeus	scardola	autoctona
<i>Telestes souffia</i> Risso	vairone	autoctona
<i>Tinca tinca</i> Linnaeus	tinca	autoctona

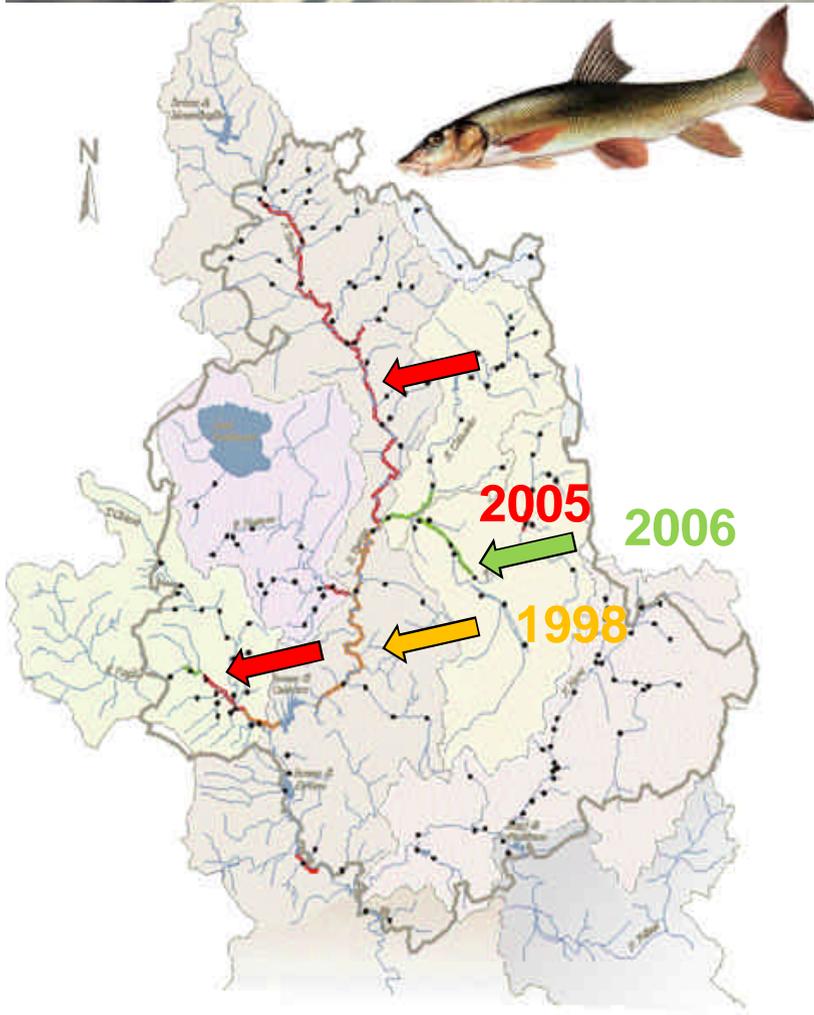
Confronto Carta ittica di 1° livello: comparsa di 6 nuove specie alloctone (barbo del Danubio, gobione, rodeo, gardon, temolo, siluro).

36 specie ittiche censite: 14 di origine autoctona, 9 traslocate da altri bacini italiani, 13 trapiantate da bacini esteri.

Nome scientifico	Nome comune	Provenienza
<i>Barbus barbus</i> Linnaeus	barbo del Danubio	trapiantata
<i>Carassius auratus</i> Linnaeus	carassio dorato	trapiantata
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus	carpa	trapiantata
<i>Gambusia affinis</i> Girard	gambusia	trapiantata
<i>Ictalurus melas</i> Rafinesque	pesce gatto	trapiantata
<i>Lepomis gibbosus</i> Linnaeus	persico sole	trapiantata
<i>Micropterus salmoides</i> Lacepede	persico trota	trapiantata
<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum	trota iridea	trapiantata
<i>Pseudorasbora parva</i> Schlegel	pseudorasbora	trapiantata
<i>Rhodeus amarus</i> Pallas	rodeo	trapiantata
<i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus	rutilo	trapiantata
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus	siluro	trapiantata
<i>Stizostedion lucioperca</i> Linnaeus	lucioperca	trapiantata
<i>Alburnus alburnus alborella</i> De Filippi	alborella	traslocata
<i>Chondrostoma genei</i> Bonaparte	lasca	traslocata
<i>Chondrostoma soetta</i> Bonaparte	savetta	traslocata
<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus	cobite	traslocata
<i>Gobio gobio</i> Linnaeus	gobione	traslocata
<i>Padogobius martensi</i> Gunther	ghiozzo padano	traslocata
<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus	persico reale	traslocata
<i>Rutilus erythrophthalmus</i> Zernian	triotto	traslocata
<i>Thymallus thymallus</i> Linnaeus	temolo	traslocata

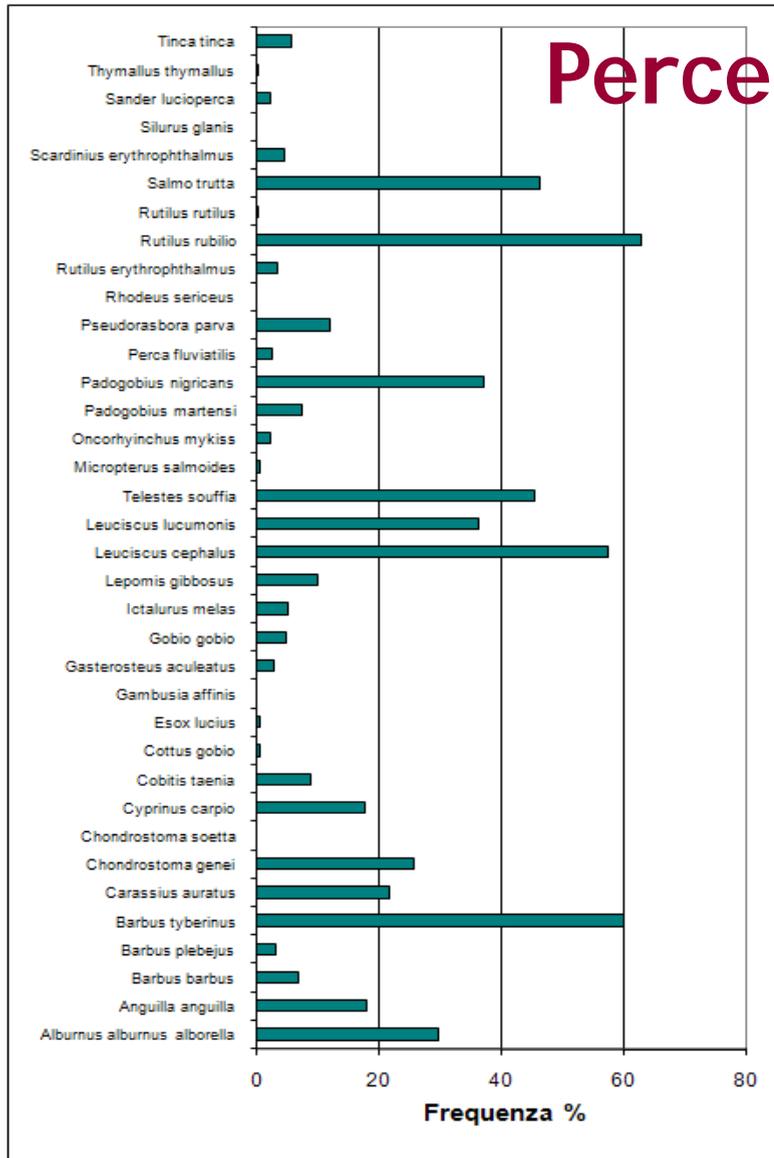
Distribuzioni

- I dati raccolti hanno permesso di determinare la distribuzione di tutte le specie ittiche presenti nel bacino.
- Il confronto con i monitoraggi precedenti permette di analizzare i cambiamenti avvenuti rispetto al passato: specie con areale in espansione, stabile o in contrazione.



Distribuzione del barbo del Danubio

Percentuale di presenza



Specie più frequenti: rovello (63,06%), barbo tiberino (60,19%), cavedano comune (57,64%) e trota fario (46,50%). Il confronto con i dati della Carta Ittica di I livello evidenzia un notevole incremento delle presenze della maggior parte delle specie esotiche.

Molto diffuse sono l'alborella (29,94%), la lasca (29,94%) ed il carassio dorato (21,97%). La pseudorasbora (12,10%), il barbo del Danubio (7,01%), il ghiozzo del Po (7,64%) e il gobione (5,10%), sono **in rapida espansione**.

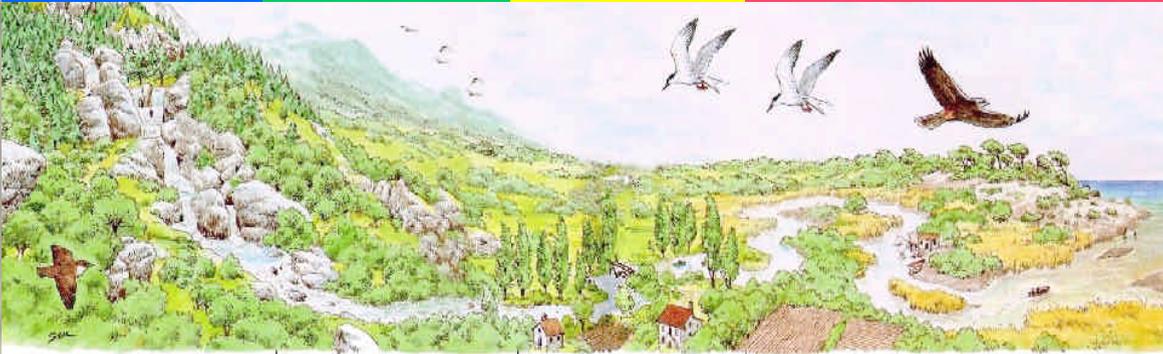
Zonazione ittica

Zona superiore
della trota

Zona inferiore
della trota

Zona del
barbo

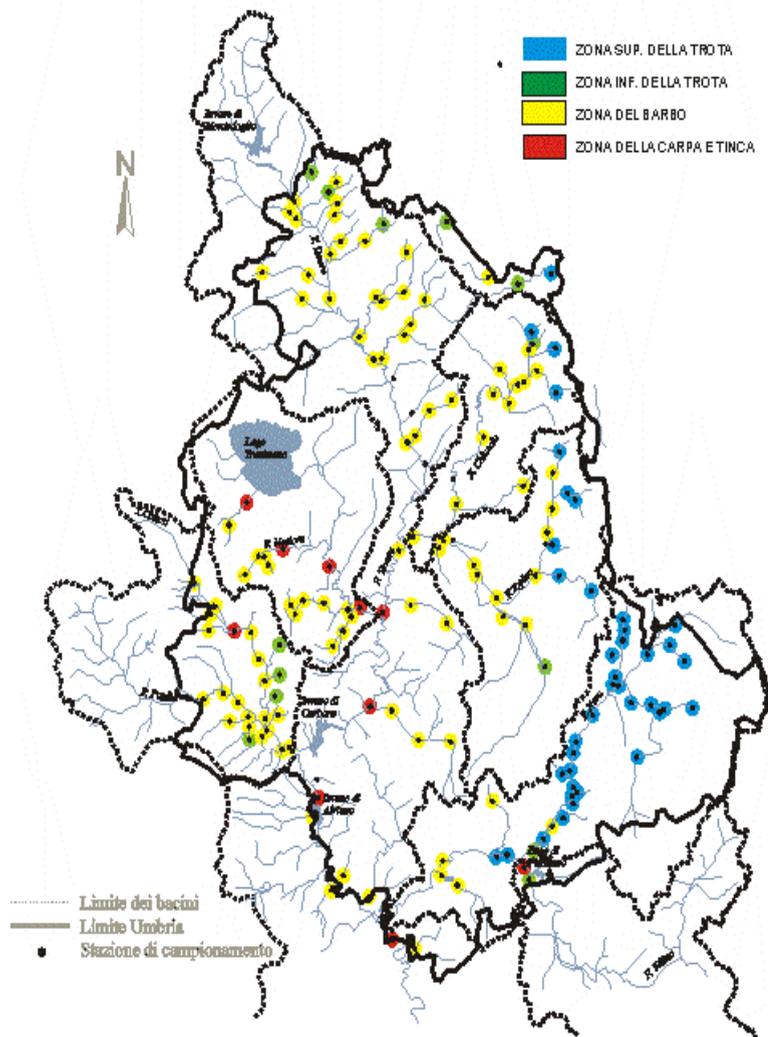
Zona della carpa e della
tinca



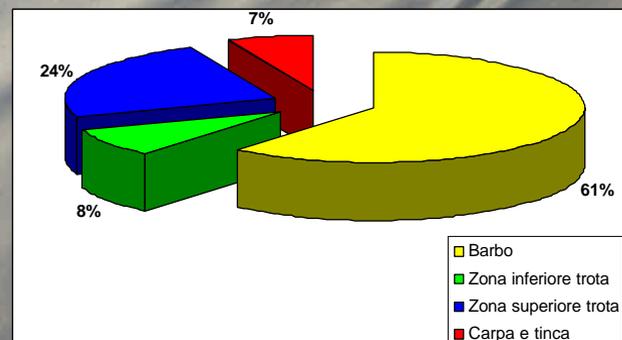
			 Barbo	 Tinca	 Anguilla
	 Trota fario	 Vairone	 Cavedano	 Persico reale	
			 Rovella	 Scardola	
			 Alborella		 Carpa

- La zonazione permette di individuare le vocazioni ittiche naturali di ogni corso d'acqua.
- Permette di raggruppare i settori fluviali in gruppi omogenei sulla base della composizione della comunità ittica.
- Schema adottato: Huet (1949) modificato per le acque ombre.

Carta della zonazione

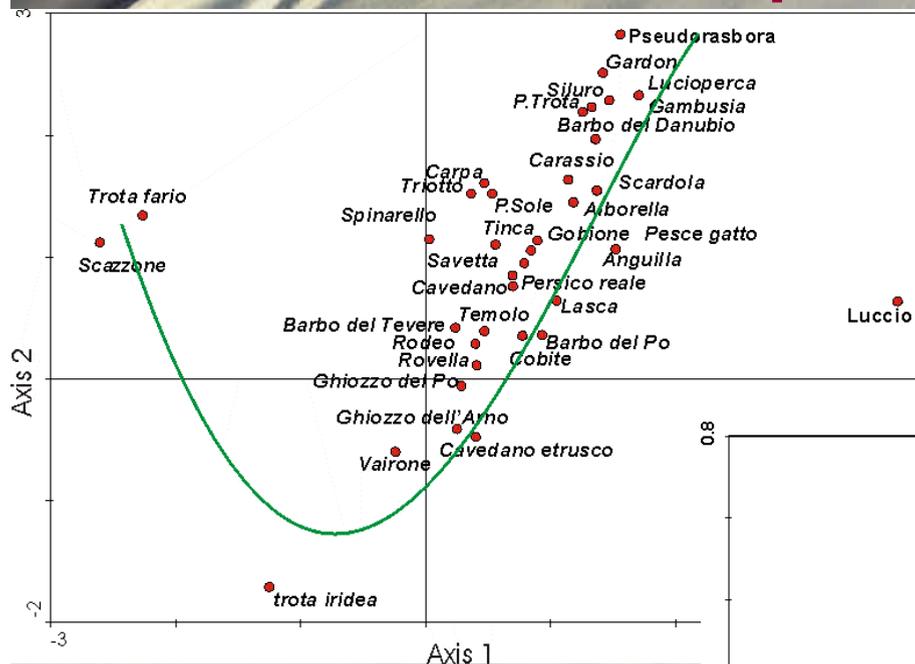


Zonazione ittica



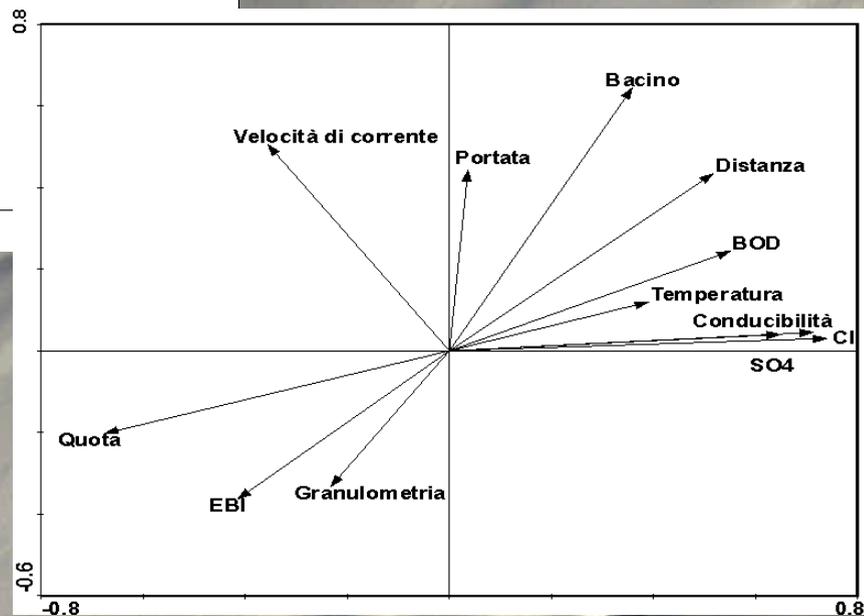
- La zona del barbo è quella più rappresentata nel bacino, con oltre il 60% delle stazioni di campionamento.
- La zona della trota è concentrata nella sinistra idrografica del bacino.
 - **Acque di categoria A** = zona superiore ed inferiore della trota.
 - **Acque di categoria B** = zona del barbo e zona della carpa e della tinca.

Analisi delle corrispondenze canoniche

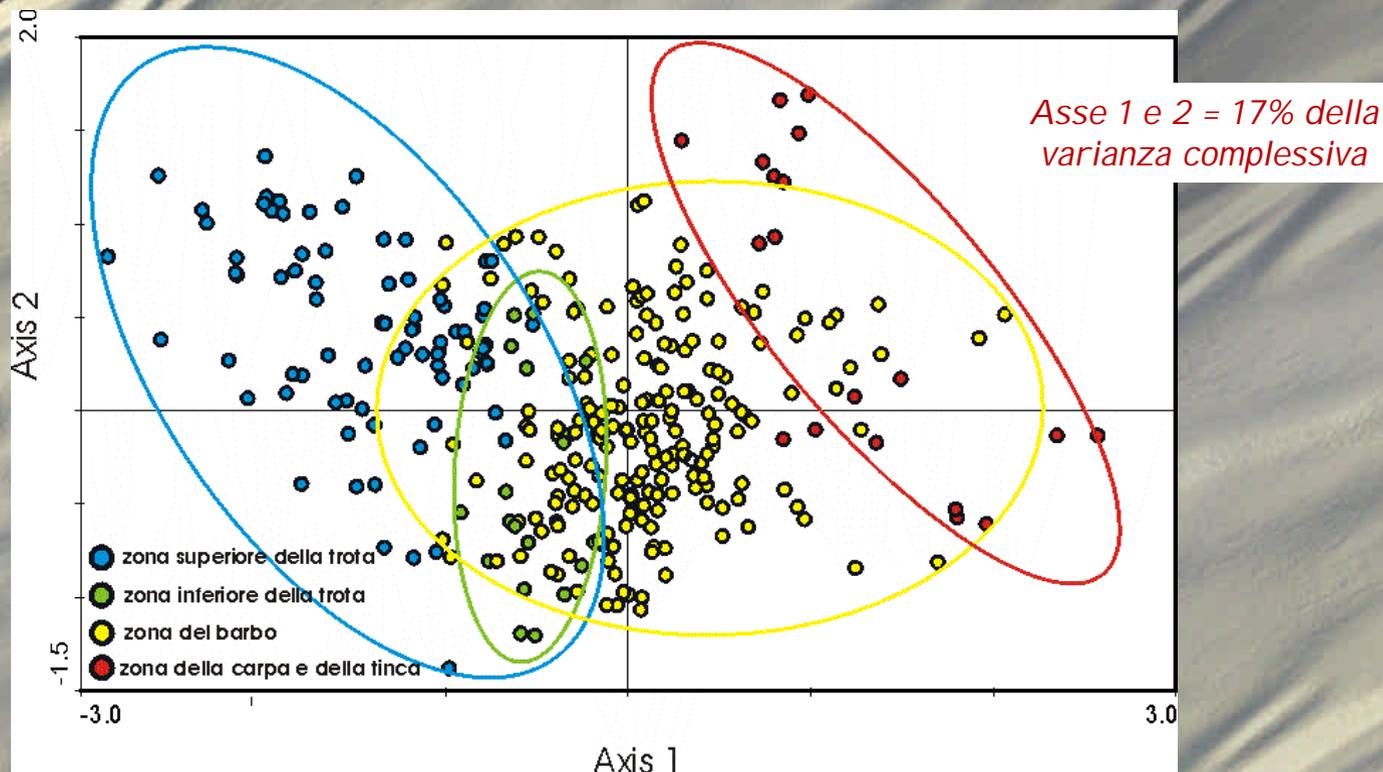


Asse 1 e 2 = 17% della
varianza complessiva

- La posizione delle specie ittiche indica la presenza di una successione lungo il gradiente longitudinale in accordo con i modelli di zonazione adottati.

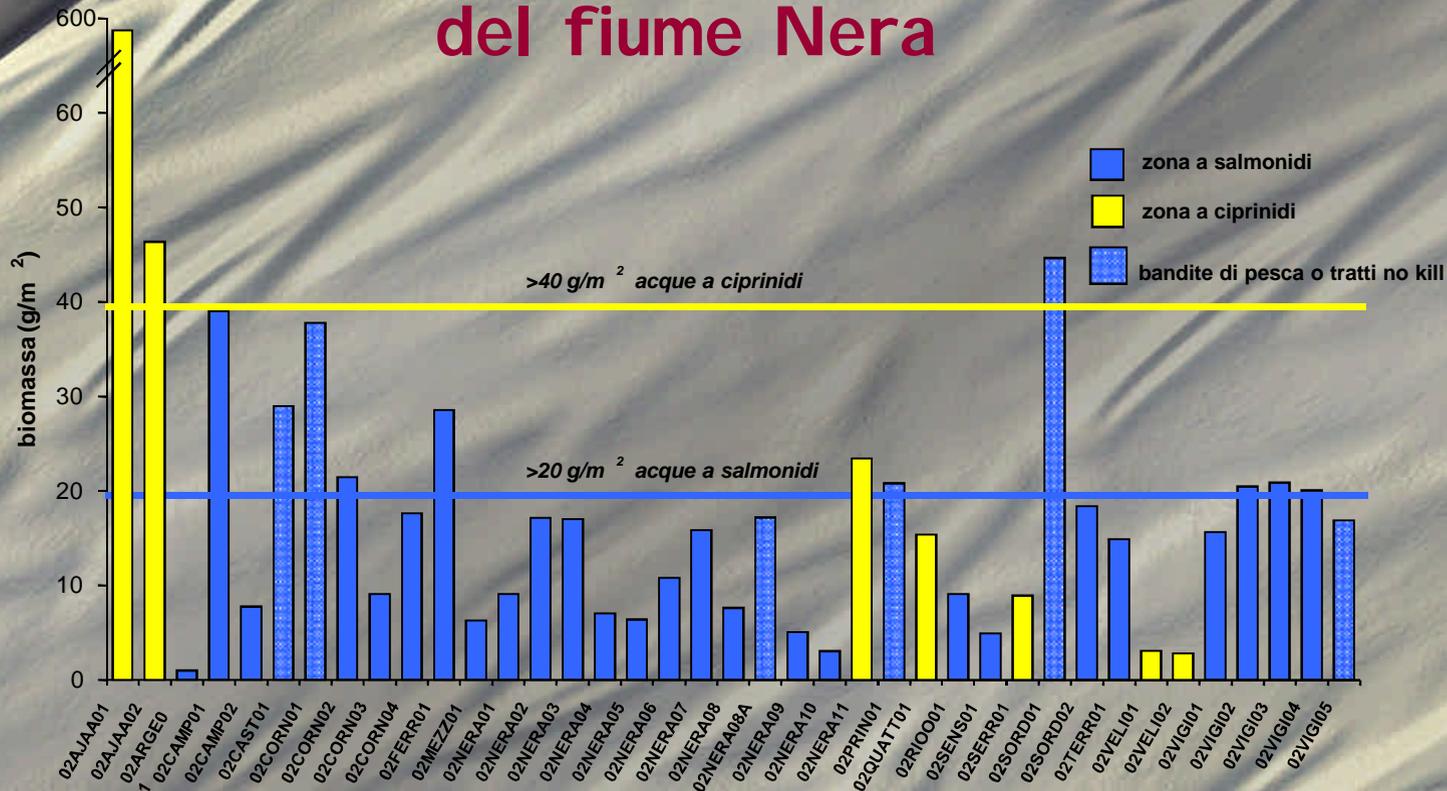


Analisi delle corrispondenze canoniche



- La zona inferiore della trota è un raggruppamento abbastanza eterogeneo.
- La zona della carpa e della tinca è limitata a pochi settori fluviali di pianura.

Biomassa ittica: esempio del sottobacino del fiume Nera



- Le abbondanze delle popolazioni ittiche sono state valutate in termini di densità e di biomassa areale.

Singole popolazioni: accrescimento

Mediante il modello di Von Bertalanffy (1938) è stata valutata la taglia raggiunta dagli individui alle varie età.

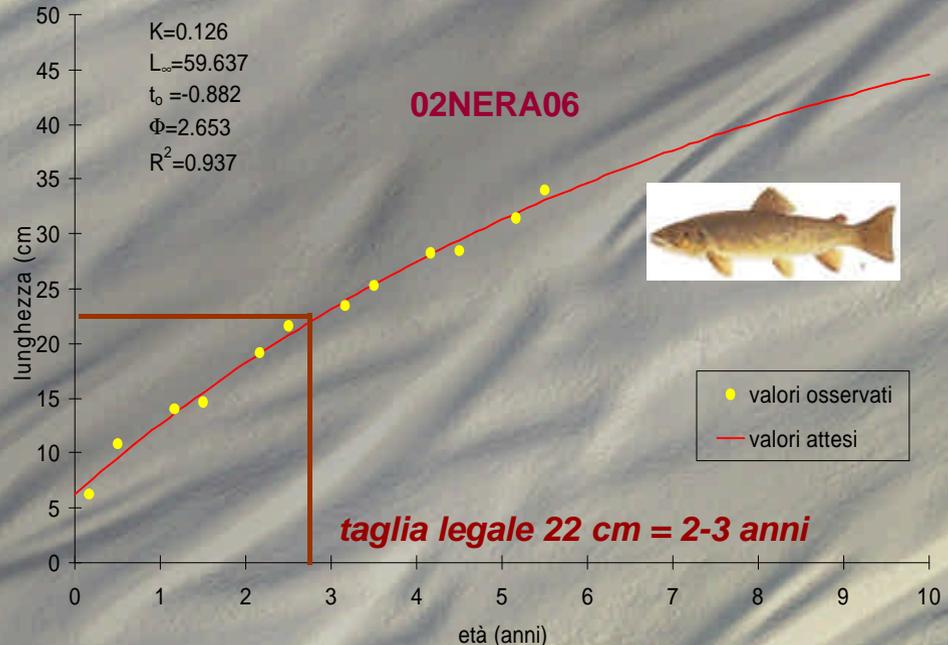
$$L_t = L_\infty \left\{ 1 - e^{-K(t-t_0)} \right\}$$

L_t = lunghezza totale teorica all'età t (in cm);

L_g = massima taglia teorica raggiungibile (in cm);

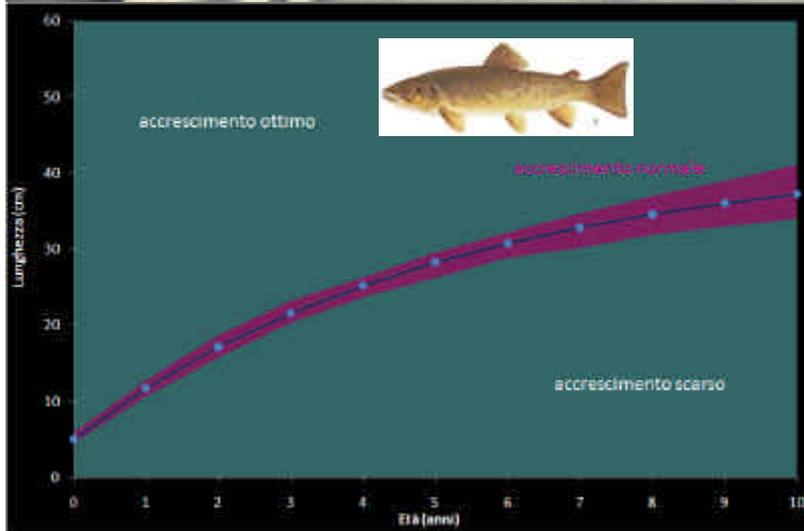
K = velocità di accrescimento (in a^{-1}).

$$\Phi = \log(K) + 2 \log(L_\infty)$$

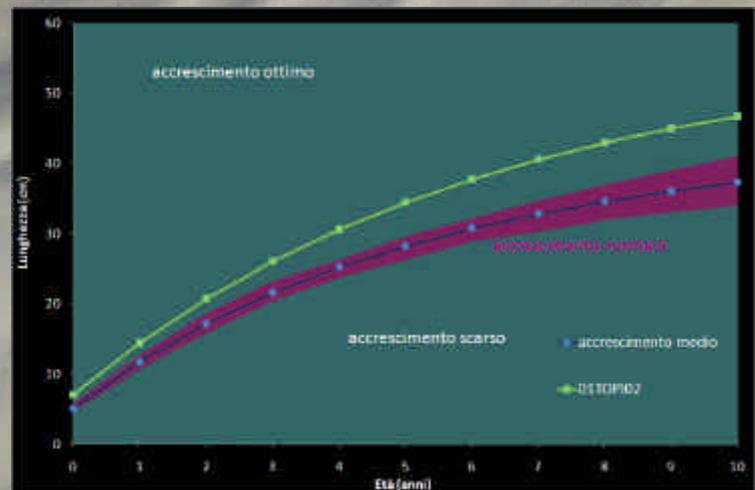
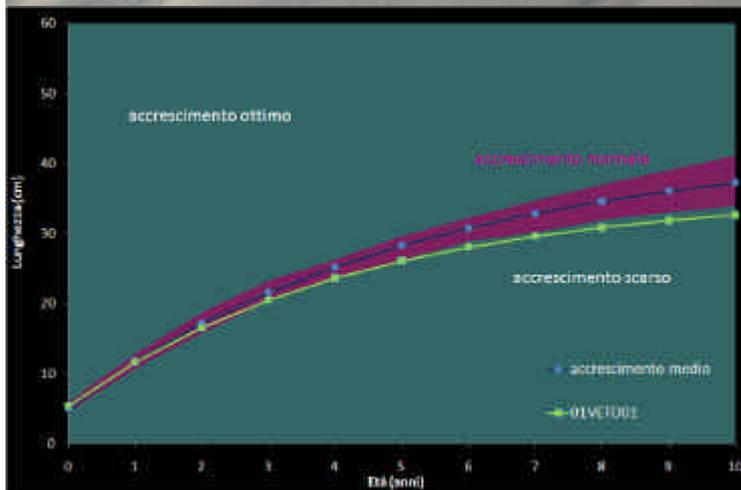


Il parametro F (Pauly e Munro, 1984) permette il confronto degli accrescimenti di popolazioni diverse.

Accrescimento



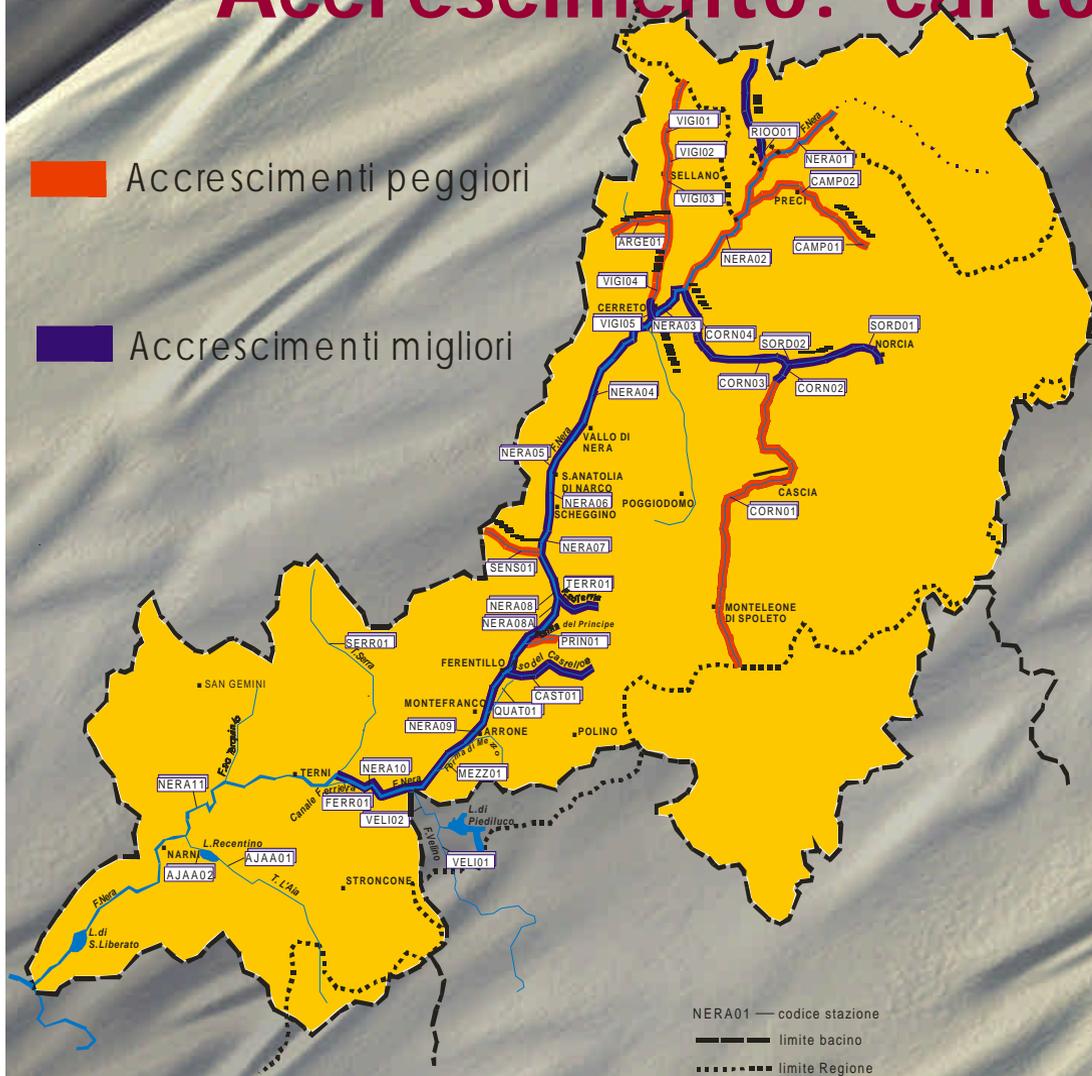
- Sono stati calcolati gli accrescimenti medi per le specie ittiche principali e riportati in un grafico.
- Ciò rende possibile il confronto delle diverse popolazioni con la situazione media.



Accrescimento: cartografia

Accrescimenti peggiori

Accrescimenti migliori



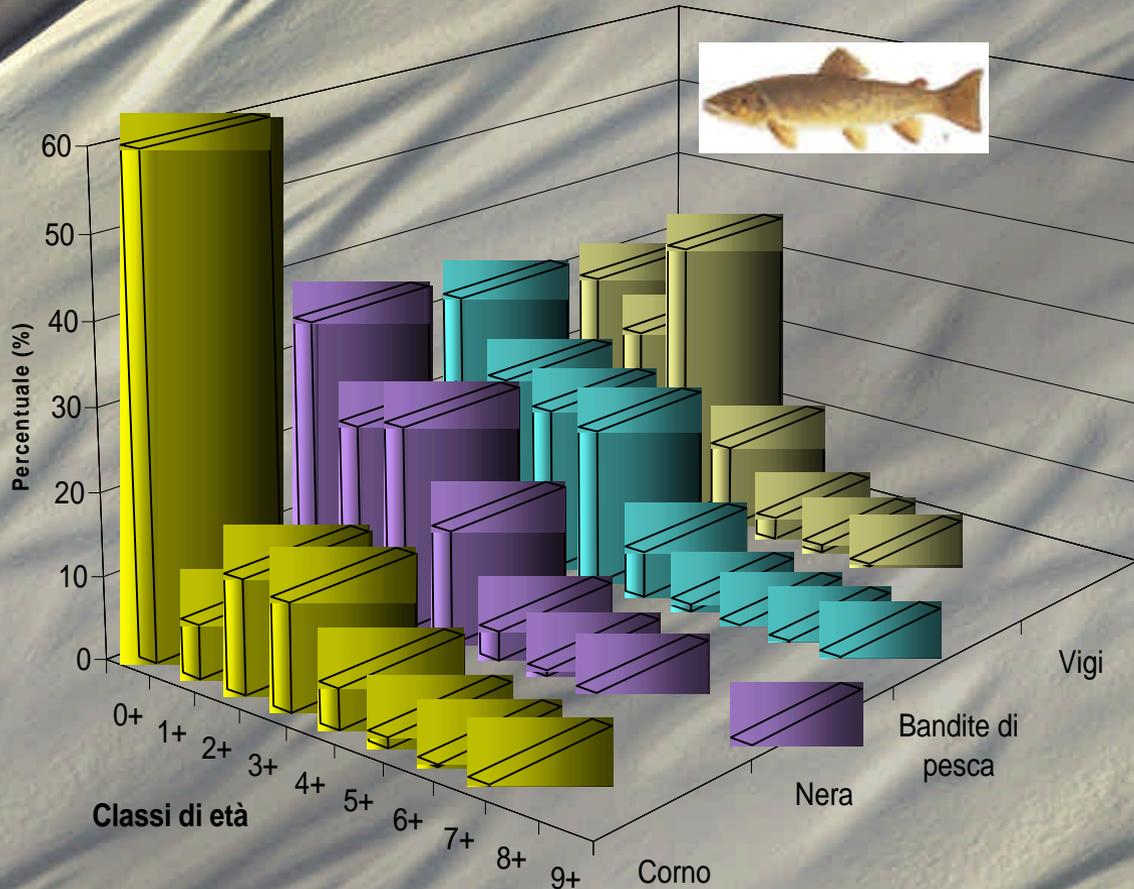
- Gli accrescimenti sono peggiori nei corsi d'acqua di ridotte dimensioni e nelle aree montane.

Struttura per età

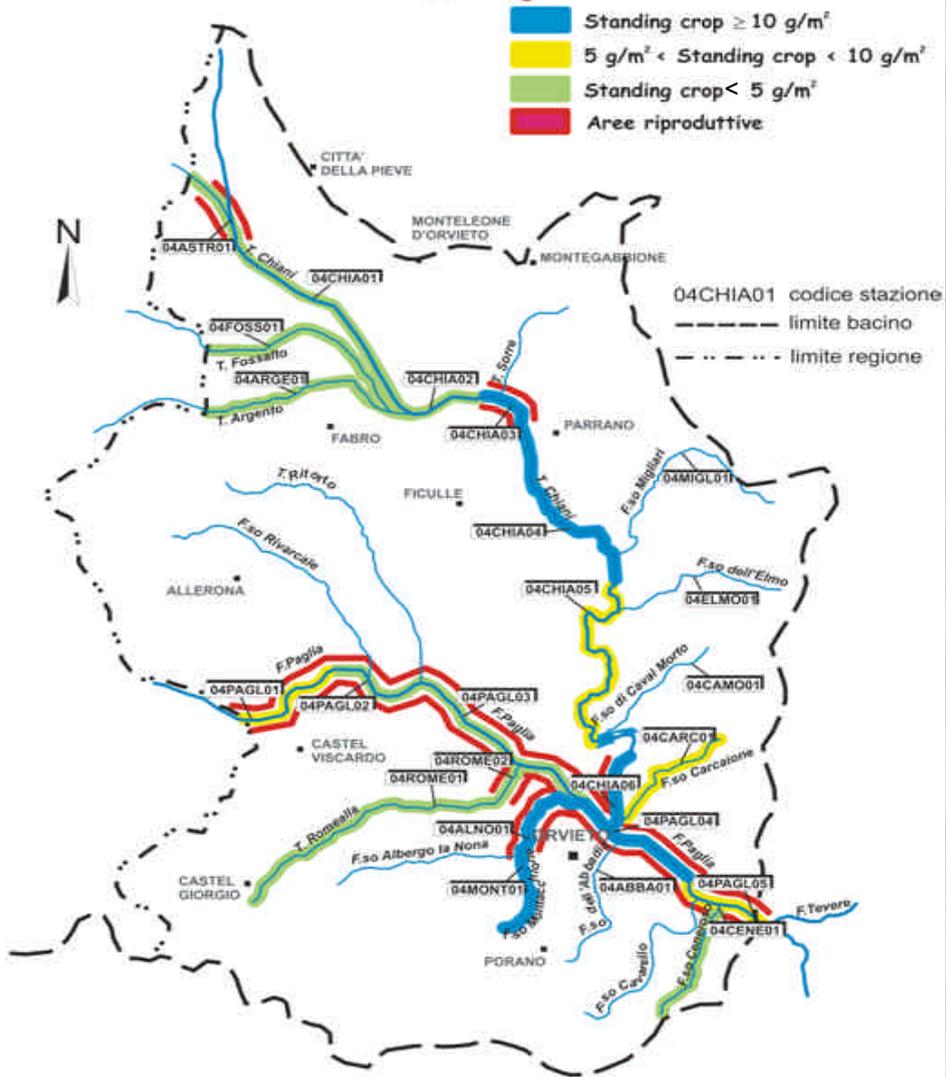
- La struttura per età è data dalla scomposizione di una popolazione in classi di individui omogenei per età.
 - E' influenzata da:
 - Cicli riproduttivi e vitali, fattori ambientali, interazioni con altre specie.
 - Prelievi e ripopolamenti.



Struttura di popolazione: esempio



- Rispetto ai settori in cui la pesca è proibita, le popolazioni sottoposte a prelievo presentano un numero ridotto di classi di età ed una frequenza maggiore di giovani.
- Tutti i settori si caratterizzano per una buona dotazione di giovani.



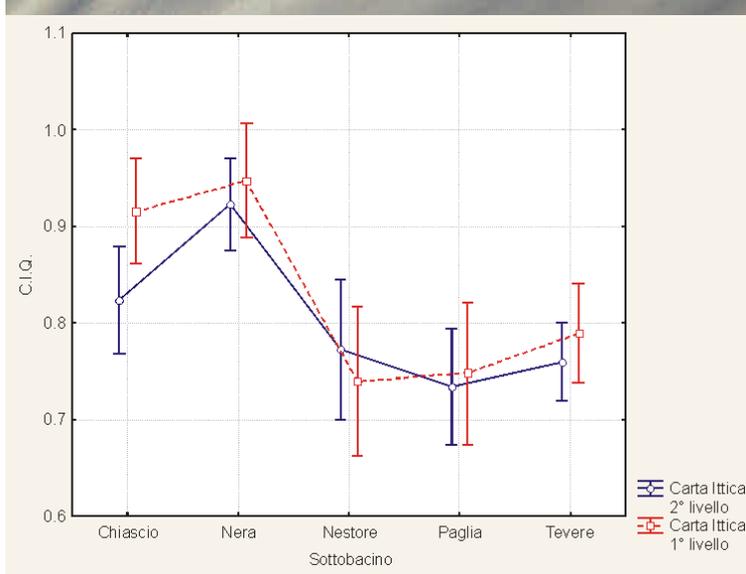
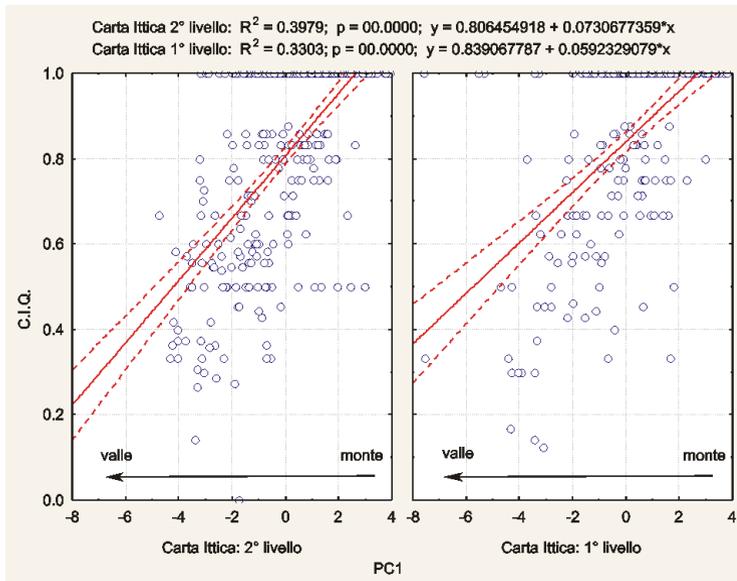
Aree riproduttive

- I dati sulla struttura per età permettono di individuare le aree a vocazione riproduttiva per una data specie.

Ulteriori possibilità di utilizzo dei dati

Elaborazioni di interesse generale che si avvantaggerebbero della condivisione dei dati fra esperienze diverse:

- Utilizzo dei pesci come indicatori biologici (I.B.I., E.F.I., applicazione della WFD 2000/60,...).
- Relazioni esistenti fra i parametri ambientali (biotici ed abiotici) e la struttura delle comunità ittiche (diversità, impatto delle specie esotiche,...).
- Ecologia delle principali specie ittiche (valenza ecologica, curve di preferenza, DMV, relazioni con altre specie ittiche, fattori che influenzano la densità,...).
- Biologia delle principali specie ittiche (accrescimento, fattore di condizione, fattori ambientali che influenzano l'accrescimento,...).

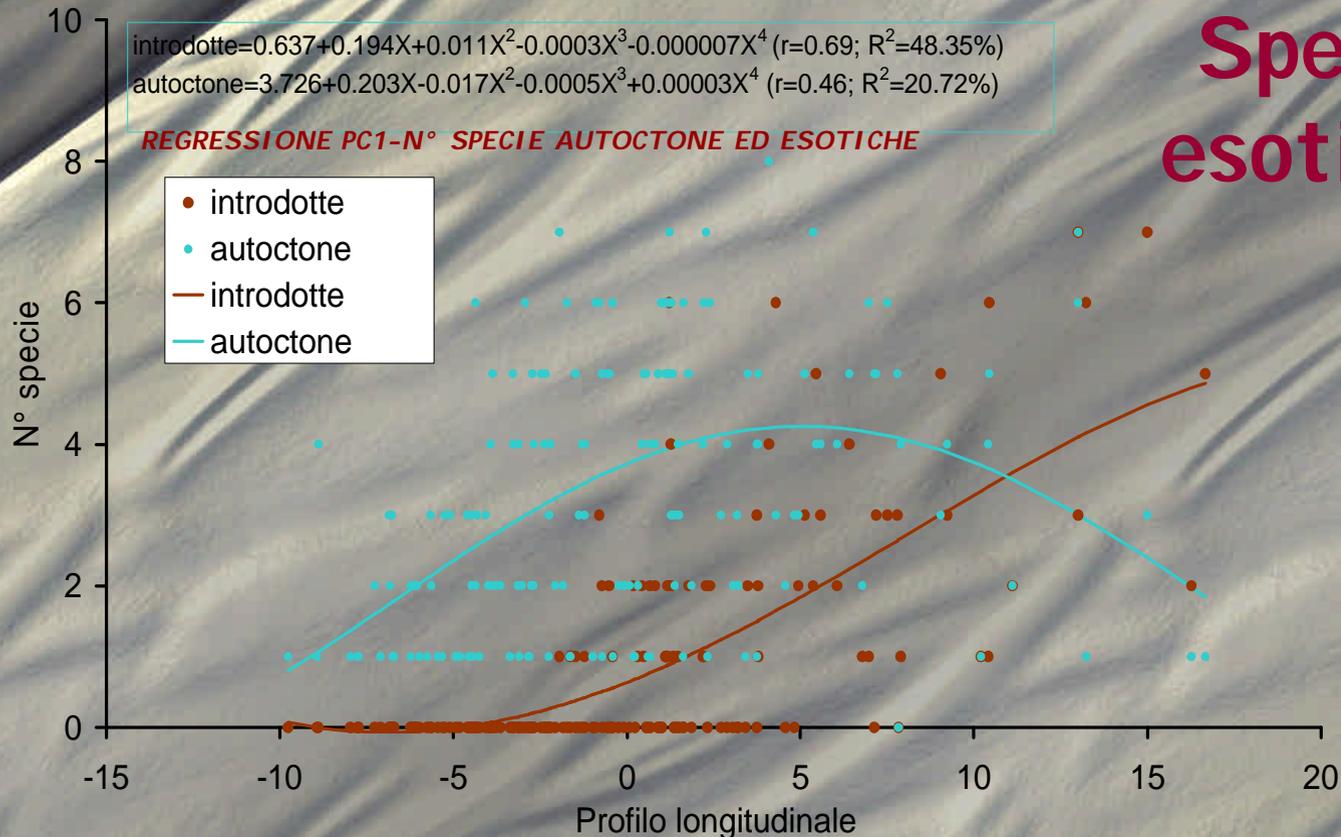


Indice di integrità

	PC 1	PC 2	PC 3
Distanza dalla sorgente	-0.628	0.507	0.257
Bacino sotteso	-0.634	0.565	0.171
Quota	0.588	0.102	-0.169
Pendenza	0.399	-0.324	-0.110
pH	0.178	-0.096	0.314
Conducibilità	-0.576	-0.493	0.150
B.O.D.	-0.646	-0.343	-0.124
C.O.D.	-0.390	-0.205	-0.380
N-NO3	-0.374	-0.362	-0.220
N-NO2	-0.525	-0.446	-0.215
N-NH3	-0.400	-0.399	-0.096
SO4	-0.566	-0.224	0.260
P-PO4	-0.528	-0.144	-0.138
P-totale	-0.605	-0.366	-0.217
Cloruri	-0.557	-0.496	0.116
Temperatura acqua	-0.457	-0.085	0.211
Ossigeno disciolto	0.216	0.239	-0.724
Ossigeno percentuale	0.126	0.237	-0.731
I.B.E.	0.621	0.104	0.123
Classi di qualità I.B.E.	-0.619	-0.100	-0.117
Larghezza sezione	-0.624	0.598	0.044
Profondità	-0.257	0.373	0.125
Velocità media	-0.098	0.661	-0.255
Portata	-0.424	0.683	0.022
Sezione utile	-0.535	0.652	-0.003
Superficie ombreggiata	0.381	-0.403	0.156
Cover	0.245	0.019	0.260
Copertura vegetale	-0.173	-0.046	-0.292
Granulometria	0.329	0.041	0.171

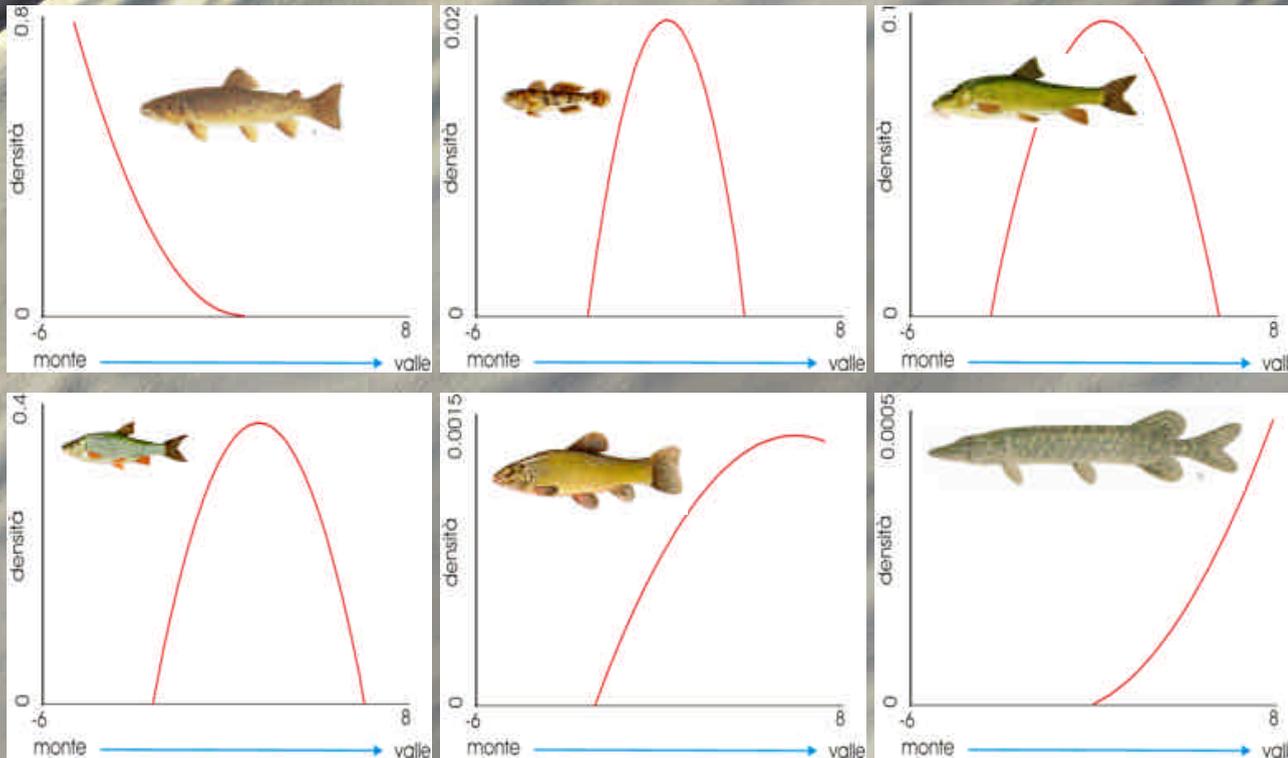
- L'indice di integrità zoogeografica (Bianco, 1990) permette di valutare lo stato di degrado di una comunità ittica: è dato dal rapporto fra il numero di specie indigene/specie totali.
- Varia da 0 (massimo degrado) a 1 (massima qualità).

Specie esotiche



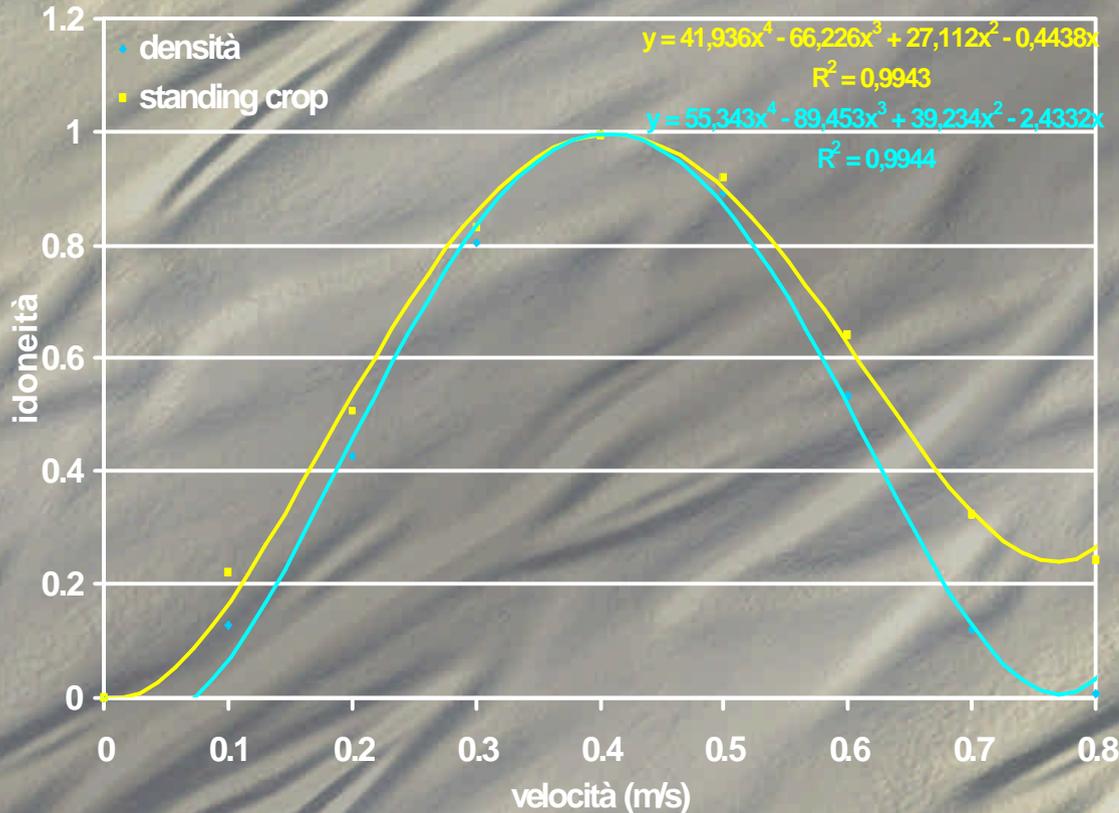
- Il numero delle specie esotiche aumenta progressivamente da monte verso valle.
- L'azione combinata del degrado ambientale e della presenza delle specie esotiche fa diminuire il numero delle specie indigene nei settori più a valle.

Autoecologia delle specie ittiche



- I grafici illustrano l'andamento della densità delle singole specie ittiche lungo il gradiente longitudinale.
- Grafici di questo genere sono stati realizzati per ognuno dei parametri ambientali analizzati.

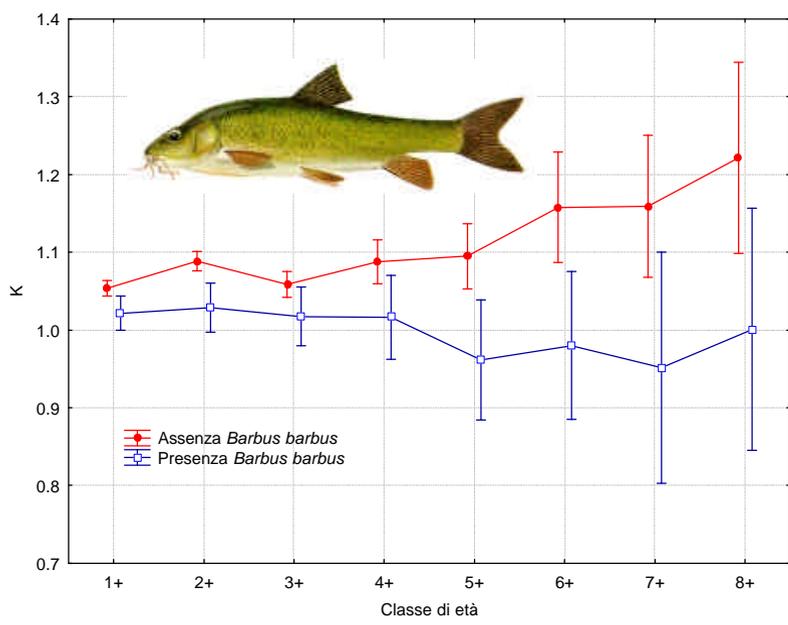
Curve di preferenza



- Le curve di preferenza riassumono graficamente il livello di gradimento che le specie ittiche presentano nei confronti delle varie condizioni ambientali esaminate (Santoro, 1994).

- Sono utilizzate nella stima del Deflusso Minimo Vitale (DMV).

Peso relativo



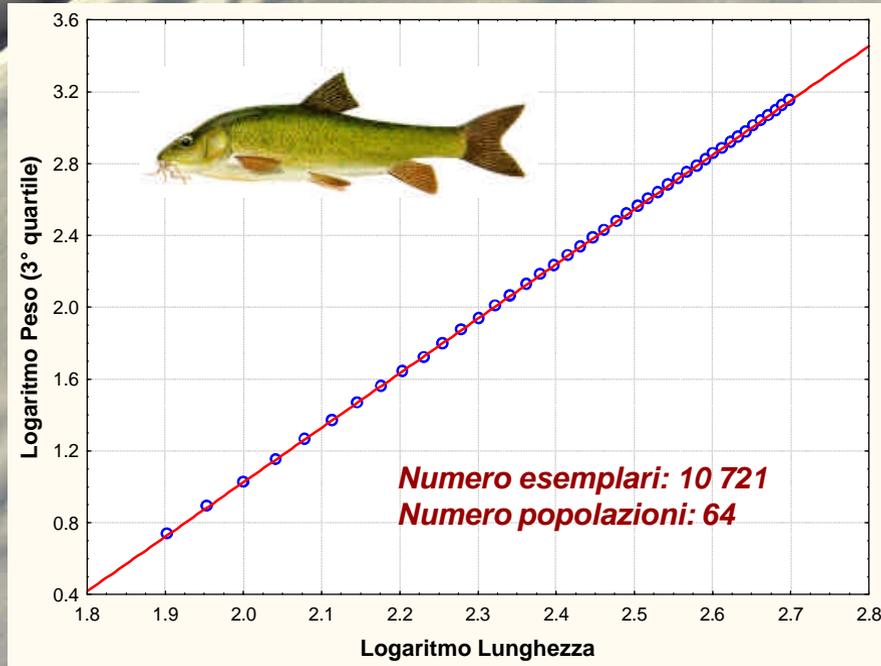
- Gli **indici di condizione** sono usati per valutare lo stato di benessere degli esemplari di una specie ittica.
- L'indice di condizione più usato è il **fattore di condizione di Fulton (K)**, che tuttavia ha il limite di essere influenzato dalla taglia degli esemplari tanto da non permettere il raffronto di esemplari di età diversa.

• Il **peso relativo** calcola il rapporto fra il peso reale di un individuo ed il peso ideale di un esemplare della stessa specie in buone condizioni fisiologiche (peso standard): $Wr = (W / Ws) \times 100$

• W = peso di un individuo in grammi

• Ws = peso standard predetto sulla base di una regressione lunghezza-peso tipica della specie

Peso relativo



$$Y = -5.0482 + 3.0369 * x \quad (r^2 = 1,00)$$

- Ci proponiamo di sviluppare le regressioni per il calcolo del peso relativo per le specie presenti in Umbria.

- Per il calcolo del peso relativo è necessario conoscere le regressioni standard LT/Peso tipiche della specie.

- Le relazioni si ottengono utilizzando i dati di lunghezza e peso di un numero molto elevato di esemplari provenienti da tutto l'areale di distribuzione della specie.

- In letteratura sono presenti dati soprattutto per specie diffuse in America:

trota fario, persico trota, luccio, pesce gatto.

Conclusioni

LIVELLO LOCALE

- I dati più recenti completano le informazioni raccolte in precedenza e permettono analisi più approfondite.
- Aggiornamento continuo delle conoscenze nel tempo.
- Necessità di integrare le informazioni con i dati sul prelievo e lo sforzo pesca (libretti di pesca).

LIVELLO NAZIONALE

- Standardizzazione delle tecniche di monitoraggio.
 - Integrazione delle conoscenze.

- Grazie per l'attenzione

