



**Attuazione della Direttiva 2000/60/CE**

**Condizioni e siti di riferimento**  
**per la fauna ittica nei bacini lacustri del**  
**bacino del Po**

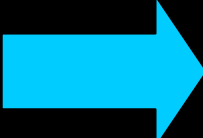
**Dr. Pietro Volta**  
**CNR-Istituto per lo Studio degli Ecosistemi**  
***p.volta@ise.cnr.it***



# **Direttiva 2000/60/CE**

- 1. Tipizzazione**
- 2. Analisi delle pressioni**
- 3. Definizione dei siti di riferimento per i parametri chimico fisici e idromorfologici per ogni tipo**
- 4a. Analisi delle comunità biologiche nei siti di riferimento**
- 4b. Definizione delle comunità biologiche di riferimento per ogni tipo**

# Analisi generale delle pressioni

- **CARICO TROFICO**  **Eutrofizzazione**
- **IDROMORFOLOGICHE**  **Fluttuazioni di livello**
- **Altre pressioni specifiche per i singoli parametri biologici (per la fauna ittica generalmente pressioni antropiche)**



# Impatti delle pressioni sulla fauna ittica

- **Eutrofizzazione**: riduzione “specie sensibili” a favore di “specie tolleranti”. Transizione da ambienti “a salmonidi” >>> “percidi” >>> “ciprinidi”.
- **Variazioni di livello**: effetti negativi sulle dinamiche di popolazione (riduzione habitat riproduttivi, riduzione del successo riproduttivo, della natalità e aumento della mortalità)
- **Pesca**: se il prelievo è eccessivo >>> struttura di popolazione squilibrata, riduzione classi di età >>> effetto negativo sull’automantenimento delle specie.
- **Immissioni**: inutili se la specie si riproduce efficacemente, inutili se non ponderate sulla capacità portante dell’ambiente e potenzialmente dannose se effettuate con materiale alloctono (competizione e “inquinamento genetico”).
- **Specie aliene**: competizione (habitat, risorse alimentari, predazione) con le specie autoctone. N.B. Spesso l’affermazione di specie aliene è favorita dal peggioramento della qualità ambientale.

# **Analisi della qualità dei parametri biologici per la classificazione dello stato ecologico della FAUNA ITTICA (ANNEX V 1.1.2)**

- **Composizione, abbondanza e struttura delle comunità ittiche**

# EUROPA: stato dell'arte

- Siti e/o condizioni di riferimento e indici sono tuttora in fase di definizione, sviluppo e validazione.
- **23 Nazioni**
  - 2 (Svezia e Austria = 9%) hanno un metodo UFFICIALE,**
  - 1 (Germania = 4%) in VALIDAZIONE,**
  - 5 (21%) in SVILUPPO,**
  - 15 (66%) NO metodo**

# Condizioni/siti di riferimento

- Svezia: Sì reference sites  $\text{pH} > 6$ ;  $\text{TP} < 20 \mu\text{g/L}$ ; bacino con  $< 25\%$  agricoltura (8 metriche)
- Austria: reference sites (no), sì reference conditions, approccio storico-limnologico (5 metriche)
- GIG alpino: Austria, Francia, Italia, Slovenia volontà di utilizzare gli stessi approcci metodologici
- GIG mediterraneo: possibile utilizzo dello stesso approccio metodologico del GIG alpino anche se le tipologie lacustri sono differenti.

# Metodi e indici utilizzati

## Metodi di campionamento:

- Reti Branchiali Multimaglia – Standard CEN
- Elettropesca
- Sistemi idroacustici

## Indici: MULTIMETRICI



# ITALIA

- Le comunità ittiche sono state profondamente trasformate a causa dell'azione dell'uomo (pressione antropica): eutrofizzazione, alterazione habitat, pesca, introduzione specie alloctone ...
  - **ESISTONO COMUNITA' ITTICHE LACUSTRI INALTERATE e di riferimento ?**
1. Letteratura e studi limnologici consentono di ricostruire il passato e determinare le condizioni di riferimento
  2. Monitoraggio standardizzato è fondamentale per valutare il presente

# TIPI\* lacustri

- **LAGHI PROFONDI L-AL3**

Altitudine <800m,

Prof. media >15 m

Oligotrofi o oligo-mesotrofi



- **LAGHI ALPINI (LA)**

Altitudine >800m

Oligotrofi o ultraoligotrofi



- **LAGHI POCO PROFONDI (L-AL4)**

Altitudine < 800 m,

Prof. media <15 m

Mesotrofi o meso-eutrofi



\*La tipologia è riferita al documento: "Criteri per l'individuazione dei siti/ambienti di riferimento dei corpi idrici lacustri secondo la Direttiva 2006/60/CE"

# Informazioni necessarie per la determinazione della comunità ittica di riferimento

- Composizione in specie (ricostruzione storica) per ognuno dei tre tipi lacustri (L-AL3, L-AL4, LA) e definizione delle *specie chiave* e *specie-specifiche*
- Composizione in specie attuale, presenza specie chiave e specie tipo-specifiche (da monitoraggio protocolli APAT)
- Struttura di popolazione delle specie chiave  
(PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO APAT)
- Abbondanza relativa della specie chiave  
(PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO APAT)
- Successo riproduttivo delle specie tipo-specifiche  
(PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO APAT)
- Abbondanza assoluta (biomassa) della fauna ittica  
(SISTEMI IDROACUSTICI)

# Definizione: Specie chiave e specie tipo-specifiche

- **Specie ittica chiave = specie indicatrice ideale per un tipo lacustre, presente solamente o in grandissima prevalenza solo in quel tipo e non negli altri.**

- **Le specie ittiche specifiche e specie ittiche chiave sono definite da:**

**$p_i$  = probabilità di comparsa di una specie (o gruppo funzionale) in un tipo lacustre**

**range = numero totale di TIPI LACUSTRI in cui la specie è presente (da 1 a 3)**

**Specie chiave:  $p_i \Rightarrow 0.95$  LFI < 6.2**

**Specie tipo-specifica:  $p_i = 0.7$**

**LFI =  $(\sum p_i) * \text{range}$**

# Indice multimettrico (LFI-Lake Fish Index)

LAGO	METRICA	Punteggio					PUNTEGGIO
		4	6	8	10	12 Riferimento	
1	Indice di abbondanza relativa specie chiave	0	1	2	3	4	
2	Indice di struttura di popolazione per la specie chiave	0	(8 punti)			12	
3	% di specie tipo-specifiche di cui si verifica il successo riproduttivo con campionamenti standard	<20%	21-40%	41%-60	61-80%	>80%	
4	Diminuzione n. specie ittiche tipo-specifiche	>40%	31-40%	21-30%	11-20%	0-10%	
5	Rapporto specie aliene/autoctone	>10	10-1	0.99-0.6	0.59-0.2	<0.2	
6a	Incremento della biomassa teorica	>300%	200-300%	100-199%	25-99%	<25%	
6b	Decremento della biomassa teorica	>80%	65-80%	50-64%	25-49%	0-24%	

**TOTALE: <30=BAD; 30-36 POOR; 37-47 MODERATE; 48-60 = GOOD; 61-72= HIGH ECOLOGICAL STATUS**

# COMPOSIZIONE IN SPECIE: CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

	Tipo 1 Laghi profondi	Tipo 2 Laghi poco profondi	Tipo 3 Laghi Alpini
SPECIE CHIAVE	Salmonidi (Coregonidi, Trota)	Luccio	Sanguinerola
SPECIE TIPO-SPECIFICHE	Barbo, Alborella, Luccio, Scardola, Cavedano, Carpa, Tinca, Triotto, Pesce persico	Tinca, Alborella, Cavedano, Scardola, Carpa, Triotto, Pesce persico	Salmerino alpino/Trota

\* Si considerano solo le specie autoctone, il salmerino alpino e i coregoni

# 1.ABBONDANZA RELATIVA: CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

- **Numero di individui catturati per campionamento standard**

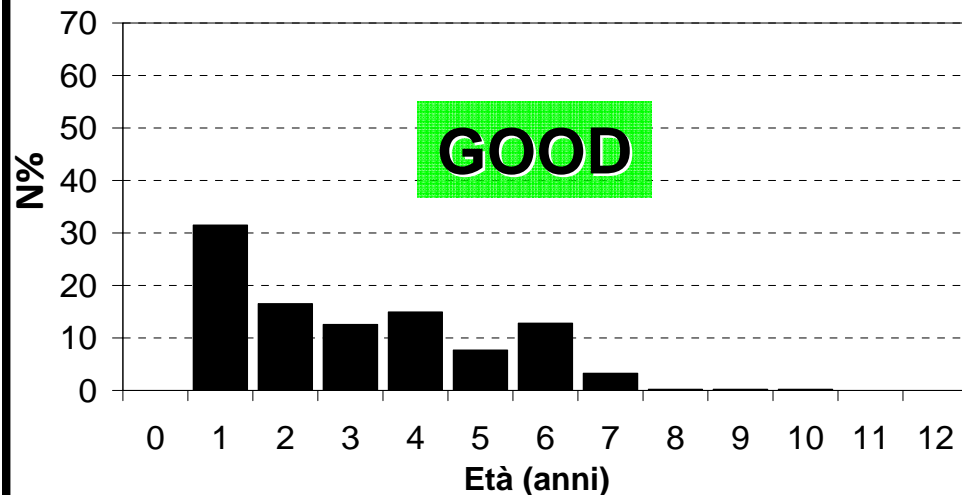
1	2	3	4	5 RIFERIMENTO
Non catturati nel monitoraggio standard, non segnalati negli ultimi 5 anni da osservazioni o statistiche di pesca	Non catturati nel monitoraggio standard ma segnalati negli ultimi 5 anni	1-5	6-50	>50

**NB\* se il popolamento della specie chiave è sostenuto da immissioni il punteggio deve essere scalato di una categoria**

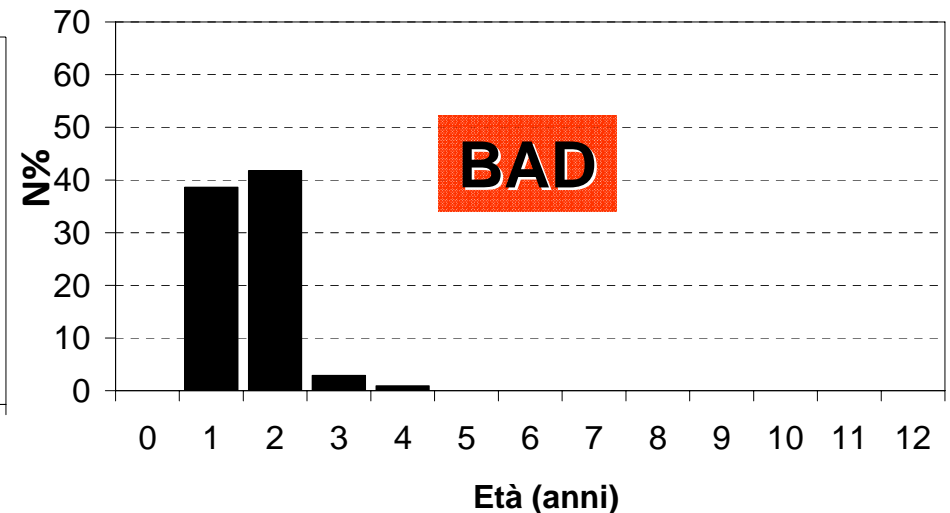
## 2. Struttura di popolazione: Condizioni di riferimento

- **Struttura di popolazione equilibrata**: né un numero eccessivo di giovani e né pochi adulti

Coregone lavarello del Lago di Mergozzo



Coregone lavarello del Lago di Como



**NB. !! E' possibile determinare la "qualità" della struttura di una popolazione ittica utilizzando la sola lunghezza totale degli individui campionati (Indici Size-Structure)**



## 2. Indice di struttura

- E' possibile valutare la struttura di una popolazione ittica mediante indici appositi senza ricorrere al parere esperto o ad un giudizio qualitativo.
- E' possibile valutare la struttura di una popolazione ittica dalla sola lunghezza totale degli individui campionati (parametro facile da misurare anche da parte di personale non esperto)
- **INDICE PSD (PROPORTIONAL STOCK DENSITY INDEX)**  
*(Gablehouse, 1984)*

1	2	3	4	5
<25/>75	25-34/66-75			35-65

### 3. Successo riproduttivo delle specie chiave e tipo-specifiche

- Le specie chiave e tipo-specifiche sono definite per ogni tipo lacustre.

• Il successo riproduttivo è verificato se individui di età 0<sup>+</sup> sono catturati nei campionamenti standard con reti multimaglia e/o elettropesca.

## 4. Diminuzione specie tipo-specifiche

- Le specie tipo-specifiche caratterizzano un tipo lacustre
- Un decremento rappresenta un aspetto negativo di cui tenere conto

## **5. Rapporto specie aliene\*/autoctone**

- **La presenza di specie alloctone è un fattore di pressione che può determinare un impatto anche significativo, sulle comunità ittiche autoctone. Tale impatto non è sempre quantitativamente misurabile.**
- **NB. Non è facile attribuire il giusto peso alla “categoria specie aliene” perché l’impatto sulla comunità autoctona può dipendere da una molteplicità di fattori (ad es. dimensioni del bacino).**

# \*Specie aliene

Tutte le specie introdotte nel bacino del PO dopo il 1900\*



Persico trota  
(*Micropterus salmoides*)



Persico sole  
(*Lepomis gibbosus*)



Siluro  
(*Silurus glanis*)



Lucioperca  
(*Sander lucioperca*)



Acerina  
(*Gymnocephalus cernuus*)



Pseudorasbora  
(*Pseudorasbora parva*)

\* I coregonidi (*Coregonus* sp.) e il salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*) sono da considerare specie "para-autoctona"

## 6. Condizioni di riferimento per il parametro: abbondanza assoluta

- ABBONDANZA ASSOLUTA: esiste una relazione tra la trofia di un bacino lacustre e la biomassa totale della fauna ittica presente.
- Ricostruzione della trofia del bacino lacustre pre 1900 >>> paleolimnologia o modellistica
- Relazione stato trofico-biomassa fauna ittica:  $BM=3.8148*[TP]^{1.094}$
- Si considerano le variazioni positive e negative rispetto al valore teorico di riferimento (~37kg/ha in laghi oligotrofi; ~74 kg/ha in laghi meso-eutrofi)
- È indispensabile l'uso di sistemi idroacustici (Ecosonda, Sonar)

# CONCLUSIONI

- Le condizioni “teoriche di riferimento” sono definite nell’indice multimettrico Lake Fish Index (LFI).
- Necessità immediata di iniziare il monitoraggio con i metodi standard su bacini campione di ogni tipo AL-3, AL-4, LA: protocollo APAT
- Laghi su cui attualmente è iniziato il lavoro di applicazione dell’indice: 4 (Mergozzo - Candia-Viverone - Maggiore) (CNR-ISE)
- Risultati preliminari: L. Mergozzo (GOOD-HIGH), L.Maggiore (MODERATE-GOOD), Lago di Viverone (POOR), Lago di Candia (POOR).

## Riferimenti bibliografici utilizzati per la ricostruzione storica della comunità ittica dei tipi lacustri

**Bettoni, L. 1887.** La Pesca sul Benaco. *Italia Agricola*.

**Berg & Grimaldi. 1965.** Biologia delle due forme di coregone (*Coregonus* sp.) nel Lago Maggiore. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.* 18:25-196.

**Canestrini, R. 1885.** I pesci del Trentino. *Annuario della Società degli Alpinisti tridentini*.

**De Filippi. 1844.** Cenni sui pesci d'acqua dolce della Lombardia. *Notizie naturali e civili sulla Lombardia*.

**Festa, E. 1892.** I Pesci del Piemonte. Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata. Università di Torino.

**Gandolfi, G., Zerunian, S. Torricelli, P., Marconato, A. 1991.** *I Pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

**Garbini, A. 1897.** Osservazioni e dati statistico economici sui pesci e sulla pesca del benaco. Serie Limnologica (18). Tip. Franchini (VERONA)

**Giussani G. 1997.** Appunti sulla fauna ittica di acqua dolce. *Documenta dell'Istituto Italiano di Idrobiologia* 59: 174 pp.

**Largaiolli, V. 1902.** Distribuzione dei pesci nei bacini idrografici del Trentino. *Tridentum (I-II)*.

**Monti, M. 1846.** Ittiologia della Provincia e della Diocesi di Como.

**Monti, M. 1864.** Notizie dei pesci delle provincie di Como e Sondrio e del Canton Ticino. Tip. Carlo Franchi (COMO).

**Monti, R. 1910.** La vita negli alti laghi alpini. *Rivista mensile di Sci. Nat.* Vol.1.

**Monti, R. 1903.** Le condizioni favorevoli all Piscicoltura ne Laghi Ossolani e Valdostani. *Acquicoltura Lombarda*.

**Monti, R. 1929.** Biologia dei Coregoni nei laghi Italiani. *Rivista di Biologia*, XI (III-IV)

**Scotti, L. 1898.** La distribuzione dei Pesci d'acqua dolce in Italia. Tip. Civelli (ROMA).

**Zacchera, L. 1948.** Principali laghi d'Italia, loro pescosità e contributo all'economia nazionale. Tesi di Laurea. Università Commerciale Luigi Bocconi. Milano.



## BIBLIOGRAFIA

- Anderson, R.O., Neumann, R.M. 1996.** Length, weight and Associated structural indices. In : Fisheries techniques. Murphy, B.R., Willis, D.W. (Eds) American Fisheries Society. Bethesda.
- Appelberg, M., Berger, H.-M., Hesthagen, T., Kleiven, E., Kurkilahti, M., Raitaniemi, J. & Rask, M. 1995.** Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water, Air and Soil Pollution* 85, 401-406
- Froese R., Binohlan C., 2000.** Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*, 56: 758-773
- Gablehouse D.W. Jr., 1984.** A length categorization system to assess fish stocks. *N. American Journal of Fishery management*, 4:273-285
- Gasner, H., Wazembock, J., Zick, D., Tichler G., Lahnsteiner, B. 2005.** Development of a fish based lake typology on the Reconstructed historical fish community. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 90:422-432.
- Giussani G. 1997.** Appunti sulla fauna ittica di acqua dolce. *Documenta dell'Istituto Italiano di Idrobiologia* 59: 174 pp.
- MacLennan, D.N. & Simmons, J., 1992.** *Fisheries Acoustics*. Chapman & Hall, London 325 pp.
- Marchetto A. & Bettinetti R. 1985.** Reconstruction of the phosphorus history of two deep, subalpine Italian lakes from sedimentary diatoms, compared with long-term chemical measurements. *Mem. Ist Ital Idrobiol* 53: 27
- Murphy, B.R. & D.W. Willis. 1996.** Fisheries techniques. American Fisheries Society Bethesda, Maryland, USA.
- UNI EN 14757, 2005.** Water quality – Sampling of fish with multi-mesh gillnets
- UNI EN 14757, 2005.** Water quality – Sampling of fish with electricity
- UNI EN 14962, 2006.** Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods
- Wunsam, S. & R. Schmisdt. 1985.** A diatom-phosphorus transfer function for Alpine and pre-alpine lakes. *Mem. Ist Ital Idrobiol* 53: 85