



INHABIT

'Local hydro-morphology, habitat and RBMPs: new measures to improve ecological quality in South European rivers and lakes'

La fauna ittica come indicatore dello stato ecologico in INHABIT

www.life-inhabit.it



ENTE
ACQUE della
SARDEGNA

Paolo Sala, Pietro Volta

10-12-2012



Water Framework Directive (2000/60/CE)

...in merito alla fauna ittica:

- Deve essere utilizzata come elemento di qualità biologica (EQB) per la valutazione dello stato ecologico dei bacini lacustri
- In questa valutazione devono essere considerati la “composizione, l’abbondanza e la struttura di età”.

Perché la fauna ittica?

- Può essere considerata un buon indicatore dello stato ecologico di un ecosistema in quanto è in grado di rispondere alle perturbazioni ambientali anche su scala temporale relativamente lunga.



Water Framework Directive (2000/60/CE)

- La WFD richiede di valutare lo stato di qualità della fauna ittica mediante l'analisi dello scostamento tra le condizioni attuali e le condizioni di riferimento tipo-specifiche.

Come?

- confrontando la comunità di un certo corpo idrico con un'altra di un corpo idrico della stessa tipologia in condizioni di naturalità ("near natural conditions").

Come si definisce la comunità ittica di riferimento ?

- dati storici
- approcci modellistici
- giudizio esperto



Water Framework Directive (2000/60/CE)

Con quali finalità?

- derivare lo stato ecologico di un corpo idrico - mediante informazioni quantitative discrete riassumibili in un *indice*
- caratterizzare lo stato ecologico con le categorie ben definite di stato Elevato, Buono, Sufficiente.

Obiettivo

- raggiungere il **Buono** Stato Ecologico entro il *2015* per tutti i corpi idrici.



Le fasi...

1
Campionamento e raccolta dati

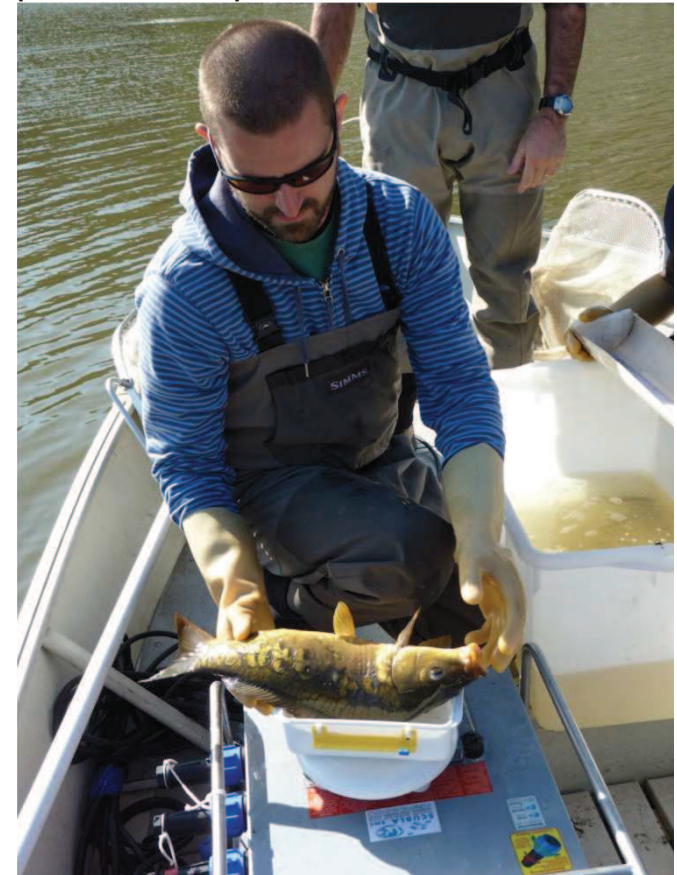


2
Analisi & elaborazione dati



3
Risultati: giudizio di qualità

(foto: M. Deidda)



(Elettropesca, Lago Bidighinzu, Ottobre-2011)



Metodologie di campionamento

(<http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/metodi-biologici-acque/laghi-fauna.pdf>)

CAMPIONAMENTO:

- non esiste un metodo “migliore” di altri
- nessun metodo è esaustivo
- ogni metodo ha una selettività specifica
- occorre integrare più metodi di campionamento

FONDAMENTALE:

1. Relativa facilità di esecuzione
2. Standardizzazione e ripetibilità al fine di ottenere confrontabilità dei dati e dei risultati



Il campionamento: Tecniche e strumenti

Reti multimaglia: bentiche e mesopelagiche



Elettropesca



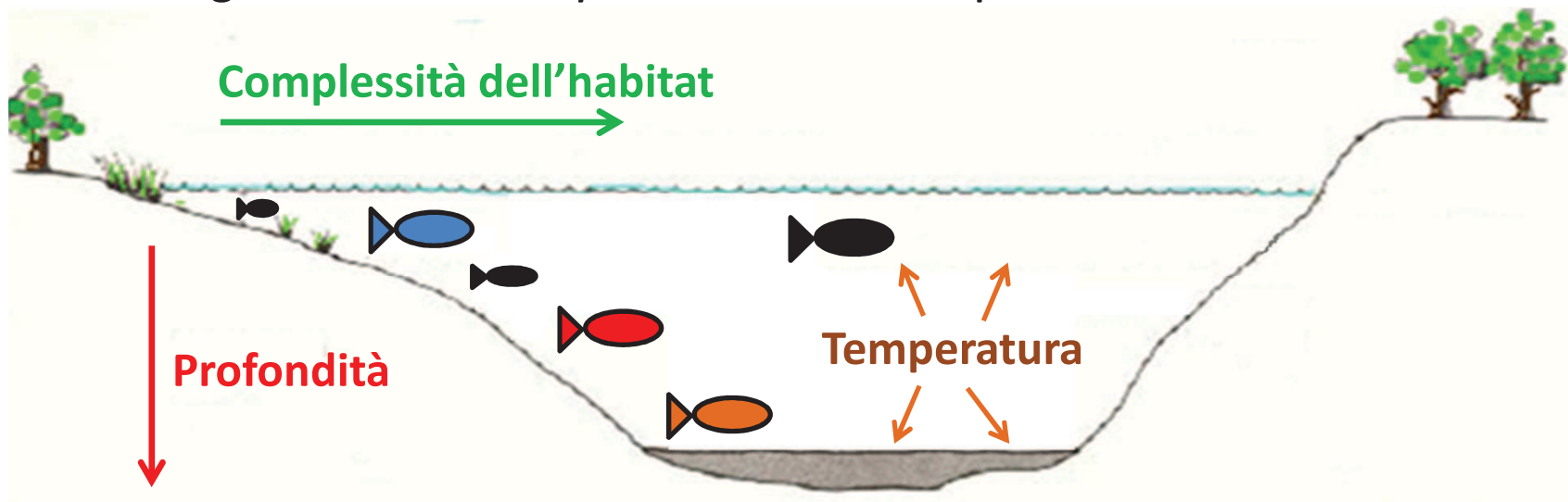
CAMPIONAMENTO ESAUSTIVO



Distribuzione spaziale

I pesci non sono distribuiti in modo casuale: la distribuzione può variare in base:

- alle diverse *profondità* (specie-specifica, ontogenesi)
- alla complessità dell'*habitat*
- alle *stagioni* e alla *temperatura* dell'acqua





Elettropesca

- permette di avere un quadro delle specie presenti nella zona litorale e di catturare quelle meno vagili
- viene eseguita secondo la metodologia PASE (*Point Abundance Sampling Electrofishing*)
- è un metodo di campionamento puntuale (circa 100 punti per lago)
- in lago viene condotta mediante l'utilizzo di un'imbarcazione (in alcuni casi anche dalla riva)



Elettropesca

Il punto di campionamento deve essere scelto a priori in base a due criteri:

1. la distanza tra un punto di campionamento e l'altro dovrebbe essere omogenea e quindi uguale a circa $1/100$ ($1/n^{\circ}$ totale punti) del lago
2. ogni tipologia di ambiente lacustre (substrato roccioso, fangoso, sabbioso, zona a canneto, rami sommersi, etc..) deve essere campionata comunque, eventualmente aumentando i punti di campionamento

Inoltre, per ogni punto di campionamento possono essere registrate anche le seguenti informazioni: profondità e vegetazione/substrato.

Elettropesca: teoria (1)



Elettropesca

La cosiddetta “*pesca elettrica*” si basa sull’utilizzo di due elettrodi (**anodo +** e catodo -) collegati ad un generatore, i quali una volta immersi nell’acqua, generano un campo elettrico nel quale la corrente (continua) si propaga lungo le linee di forza del campo, con una differenza di potenziale che tende a diminuire dall’**anodo** verso il catodo.

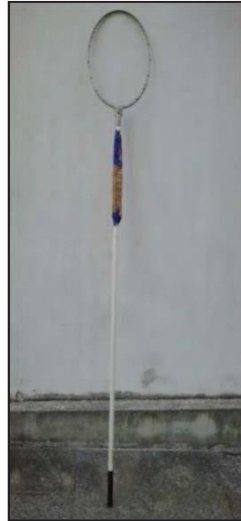




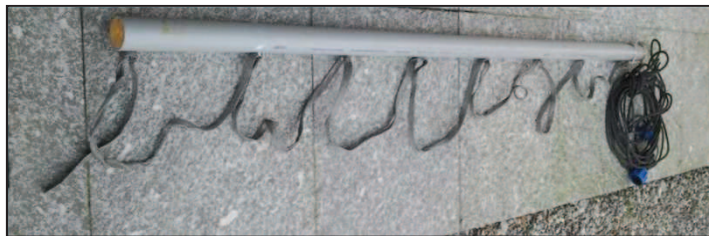
Elettropesca



ELETTROSTORDITORE



ANODO



CATODO



(Fondotoce, VB, 2011)

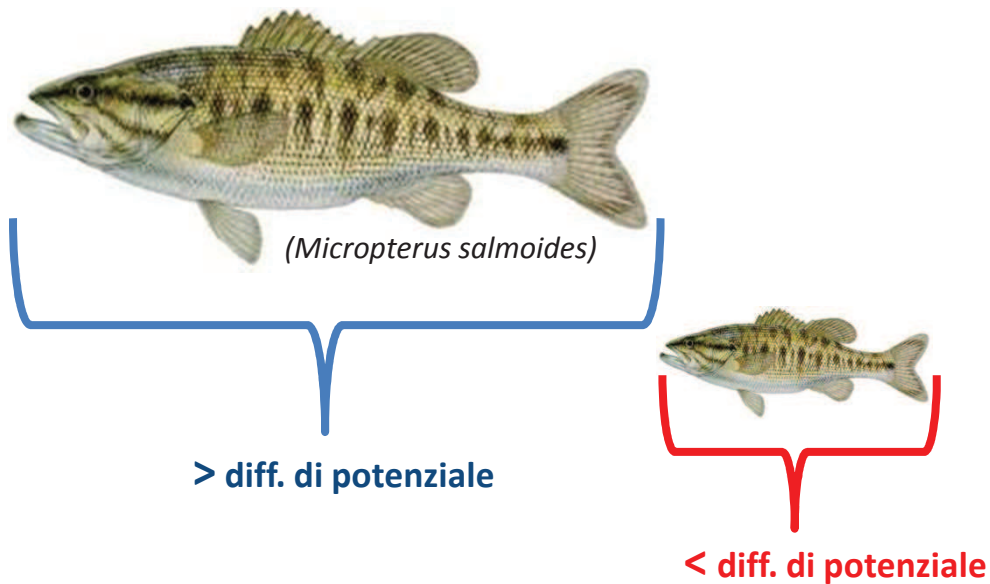
(foto: I. Cerutti)

ELETTROPESCA DA IMBARCAZIONE



Elettropesca

Il pesce, che viene a trovarsi nel campo elettrico, è sottoposto ad una differenza di potenziale tra la testa e la coda variabile in relazione alla distanza degli elettrodi, all'intensità del campo elettrico, alle dimensioni del pesce (tanto più è grande tanto maggiore sarà l'effetto), alla specie, alle condizioni di salute, età, ecc.





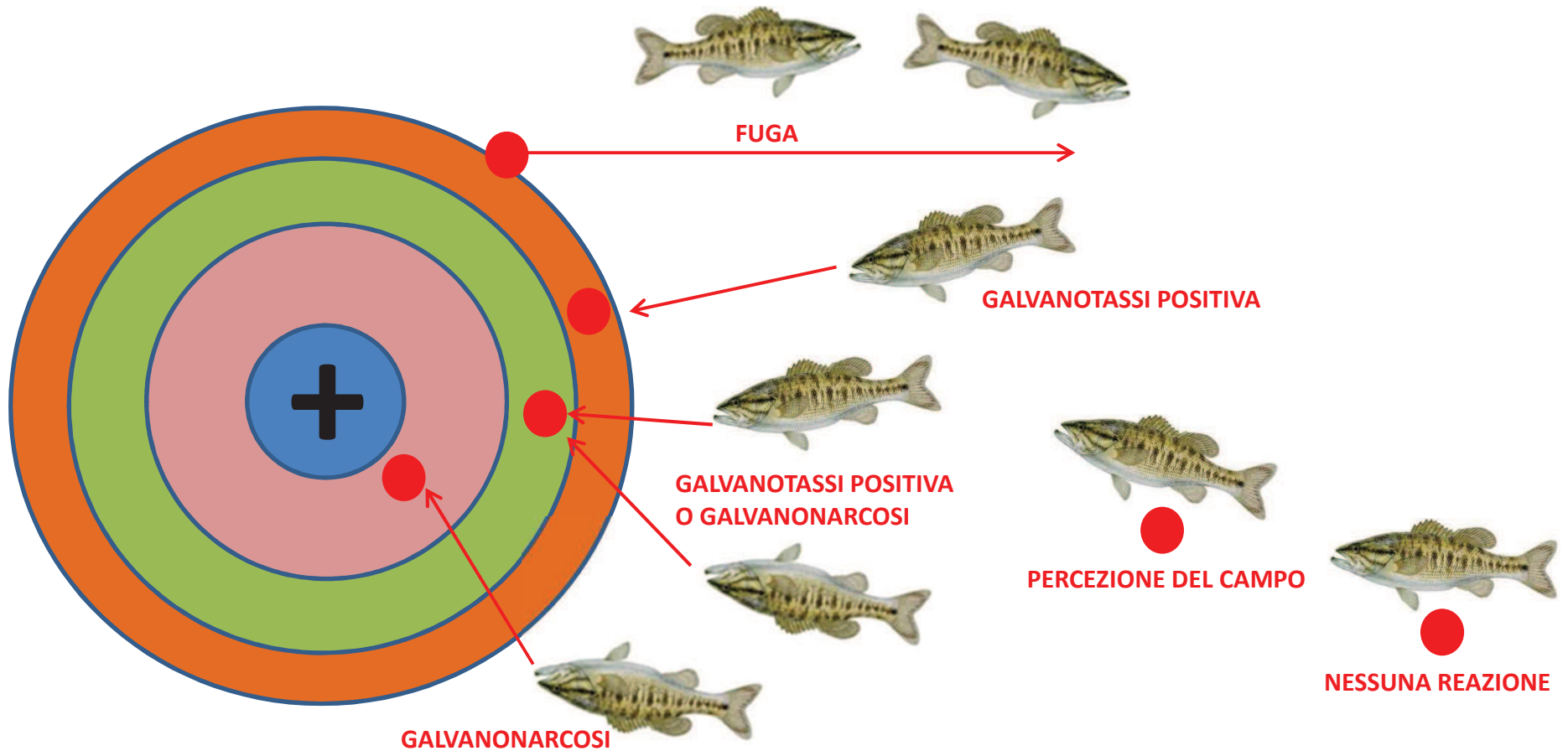
Elettropesca

In generale, all'aumentare dell'amperaggio o al diminuire della distanza del pesce dal polo di cattura (anodo), si possono distinguere quattro effetti sul pesce:

1. ai limiti del campo elettrico, il pesce riesce ad allontanarsi e sfuggire alla cattura
2. quando il potenziale supera un certo limite, si ha una prima reazione di spasmi convulsi
3. al crescere del potenziale, i movimenti natatori sono diretti verso l'anodo (*attrazione anodica, elettrotassi, galvanotassi*)
4. un ulteriore aumento del potenziale determina uno stato di immobilità del pesce dovuta ad un rilassamento muscolare (*elettronarcosi, galvanonarcosi*). In questa condizione il pesce non è più in grado di muoversi, generalmente si gira su un fianco o sul dorso.



Elettropesca



Effetti del campo elettrico e reazioni della fauna ittica



Reti multimaglia

(foto: M. Deidda)



(L. Liscia, 2011)

Rete branchiale: il pesce nuota attivamente verso la rete; la testa passa ma resta inevitabilmente immagliato nella regione opercolare.

Pesca selettiva: la taglia del pesce catturato è funzione della dimensione della maglia



Reti multimaglia

Metodo: passivo

Periodo di campionamento: dal luglio ad ottobre

Disposizione lungo la colonna d'acqua: n° reti per n° strati a seconda di quanto riportato dal protocollo in relazione a superficie e profondità max. del bacino lacustre

Distribuzione spaziale: casuale

Posa: dalla barca, vengono piombate e fissate ad un apposito galleggiante numerato

Tempo di posa: generalmente 12 ore (min. 10.5; max. 13.5), posate al tramonto e salpate all'alba

Marking: ogni rete viene geo-referenziata mediante gps



Reti multi-maglia

- Quante reti utilizzare?
- A quale profondità?

Il numero di reti da utilizzare varia in funzioni di due fattori:

1. La superficie del lago
2. La profondità massima

Area del lago	Strato della colonna d'acqua	Profondità massima (m)						
		<6	da 6 a 11,9	da 12 a 19,9	da 20 a 34,9	da 35 a 49,9	da 50 a 75	>75
<0,2 km ²	<3m	4	3	4	4	3		
	da 3 a 5,9	4	3	4	3	3		
	da 6 a 11,9		2	4	3	3		
	da 12 a 19,9			4	3	3		
	da 20 a 34,9				3	2		
	da 35 a 49,9					2		
	TOTALE	8	8	16	16	16		
da 0,20 a 0,50 km ²	<3m	4	5	5	5	5		
	da 3 a 5,9	4	6	5	5	5		
	da 6 a 11,9		5	3	5	6		
	da 12 a 19,9			3	5	6		
	da 20 a 34,9				4	6		
	da 35 a 49,9					4		
	TOTALE	8	16	16	24	32		
da 0,51 a 1 km ²	<3m	8	8	7	7	7	7	
	da 3 a 5,9	8	8	7	7	7	7	
	da 6 a 11,9		8	5	9	7	10	
	da 12 a 19,9			5	6	4	4	
	da 20 a 34,9				3	4	4	
	da 35 a 49,9					3	4	
da 50 a 75						4		
	TOTALE	16	24	24	32	32	40	
da 1,01 a 2,5 km ²	<3m	8	8	8	7	7	7	
	da 3 a 5,9	8	8	8	7	7	7	
	da 6 a 11,9		8	8	10	10	6	
	da 12 a 19,9			8	8	6	6	
	da 20 a 34,9				8	6	6	
	da 35 a 49,9					4	4	
da 50 a 75						4		
	TOTALE	16	24	32	40	40	40	
da 2,51 a 10 km ²	<3m	12	11	10	10	10	10	10
	da 3 a 5,9	12	11	10	10	10	10	10
	da 6 a 11,9		10	10	10	10	10	10
	da 12 a 19,9			10	10	8	8	10
	da 20 a 34,9				8	6	8	5
	da 35 a 49,9					4	6	5
da 50 a 75						4	4	
> 75							4	
	TOTALE	24	32	40	48	48	56	56
da 10,01 a 50 km ²	<3m	12	11	10	10	10	10	10
	da 3 a 5,9	12	11	10	10	10	10	10
	da 6 a 11,9		10	10	12	12	10	10
	da 12 a 19,9			10	12	9	10	10
	da 20 a 34,9				12	9	10	10
	da 35 a 49,9					6	10	6
da 50 a 75						4	4	
> 75							4	
	TOTALE	24	32	40	56	56	64	64



Reti multimaglia

Rete bentica

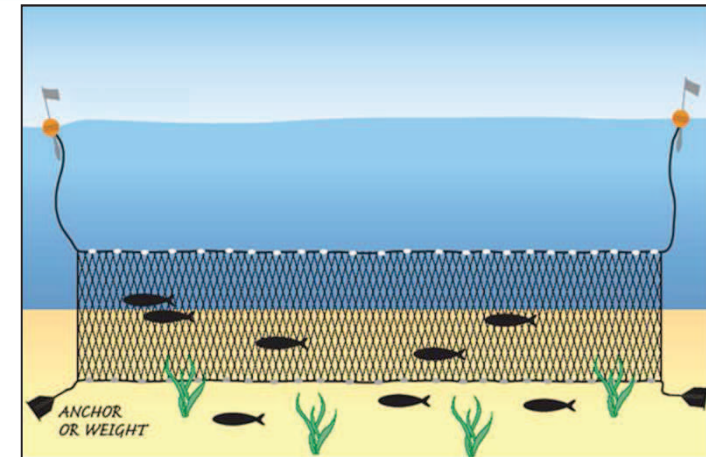
Lunghezza: 30 m

Altezza : 1.5 m

N° pannelli : 12 da 2.5 m

Maglie: da 5 mm a 55 mm

Posizione: casuale



Rete mesopelagica

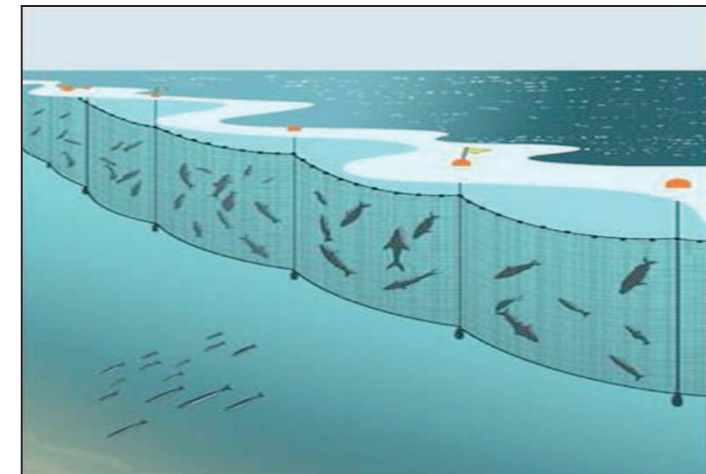
Lunghezza: 27.5 m

Altezza : 6.0 m

N° pannelli : 11 da 2.5 m

Maglie: da 6.25 mm a 55 mm

Posizione: Nel punto più profondo del lago





Reti multimaglia

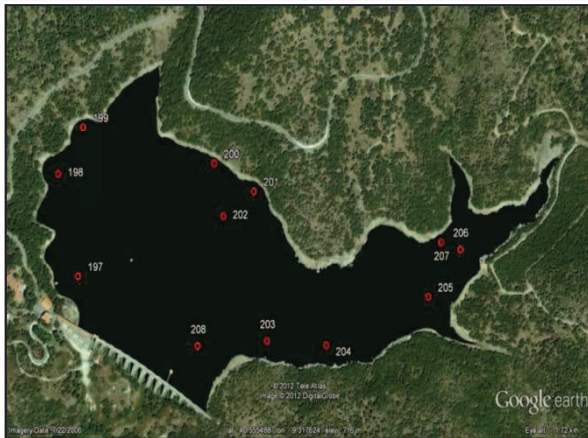


(foto: P. Volta)

Estrazione del pesce da una rete bentica multi-maglia (nell'esempio numerosi esemplari di *Phoxinus phoxinus*, sanguinerola)



Reti multimaglia



Reti geo-referenziate



Segnale galleggiante numerato



(foto: M. Deidda)

Posa di una rete pelagica



(foto: M. Emmrich)

Posa di una rete bentica



Lake Fish index (LFI): *(indice ufficiale per classificazione dello stato della fauna ittica nei laghi)*

E' un indice multi-metrico e si basa su:

- tipizzazione dei bacini lacustri mediante una ricostruzione storica della composizione in specie
- definizione (per ogni tipologia lacustre) di associazioni faunistiche caratteristiche: specie chiave e tipo specifiche--> comunità di riferimento
- metodo di campionamento standardizzato (ISO/CEN)

Utilizzando:

- 5 METRICHE che considerano la composizione, le abbondanze e la struttura di taglia (quale proxy della struttura di età)



Lake Fish index (LFI)

PUNTEGGI						
	METRICHE	10	8	6	4	2
1	Abbondanza delle specie "chiave" (sforzo di pesca totale)	41-99	7-40	1-6/100-250	segnalata negli ultimi 5 anni o 251-300	non segnalata negli ultimi 5 anni o >400
2	Struttura della popolazione (specie chiave, indice PSD)	35-65		25-34/65-75		<25/>75
3	Successo riproduttivo (specie chiave + tipo-specifiche)	>80%	80%-66%	65%-51%	50%-25%	<25%
4	% diminuzione (specie chiave + tipo-specifiche)	<20%	20%-40%	41%-60%	61%-80%	>80%
5	% numero di specie alloctone	<20%	20%-40%	41%-60%	61%-80%	>80%

EQR	STATO ECOLOGICO
>0.82	Elevato
0.65-0.82	Buono
0.40-0.64	Moderato/Sufficiente
0.2-0.39	Scarso
<0.2	Pessimo



www.life-inhabit.it

Il progetto **LIFE + INHABIT** si prefigge di:

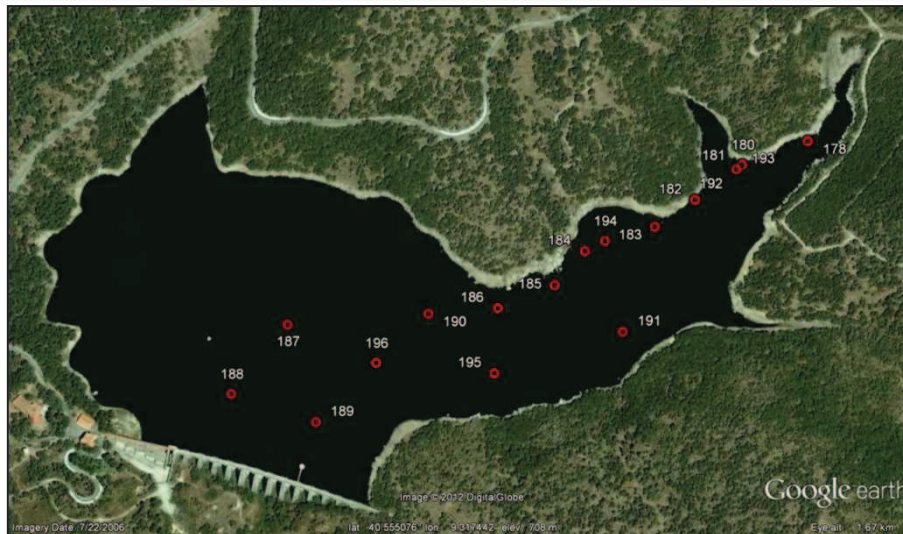
- definire lo stato ecologico e il potenziale ecologico di 12 laghi presenti in 2 regioni (Piemonte e Sardegna) utilizzando i criteri stabiliti dalla **Direttiva Europea 2000/60/CE**
- quantificare i parametri/caratteristiche (nutrienti, trasparenza, ossigeno, impatto antropico...ecc.) in grado di alterare lo stato ecologico di un corpo idrico
- valutare le potenziali relazioni esistenti tra gli habitat e l'idromorfologia, alla luce della qualità biologica riscontrata nei laghi esaminati

Al fine di:

- Fornire informazioni utili all'implementazione (o ridefinizione) dei piani di bacino.



www.life-inhabit.it



Lago Sos Canales, Sardegna (reti geo-referenziate)



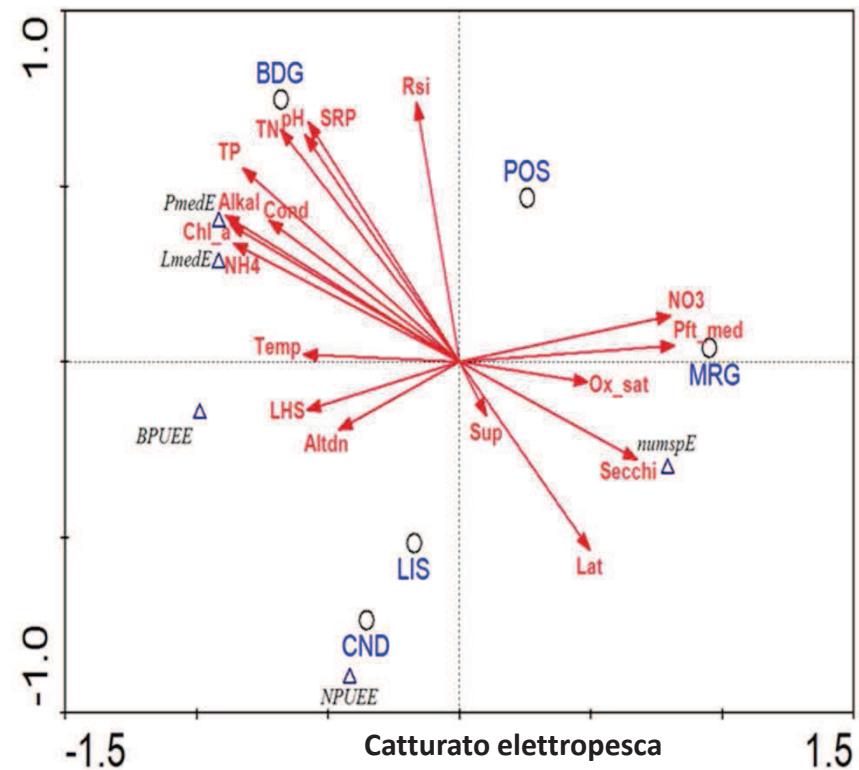
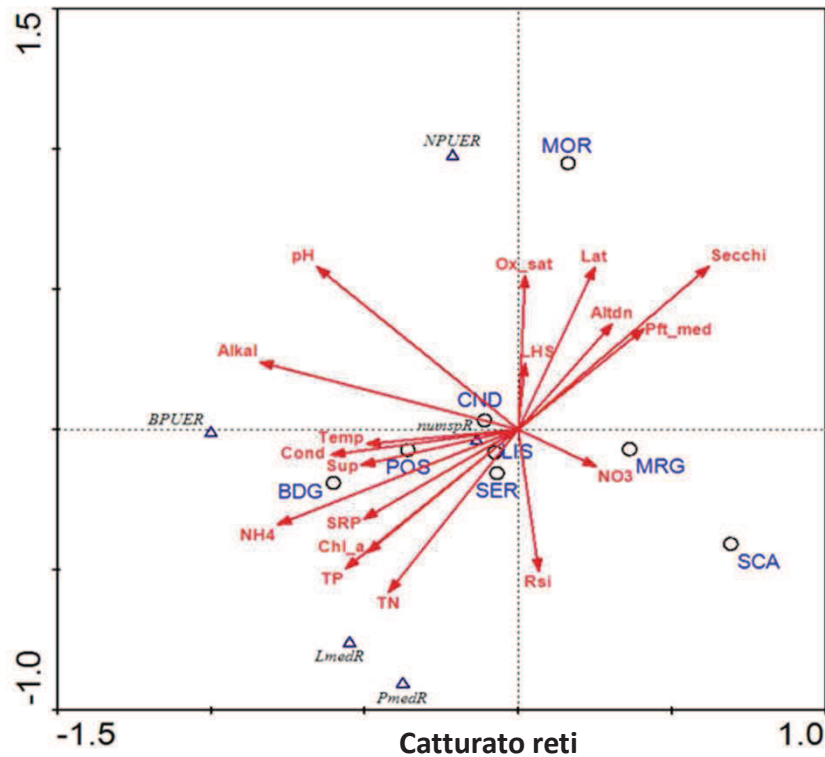
Lago di Mergozzo, Piemonte (Punti di elettropesca geo-referenziate)

Lago	Codice	Regione	Tipologia	Superficie (km ²)	Altitudine (m.s.l.m.)	Profondità media (m)
Candia	CND	Piemonte	Naturale	1.4	266	4.7
Mergozzo	MRG	Piemonte	Naturale	1.8	195	45.4
Morasco	MOR	Piemonte	Invaso	0.5	1815	31.0
Serrù	SER	Piemonte	Invaso	0.5	2240	25.0
Posada	POS	Sardegna	Invaso	3.8	47	10.4
Liscia	LIS	Sardegna	Invaso	5.6	178	19.0
Bidighinzu	BDG	Sardegna	Invaso	1.5	330	8.4
Sos Canales	SCA	Sardegna	Invaso	0.3	707	10.4



Fauna ittica e parametri chimico-fisici

RDA (redundancy analysis)



Lunghezza media (*LmedR*) e peso medio (*PmedR*) sono maggiormente influenzati dalla concentrazione dei nutrienti (**TP**, **TN**), sia nel catturato delle reti che in quello dell'elettropesca.



Fauna ittica e parametri chimico-fisici

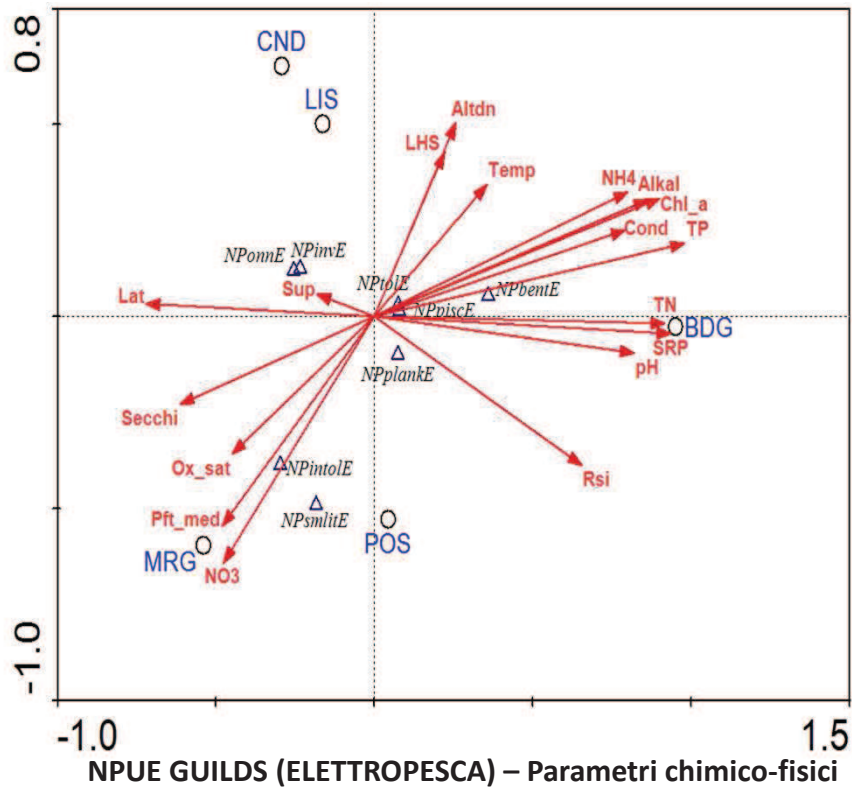
Definizione delle categorie funzionali (*guilds*) e relativo codice utilizzato nella matrice di dati:

<u>Guilds</u>	<u>Caratteristiche</u>	<u>Codice</u>
Bentofagi	dieta a base di benthos reperito smuovendo il substrato	<i>bent</i>
Onnivori	dieta varia influenzata da ciò che l'ambiente offre	<i>onn</i>
Invertivori	dieta caratterizzata in prevalenza da invertebrati	<i>inv</i>
Piscivori	si nutrono in prevalenza di pesce	<i>pisc</i>
Planctivori	solitamente pelagici, si nutrono esclusivamente di plankton	<i>plank</i>
Tolleranti	in grado di tollerare alti livelli di eutrofia, inquinamento e variazioni termiche	<i>tol</i>
Intolleranti	tipiche di acque con un basso grado di trofia, fredde e ben ossigenate (es. salmonidi)	<i>intol</i>
Piccole specie tipiche del litorale	specie strettamente associate all'area litorale	<i>smlit</i>



Fauna ittica e parametri chimico-fisici

CCA (Canonical Correspondence Analysis)



Bentivori (*NPbentE*) confermano la relazione con condizioni di trofia elevata (azoto tot. e ammoniacale, fosforo tot. e reattivo) ed elevati valori di conducibilità, specie intolleranti (*NPintolE*) e piccole del litorale (*NPpmlitE*), prediligono ambienti a minor grado trofico ricchi in ossigeno (*Ox_sat*) e nitrati (*NO3*).



(Lago Liscia, ottobre-2011)

Grazie per l'attenzione



(foto: M. Deidda)