

# Utilizzo dei macroinvertebrati come indicatori biologici della qualità ecologica secondo la Direttiva 2000/60/CE

**Zaupa Silvia**

Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali  
XXV Ciclo

Relatore: Prof.ssa Roberta Bettinetti  
Correlatore: Dott.ssa Angela Boggero



1. Introduzione (Direttiva 2000/60/CE- Progetto)
2. Area di studio
3. Campionamenti
4. Primi risultati
5. Attività future / Risultati attesi





1. Introduzione (Direttiva 2000/60/CE- Progetto)

2. Area di studio

3. Campionamenti

4. Primi risultati

5. Attività future / Risultati attesi





# LA DIRETTIVA 2000/60/CE



- ✓ E' nata per creare un piano di gestione per la protezione delle acque
- ✓ Stabilisce che ogni risorsa idrica deve raggiungere il buono stato ecologico entro il 2015

**Utilizza 4 elementi  
biologici di qualità  
(BQE):**

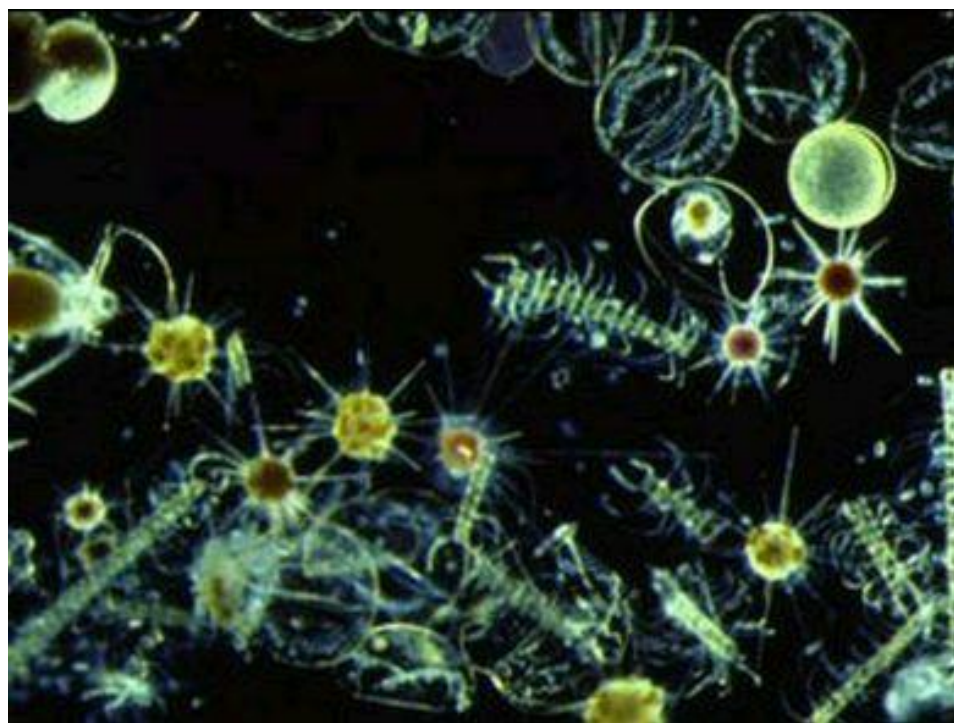


# LA DIRETTIVA 2000/60/CE

- ✓ E' nata per creare un piano di gestione per la protezione delle acque
- ✓ Stabilisce che ogni risorsa idrica deve raggiungere il buono stato ecologico entro il 2015

**Utilizza 4 elementi biologici di qualità (BQE):**

**fitoplancton**



# LA DIRETTIVA 2000/60/CE

- ✓ E' nata per creare un piano di gestione per la protezione delle acque
- ✓ Stabilisce che ogni risorsa idrica deve raggiungere il buono stato ecologico entro il 2015

**Utilizza 4 elementi biologici di qualità (BQE):**

**fitoplancton**

**macrofite**





# LA DIRETTIVA 2000/60/CE



- ✓ E' nata per creare un piano di gestione per la protezione delle acque
- ✓ Stabilisce che ogni risorsa idrica deve raggiungere il buono stato ecologico entro il 2015

**Utilizza 4 elementi biologici di qualità (BQE):**

**fitoplancton**

**macrofite**

**pesci**



# LA DIRETTIVA 2000/60/CE

- ✓ E' nata per creare un piano di gestione per la protezione delle acque
- ✓ Stabilisce che ogni risorsa idrica deve raggiungere il buono stato ecologico entro il 2015

**Utilizza 4 elementi biologici di qualità (BQE):**

**fitoplancton**

**macrofite**

**pesci**

**macroinvertebrati**





# LA DIRETTIVA 2000/60/CE

- ✓ E' nata per creare un piano di gestione per la protezione delle acque
- ✓ Stabilisce che ogni risorsa idrica deve raggiungere il buono stato ecologico entro il 2015

Utilizza 4 elementi biologici di qualità (BQE):

**fitoplancton**

**macrofite**

**pesci**

**macroinvertebrati**

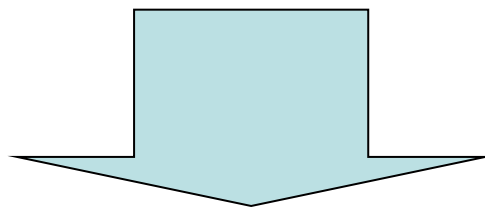




# VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO

la valutazione della qualità ecologica dei corpi idrici deve essere ottenuta con l'uso di indici numerici costruiti a partire dai parametri biologici

## **EQR (Ecological quality ratio)**



$$\text{EQR} = \frac{\text{valore}}{\text{riferimento}}$$





# DEFINIZIONE DEGLI STATI ECOLOGICI



<b>ALTO</b>	Composizione e abbondanza tassonomica che corrisponde totalmente o quasi alle condizioni inalterate
<b>BUONO</b>	Lievi variazioni della composizione e abbondanza dei taxa invertebrati rispetto alle comunità tipiche specifiche
<b>MODERATO</b>	Composizione ed abbondanza dei taxa invertebrati che si discosta moderatamente dalle condizioni tipiche specifiche
<b>SCARSO</b>	Le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato
<b>CATTIVO</b>	Mancano ampie porzioni di comunità biologiche interessate di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato





# DEFINIZIONE DEGLI STATI ECOLOGICI



<b>ALTO</b>	Composizione e abbondanza tassonomica che corrisponde totalmente o quasi alle condizioni inalterate
<b>BUONO</b>	Lievi variazioni della composizione e abbondanza dei taxa invertebrati rispetto alle comunità tipiche specifiche
<b>MODERATO</b>	Composizione ed abbondanza dei taxa invertebrati che si discosta moderatamente dalle condizioni tipiche specifiche
<b>SCARSO</b>	Le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato
<b>CATTIVO</b>	Mancano ampie porzioni di comunità biologiche interessate di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato



# Progetto

Il progetto è nato dalla collaborazione tra il CNR-ISE di Pallanza e altri enti (CNR-IRSA, Università di Sassari, ARPA Piemonte, ARPA Sardegna) per uno studio a scala di bacino dei laghi oggetto di studio

Il progetto ha lo scopo di definire lo **stato ecologico** e il **potenziale ecologico** di 12 laghi presenti nelle regioni del Piemonte e della Sardegna utilizzando i criteri stabiliti dalla Direttiva Europea 2000/60/CE

In particolare la parte riguardante il mio progetto dottorato pone l'attenzione sulla componente a **macroinvertebrati** per definire la struttura di comunità nei laghi oggetto di studio





# MACROINVERTEBRATI BENTONICI COME BIONDICATORI



I macroinvertebrati bentonici sono animali acquatici, più grandi di 0,5 cm, che vivono in o nel substrato sul fondo di laghi e fiumi

Sono utilizzati come bioindicatori in quanto:

- ✓ sono molto abbondanti,
- ✓ sono facili da campionare,
- ✓ sono sedentari,
- ✓ sono rappresentati da un gran numero di taxa,
- ✓ sono sensibili agli inquinanti e ai cambiamenti ambientali,
- ✓ hanno ciclo relativamente lungo,
- ✓ possono accumulare sostanze tossiche





# LHS (LAKE HABITAT SURVEY)

**Metodo utilizzato per valutare l'impatto antropico lungo la zona litorale**

Sviluppato in Inghilterra

Metodo standard europeo per l'analisi idromorfologica dei laghi, è sotto analisi e validazione in molti altri stati europei (Francia, Polonia, Serbia ed Italia).

In Italia lo sviluppo del metodo è ancora agli inizi, (si dovrà raccogliere in modo oggettivo e standard su tutto il territorio nazionale, informazioni, dati e misure specifiche risulta di primaria importanza per una valutazione dello stato di qualità dei nostri laghi, sia biologica che idromorfologica)





# LHS:

## schede applicative

### Scheda di valutazione riguardanti:

- ✓ informazioni generali sul lago,
- ✓ morfologia,
- ✓ l'idrologia,
- ✓ la vegetazione del bacino,
- ✓ le piante acquatiche,
- ✓ le infrastrutture antropiche.



LAKE HABITAT SURVEY (LHS)			
Nome del Lago :	Codice lago (decodifica nazionale):	Data:	Appl. n.

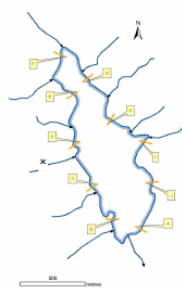
### 1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 INFORMAZIONI DI BASE (utilizzare fonti disponibili (es. database Regionali o ARPA) e mappe topografiche in scala appropriata (es. Carta Tecnica Regionale scala1 : 10'000)

Massima profondità (m)		Profondità media (m)	
Perimetro del lago (inc. isole) (km)		Altitudine del lago (m s.l.m.)	
Superficie del lago (km <sup>2</sup> )		Area del Bacino imbrifero (km <sup>2</sup> )	
Superficie totale degli invasi nel bacino a monte (%)		Uso intensivo del suolo nel bacino a monte (%)	
Tipologia geologica del lago [cerchiare]:	Torba, Bassa Alcalinità, Media Alcalinità, Elevata Alcalinità, Mama, Salmastro		
Origine del lago [se nota] [cerchiare]:	RV, RC, KH, FG, GD, DP, FV, WW, BS, CW, VL, LL, IW, EH, ED, BP, OT		
Il livello del lago è regolato e/o gestito [cerchiare]:	SI, No, Non noto [se 'si' o 'non noto' fare particolare attenzione alla Sezione 4]		
Caratteristiche geologiche del bacino imbrifero [cerchiare]:	Siliceo, Calcareo, Organico, Misto (cerchiare le componenti se misto)		
Copertura del suolo dominante nel bacino imbrifero [cerchiare]:	NV, BL, BP, CW, PP, SH, WL, OW, MH, RP, IG, TH, RD, TL, OR, IL, AW, PG, SU		
Categorie di protezione in cui può cadere il lago [cerchiare]:	DH, SAC, SPA, NNR, SSSI/ASSI, LNR, PR, AM, ANPL, Siti Ramsar, Altro (specificare nella Sezione 7)		

**SEGNARE SULLA MAPPA**  
 A,B,C,D etc = posizione di ogni Hab-Plot  
 L = posizione iniziale della barca (se si usa una barca)  
 \* = Index Site (punto più profondo del lago)

Tracciare il perimetro del lago nello spazio sottostante o annotare direttamente su una carta topografica in scala o su una fotografia aerea. [Allegare alla scheda.](#) (mappa topografica es. 1:10'000)



### 1.2 DETTAGLI DELL'INDAGINE (riempire all'inizio e alla fine dell'applicazione)

Nome dell'Osservatore(i):	LHS Numero di accreditamento:
Ente:	
Metodo di indagine (cerchiare): Barca /Riva	Tempo impiegato per l'applicazione:
Condizioni sfavorevoli durante l'indagine? ( <input type="checkbox"/> ✓ segnare se si e specificare):	

### 1.3 POSIZIONE degli HAB-PLOT (se necessitano più di 10 Hab-Plots utilizzare una o più schede aggiuntive)

Registrare le ccordinate di ciascun Hab-Plot secondo il sistema ETRS89 (IGM95 UTM 32) e le ccordinate GPS per il punto di partenza (L)

	Punto di inizio (L)																				
A											F										
B											G										
C											H										
D											I										
E											J										







# LHS:

## schede applicative

### Scheda di valutazione riguardanti:

- ✓ informazioni generali sul lago,
- ✓ morfologia,
- ✓ l'idrologia,
- ✓ la vegetazione del bacino,
- ✓ le piante acquatiche,
- ✓ le infrastrutture antropiche.



1.4 FOTOGRAFIE (Farne <b>DUE</b> per rappresentare le caratteristiche del lago e <b>UNA</b> per ciascun Hab-Plot)																			
2. CARATTERISTICHE DEGLI HAB-PLOT (valutate per ciascuno dei 10 Hab-Plot equidistanti e per una fascia di indagine larga 15 m)																			
Hab-Plot ID:										A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2.1 ZONA RIPARIA (15 m x 15 m di area di osservazione, dal bank top (dall'argine) verso terra)																			
Stima della copertura vegetale per questa area (0 (0%), <math>\surd</math> (>0-1%), 1 (>1-10%), 2 (>10-40%), 3 (>40-75%), 4 (>75%))																			
STRATI DI VEGETAZIONE	ALTEZZA	> 5 m	Alberi con diametro $\geq$ 0.3 m (cerchiare se malati/danneggiati)																
		0.5 - 5 m	Alberi con diametro < 0.3 m (cerchiare se malati/danneggiati)																
		< 0.5 m	Arbusti legnosi e giovani alberi (cerchiare se malati/danneggiati)																
ALTRO			Erbe alte e prati																
			Arbusti legnosi e giovani piante																
			Erbe, prati, briofite																
			Acque stagnanti o vegetazione sommersa																
			Terreno nudo																
			Artificiale																
Uso del suolo dominante all'interno della zona riparia (NV, BL, BP, CW, CP, SH, OR, MH, RP, IG, TH, OW, AW, RD, TL, IL, PG, SU, WL (cerchiare se letto di giunchi)) Indicare presenza specie aliene (vedere chiave applicativa)																			
Estensione delle specie aliene (0 (0%), <math>\surd</math> (>0-1%), 1 (>1-10%), 2 (>10-40%), 3 (>40-75%), 4 (>75%))																			
Caratteristiche del bank top (sommità della sponda) (No=Nessuna, NV=Non Visibile, BE=Roccia, BO=Massi, BC=Spaggia affiorante, DU=Flusso, GB=argini smossi, OT=Altro)																			
Qualunque affluente/flusso entro 50 m dall' Hab-Plot? (No=No, NV=Non Visibile, S=Corso d'acqua, F=Flusso, SF=Entrambi)																			
Massima lunghezza del Fetch (0=<math>\leq</math>0.5km, 1=<math>\leq</math>0.5-1km, 2=<math>\leq</math>1-2km, 3=<math>\leq</math>2-4km, 4=4-8km, 5=>8km)																			
2.2 Riva esposta (da valutare su un area larga 15 m e di lunghezza variabile tra il bank top e il bagnasciuga)																			
SPONDA (inclusi i massi di protezione) Presenza della sponda (NV=Non Visibile, NO=No, YE=Si)																			
Altezza della sponda (m) (stimare al metro più vicino, o a 0.1 m se sponda < 1 m)																			
Angolo (GE=Lieve (5-30°), SL=Inclinato (>30-75°), VE=verticale (>75°), UN=sottoscaivato)																			
Materiale predominante della sponda (NV, BE, BO, CO, GP, GS, SA, SI, EA, DI, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI, OT) cerchiare se compatto o cementato																			
Modifiche della sponda (NO, NV, RS, RI, PC, EM, DM, OT - cerchiare RI se è anche Risezonata)																			
Copertura vegetazionale della sponda (0 (0%), <math>\surd</math> (>0-1%), 1 (>1-10%), 2 (>10-40%), 3 (>40-75%), 4 (>75%))																			
Struttura della vegetazione della sponda (NO=No, TA=(<math>\leq</math>5 m), ME=(0.5-5 m), SH(<math>\leq</math>0.5 m), or MH=Misto, cerchiare se alberi > 5 m)																			
Erosione della sponda (0 (0%), <math>\surd</math> (>0-1%), 1 (>1-10%), 2 (>10-40%), 3 (>40-75%), 4 (>75%)) (cerchiare se l'erosione in origine è organogenica)																			
SPIAGGIA Presenza di spiaggia (NO=No, YE=Si)																			
Larghezza della spiaggia (m) (stimare al metro più vicino)																			
Pendenza (HO=quasi orizzontale, GE=lieve (5-30°), SL=inclinata (>30-75°), VE=verticale (>75°))																			
Materiale predominante di costituzione della sponda (NV, BE, BO, CO, GP, GS, SA, SI, EA, DI, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI, OT) *completare se la sponda e la riva esposta sono assenti cerchiare se compatto o cementato																			
Roccia																			
Tessitura del materiale della spiaggia. Stima della copertura di ciascuna classe granulometrica secondo i gruppi percentuali: 0 (0%), <math>\surd</math> (>0-1%), 1 (>1-10%), 2 (>10-40%), 3 (>40-75%), 4 (>75%) Massi (> 256 mm) Ciottoli (> 64 mm - 256 mm) Ghiaia (> 2 mm - 64 mm) Sabbia ( $\geq$ 0.063 mm - 2 mm) Limo/argilla (< 0.063 mm)																			
Cerchiare la classe limo/argilla se c'è una significativa presenza di materiale organico (NB torba & nana sono formazioni non tessiturali)																			
Modifiche della spiaggia (NO, NV, RS, RI, PC, EM, DM, OT - cerchiare RI se è anche risezonata)																			
Copertura vegetazionale della spiaggia (0 (0%), <math>\surd</math> (>0-1%), 1 (>1-10%), 2 (>10-40%), 3 (>40-75%), 4 (>75%))																			
Struttura della vegetazione della spiaggia (NO=No, TA=(<math>\leq</math>5 m), ME=(0.5-5 m), SH(<math>\leq</math>0.5 m) or MH=Misto (cerchiare MI se alberi > 5 m)																			
Segnali di squilibrio erosivo o deposizionale (NO=No, AL=Erosione attiva, AG=Ripascimento attivo)																			
Altezza dall'acqua al limite superiore della linea di detrito* (a minimo 0.1 m, NO=nessuno, NI=Non visibile)																			





# LHS:

## schede applicative

### Scheda di valutazione riguardanti:

- ✓ informazioni generali sul lago,
- ✓ morfologia,
- ✓ l'idrologia,
- ✓ la vegetazione del bacino,
- ✓ le piante acquatiche,
- ✓ le infrastrutture antropiche.



Hab-Plot ID:		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<b>2.3 ZONA LITORALE (area di dimensioni 15 m x 10 m che si estende dal bagnasciuga alla barca)</b>											
Distanza tra la barca e il bagnasciuga (m) (10 m o la max profondità guadabile / min punto di approdo)											
Profondità al punto di posizione della barca (m) (10 m al largo o nel massimo punto guadabile)											
Substrato litorale predominante (NV, BE, BO, CO, GP, GS, SA, SI, CL, EA, PE, MA, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI, OT) Cercare comp											
Tessitura del materiale della zona litorale. Stima della copertura di ciascuna classe granulometrica secondo i gruppi percentuali: 0 (0%), 1 (>0-1%), 2 (>1-10%), 3 (>10-40%), 4 (>40-75%), 5 (>75%) <i>Cerchiare la classe limo/argilla se c'è una significativa presenza di materiale organico (NB sabbia &amp; marna sono formazioni non tessuturali)</i>	Rocce										
	Massi (> 256 mm)										
	Ciottoli (> 64 - 256 mm)										
	Ghiaia (> 2 - 64 mm)										
	Sabbia (≥ 0.063- 2 mm)										
Limof/argilla (< 0.063 mm)											
Profondità dell'acqua al confine tra sedimento grossolano e fine (se il passaggio non è evidente segnare NO)											
Recente sedimentazione sopra il substrato naturale? (NV, NO, BO, CO, GP, SA, SI, EA, PE, CL, MA)											
<b>CARATTERISTICHE DELL'HABITAT LITORALE</b> Stima della copertura areale (0 (0%), 1 (>0-1%), 2 (>1-10%), 3 (>10-40%), 4 (>40-75%), 5 (>75%)											
Radici esposte sott'acqua											
Detriti legnosi (cerchiare se prevalentemente > 0.3 m di diametro)											
Vegetazione sporgente vicino alla superficie dell'acqua (< 1 m al di sopra)											
Rocce franate sporgenti o appuntite (YE = SI, NO = Nessuna)											
<b>Struttura della vegetazione</b> Stima della copertura areale (0 (0%), 1 (>0-1%), 2 (>1-10%), 3 (>10-40%), 4 (>40-75%), 5 (>75%)											
Epatiche/muschilicheni											
Canneti/cariceti											
Idrofite emergenti (es. <i>Sparganium angustifolium</i> )											
Fiottanti-radicati (piante acquatiche galleggianti e radicate)											
Fiottanti libere (piante acquatiche galleggianti)											
Sommerse a foglia larga (es. <i>Potamogeton lucens</i> )											
Sommerse a foglia corta e rigida (es. <i>Isoetes lacustris</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> )											
Sommerse a foglia lineare o filiforme (es. <i>Vallisneria spiralis</i> , <i>Potamogeton filiformis</i> )											
Sommerse a candelabro (es. Charophyceae - cerchiare se formanti praterie)											
Alghe filamentose (Conjugate, es. Spirogrina)											
Alghe Fitobentoniche											
Alghe marine											
Copertura in percentuale di volume (PVI) (0 (0%), 1 (>0-1%), 2 (>1-10%), 3 (>10-40%), 4 (>40-75%), 5 (>75%)											
Piante acquatiche non solo in zona litorale (YE = SI, NO = No)											
Indicare presenza di specie introdotte degne di nota (vedere chiave applicativa) * se animali o pesci usare OT											
Patina superficiale (NO=Nessuno, SC=Schiuma, AM=tappeto di alghe, OL=olio, OT=altro)											
<b>2.4 PRESSIONI ANTROPICHE (da valutare per l'intero plot)</b> NO=no, / (picci) se presente, B = dietro o adiacente alla zona di indagine (per una area di 50m di raggio)											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Qualunque altra pressione o commento per questa sezione (indicare a quale Hab-Plot ci si riferisce)</p> <p>Nota: Darsene, porti e porti turistici sono considerati come una categoria a parte per "togliere" localmente, attività nautiche significative</p> </div>	Attività commerciali										
	Zone residenziali										
	Strade o ferrovie										
	Strade non asfaltate o sentieri										
	Parchi e giardini										
	Campeggi										
	Cave, miniere, estrazioni di torba										
	Piantagioni di conifere/pioppeti										
	Terreni coltivati (arabili)										
	Frutteti										
	Pascoli dove sta crescendo la vegetazione (oerc. se c'è pascolo)										
	Altri terreni a pascolo (cerchiare se c'è pascolo)										
	darsene, porti o porti turistici*										
	Opere di ingegneria classica sulle sponde										
	Opere di ingegneria naturalistica sulle sponde										
	Strutture di controllo dei flussi e della sedimentazione										
	Palafitte										
	Scarichi e prelievi										
	Opere di contenimento delle piene / arginature										
	Avanzamento della linea di costa										
Scarico rifiuti											
Estrazione di sedimenti											
Strutture flottanti o fisse (includi le gabbie per l'aquacultura)											
Bio-manipolazione (taglio macrofite, introduzione pesce, ecc.)											
Ormezzi											
Usi ricreativi (moderati/ intensivi o più)											





# LHS:

## schede applicative

Scheda di valutazione riguardanti:

- ✓ informazioni generali sul lago,
- ✓ morfologia,
- ✓ l'idrologia,
- ✓ la vegetazione del bacino,
- ✓ le piante acquatiche,
- ✓ le infrastrutture antropiche.



3. VALUTAZIONE SULL'INTERO LAGO (consultare una mappa topografica a larga scala, es. 1:25'000 e, se possibile utilizzare anche fotografie aeree recenti)											
3.1 CARATTERISTICHE DEL PERIMETRO DEL LAGO Completare in due zone, la prima da 10 m all'interno della zona litorale a 15 m verso terra al limite della sponda (es. lunghezza dell' Hab-Plot), la seconda da 15m a 50 m verso terra, al di là della sponda (zona extra-riparia)											
Completare la tabella per entrambe le zone attraverso l'osservazione dalla barca (navigando tra un Hab-Plot e l'altro) O osservando il perimetro visibile dagli Hab-Plot, se da riva. Osservare progressivamente tra un Hab-Plots e l'altro A, B, C, etc. Osservare il 100% se possibile, altrimenti almeno il 75%. <b>SEGNARE SULLA MAPPA DISEGNATA O SULLA MAPPA TOPOGRAFICA O FOTOGRAFIA AEREA ALLEGATA, IL LIMITE DI TUTTE LE SEZIONI</b>											
ESTENSIONE DI TRATTI DI PERIMETRO DEL LAGO DOVE PRESENTI (O COMPRESSE DA) PRESSIONI O USO DEL SUOLO											
Stimare l'estensione (0 (0%), ✓ (>0-1%), 1 (>1-10%), 2 (>10-40%), 3 (>40-75%), 4 (>75%). Cerchiare se si conosce una 'criticità' nella zona.											
Numero del tratto di perimetro		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cerchiare l'opzione usata	Barca: osservazione tra gli Hab-Plots	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F	F-G	G-H	H-I	I-J	J-A
	Riva: osservazione dagli Hab-Plots	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Nuova posizione di osservazione (se richiesto)											
Sezione come % della costa*											
% costa (0-15 e 15-50 m)		15	50	15	50	15	50	15	50	15	50
Pressioni su sponda / zona litorale	Strutture di immagazzinamento/raccolta										
	<i>banchine, porti o imbarcaderi*</i>										
	Opere di ingegneria classica (chiusure)										
	Opere di ingegneria classica (aperte)										
	Opere di ingegneria naturalistica										
	Opere di controllo del flusso e dei sedimenti										
	Strutture a pali (palificate)										
	Strutture galleggianti o ancorate										
	Ormecci (Boe) (elevata densità)										
	Scarichi & Prelievi										
	Avanzamento della linea di costa										
	Scarico rifiuti										
	Estrazione di sedimenti										
	Spaglie attrezzate										
	Erosione della sponda										
Pressioni dell'uso del suolo nella zona riparia	Attività commerciali										
	Aree residenziali										
	Strade, ferrovie, sentieri										
	Strade aperte e piste ciclabili										
	Parchi e giardini (golf)										
	Campeggi										
	Attività ricreative/educative										
	Cave o miniere										
	<b>Pioppeti</b>										
	Evidenza di recenti disboscamenti										
	Terreni coltivati										
	Pascoli/prati coltivati										
	Suolo smosso (calpestato)										
	Frutteti										
	Habitat di zone umide	Canneto									
Piante che vivono in aree umide											
Palude											
Marcite o Acquistirini											
Tappeto di vegetazione galleggiante											
Altro											
Altri Habitat	Boschi di latifoglie/ Boschi di conifere										
	Piantagione di latifoglie o mista (ceduo intensivo)										
	<b>Pioppeti</b>										
	Arbusti e cespugli										
	Brughiere/Terre incolte										
	Acque aperte										
	Prati naturali										
Erbe alte/vegetazione rigogliosa											
Rocchia, detriti o dune											





# LHS:

## schede applicative

### Scheda di valutazione riguardanti:

- ✓ informazioni generali sul lago,
- ✓ morfologia,
- ✓ l'idrologia,
- ✓ la vegetazione del bacino,
- ✓ le piante acquatiche,
- ✓ le infrastrutture antropiche.



3.2 ATTIVITÀ SUL LAGO/PRESSIONI									
Dove indicato:									
P: ✓ (tick) se è presente ed è nota, cerchiare se è direttamente osservata; %: Stima della copertura areale della pressione/opera almeno per il 5%									
E: ✓ (tick) se la pressione sembra essere estesa (impatta per >30% dell'area del lago o della linea di costa, dove applicabile)									
I: ✓ (tick) se la pressione sembra essere concentrata (elevata concentrazione di una attività sopra un'area nella quale si capita) riferirsi al manuale per ulteriori dettagli									
	P	%		P	E	I			P
Ponti			Attività con barche a motore						Ripopolamento (pesce)
Strade rialzate			Attività con barche a remi						Canali navigabili
Acquacultura			Pesca con l'amo dalla barca						Attività militari
Pesca commerciale (reti/trappole)			Pesca con l'amo dalla riva						Linee elettriche
Estrazione di sedimenti/dragaggi			Attività ricreative senza barca/nuoto						Attività chimiche
Scarico rifiuti			Caccia uccelli di palude e caccia						Patina superficiale
Manipolazione di macrofite			Introduzione di specie (specificato sotto)						Rifiuti
<b>Stima riassuntiva dell'intensità globale delle pressioni ricreative, educative e/o nautiche sul lago</b>									
0 = Trascurabile, 1 = Minimo, 2 = Moderato, 3 = Elevato									

3.3 CARATTERISTICHE FISICHE DEL TERRITORIO			
Stima dell'estensione in % rispetto alla superficie del lago (0 (0%), ✓ (>0-1%), 1 (>1-10%), 2 (>10-40%), 3 (>40-75%), 4 (>75%))			
Isole vegetate (non deltizie)		Depositi deltizi sovralluvionali vegetati	Delta ghiaiosi non vegetati
Isole non vegetate (non deltizie)		Isole stabili vegetate (deltizie)	Delta sabbiosi/limosi/argillosi non vegetati
Altro			
3.4 Geometria dell'emissario (dettagli da registrare sulle caratteristiche dell'emissario)			
Forma dell'emissario (✓segnare nel box corrispondente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Registrare coordinate GPS dell'emissario			

4. Idrologia (valutazione delle modificazioni di fatto del regime idrologico sull'intero lago - NB l'emissario del lago è un fattore chiave)			
Principali usi (cerchiare)	Nessuno / Idroelettrico / Approvvigionamento idropotabile / Laminazione / Navigazione / Ricreativo / Altro (specificare)		
Tipologia del regime idrologico (cerchiare)	Naturale <sup>(non modificato)</sup> / Naturale <sup>(paleo innalzato)</sup> / Naturale <sup>(paleo abbassato)</sup> / Prelievi dal lago / Raccolta d'acqua / laghi di cava		
Gestione del livello dell'acqua all'emissario	(✓segnare) Gestito attivamente <input type="checkbox"/> Controllo passivo <input type="checkbox"/> Prelievi <input type="checkbox"/>		
Altezza del livello innalzato o abbassato (✓segnare)	No <input type="checkbox"/> 0-0.5 m <input type="checkbox"/> >0.5-1 m <input type="checkbox"/> >1-1.5 <input type="checkbox"/> >1.5-3 m <input type="checkbox"/> >3-5 m <input type="checkbox"/> > 5 m <input type="checkbox"/>		
Altezza delle infrastrutture di controllo dal fondo			
Età e condizione delle infrastrutture di controllo	(✓segnare) ≤ 10 anni (in funzione) <input type="checkbox"/> > 10 anni (in funzione) <input type="checkbox"/> ≤ 10 anni (in disuso) <input type="checkbox"/> > 10 anni (in disuso) <input type="checkbox"/>		
Evidenza di significative deviazioni di flusso (es. Prelievi d'acqua) nell'fuori dal bacino? (cerchiare)	No / nell'fuori da / Incerto		
Ci sono prove dell'influenza delle maree sul livello del lago? (cerchiare)	No / Sì / Incerto		
Infrastrutture di gestione della risorsa idrica (in generale ciascun tipo nelle caselle riportate). Dove possibile, indicare se sono presenti in aree critiche. Segnare la posizione di ciascuna infrastruttura sulla mappa o sulla cartina topografica.			
Immissari	Diga o traversa senza scala di risalita per i pesci	Sbarramenti	Traverse/Soglie
	Diga o traversa con la scala di risalita per i pesci	Paratoie	Scarichi
	Corsi d'acqua canalizzati	Chiuse	Immissioni
Emissario	Diga o traversa senza scala di risalita per i pesci	Sbarramenti	Traverse/Soglie
	Diga o traversa con la scala di risalita per i pesci	Paratoie	Scarichi
	Corsi d'acqua canalizzati	Chiuse	Immissioni
Altro			







# LHS:

## schede applicative

Scheda di valutazione  
riguardanti:

- ✓ informazioni generali sul lago,
- ✓ morfologia,
- ✓ l'idrologia,
- ✓ la vegetazione del bacino,
- ✓ le piante acquatiche,
- ✓ le infrastrutture antropiche.



### 6. CONTROLLO DI QUALITÀ DEL RILIEVO IN CAMPO (*✓segnare le caselle per confermare il controllo, spiegare nella Sezione 7 se necessario*)

- ★ Sono state prese due o più fotografie del sito e una per ciascun Hab-Plot?
- ★ E' stato inserito il nome del lago, secondo il database nazionale, data e visista alla pagina 1?
- ★ E' stato fatto uno schizzo del lago alla pagina 1 (o si è provveduto con una fotocopia di una mappa topografica)?
- ★ Sono stati completati i dati di base (dalle informazioni del database dei laghi italiani) alla pagina 1?
- ★ E' stato inserito il 'tempo di applicazione' (Sezione 1.2) alla pagina 1?
- ★ Sono stati completati tutti i 10 Hab-Plots, inclusi le localizzazioni GPS (Sezioni 1.3 – 2.4)?
- ★ E' stato osservato almeno il 75% della linea di costa (Sezione 3.1) alla pagina 4?
- ★ E' stato completato il rilievo sull'intero lago (Sezione 3.2), attività, caratteristiche del territorio, emissario, pag 5?
- ★ E' stata completata la sezione di idrologia (Sezione 4) alla pagina 5 rispondendo a tutte le domande?
- ★ Se è stato possibile utilizzare una barca, sono state completate tutte le informazioni richieste all' index site (Sezione 5) alla pagina 6?
- ★ Ci sono state avverse condizioni durante l'applicazione che possono aver compromesso il risultati del rilievo? Se si, spiegare nella Sezione 7?

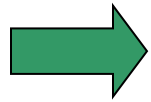
### 7. ULTERIORI COMMENTI

*Utilizzare questa sezione per descrivere qualunque "incidenza" di 'OT= Altro', dove non è stato previsto sufficiente spazio nelle sezioni. Indicare ogni fattore aggiuntivo che potrebbe direttamente o indirettamente influenzare la morfologia del lago o la qualità dell' habitat. Inoltre includere generali commenti sull'applicazione, e problemi incontrati durante il rilievo; così come dettagliare eventuali errori riscontrati nel database dei laghi italiani. Inserire, inoltre ogni elemento o specie non previste negli elenchi riportati nella scheda.*





1. Introduzione (Direttiva 2000/60/CE- Progetto)



2. Area di studio

3. Campionamenti

4. Primi risultati

5. Attività future / Risultati attesi





# SCelta DELL'AREA DI STUDIO



I laghi oggetto di studio vengono scelti in base ai seguenti criteri:







# SCelta DELL'AREA DI STUDIO



I laghi oggetto di studio vengono scelti in base ai seguenti criteri:

➤ Origine diversa;





# SCelta DELL'AREA DI STUDIO



I laghi oggetto di studio vengono scelti in base ai seguenti criteri:

- Origine diversa;
- Presenza un sito di riferimento per la Regione;





# SCelta DELL'AREA DI STUDIO



I laghi oggetto di studio vengono scelti in base ai seguenti criteri:

- Origine diversa;
- Presenza un sito di riferimento per la Regione;
- Due laghi facenti parte dello stesso bacino imbrifero dei siti fluviali oggetto dello stesso progetto;





# SCelta DELL'AREA DI STUDIO



I laghi oggetto di studio vengono scelti in base ai seguenti criteri:

- Origine diversa;
- Presenza un sito di riferimento per la Regione;
- Due laghi facenti parte dello stesso bacino imbrifero dei siti fluviali oggetto dello stesso progetto;
- Importanti per le Regioni che aderiscono al progetto (amministrativo, ecologico e turistico);





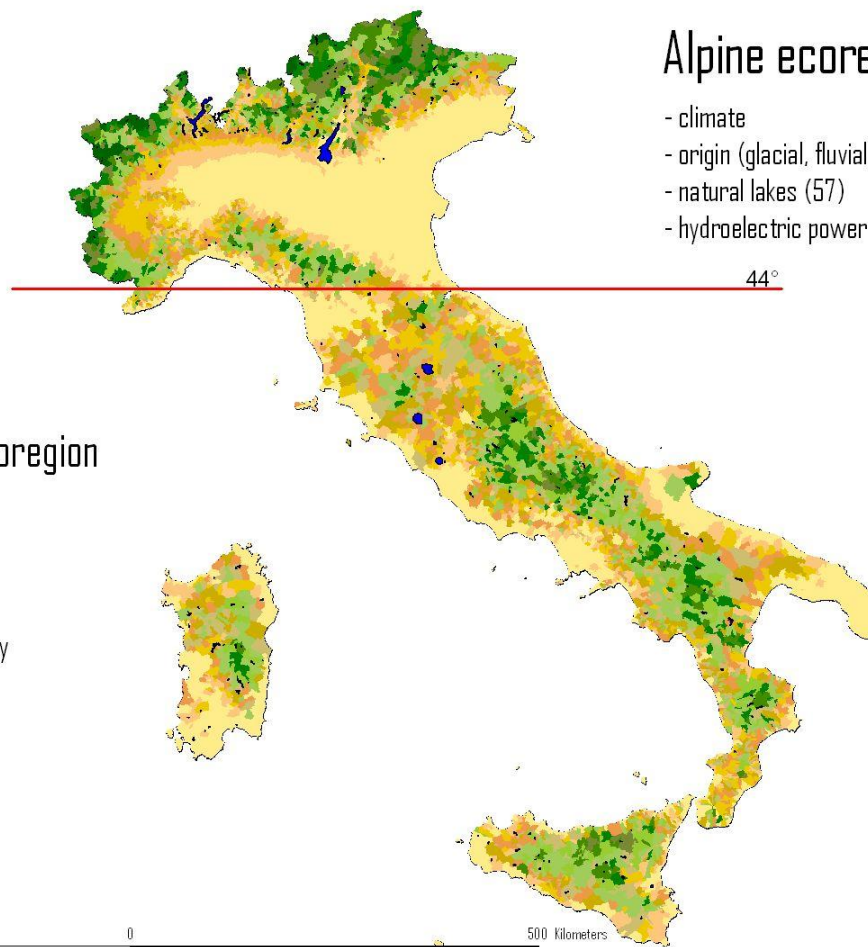
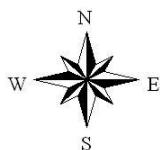
# SCelta DELL'AREA DI STUDIO



I laghi oggetto di studio vengono scelti in base ai seguenti criteri:

- Origine diversa;
- Presenza un sito di riferimento per la Regione;
- Due laghi facenti parte dello stesso bacino imbrifero dei siti fluviali oggetto dello stesso progetto;
- Importanti per le Regioni che aderiscono al progetto (amministrativo, ecologico e turistico);
- Devono afferire a diverse tipologie.





## Alpine ecoregion

- climate
- origin (glacial, fluvial, morenic)
- natural lakes (57)
- hydroelectric power

44°

## Mediterranean ecoregion

- climate
- origin (volcanic)
- natural lakes (20)
- agriculture, water supply

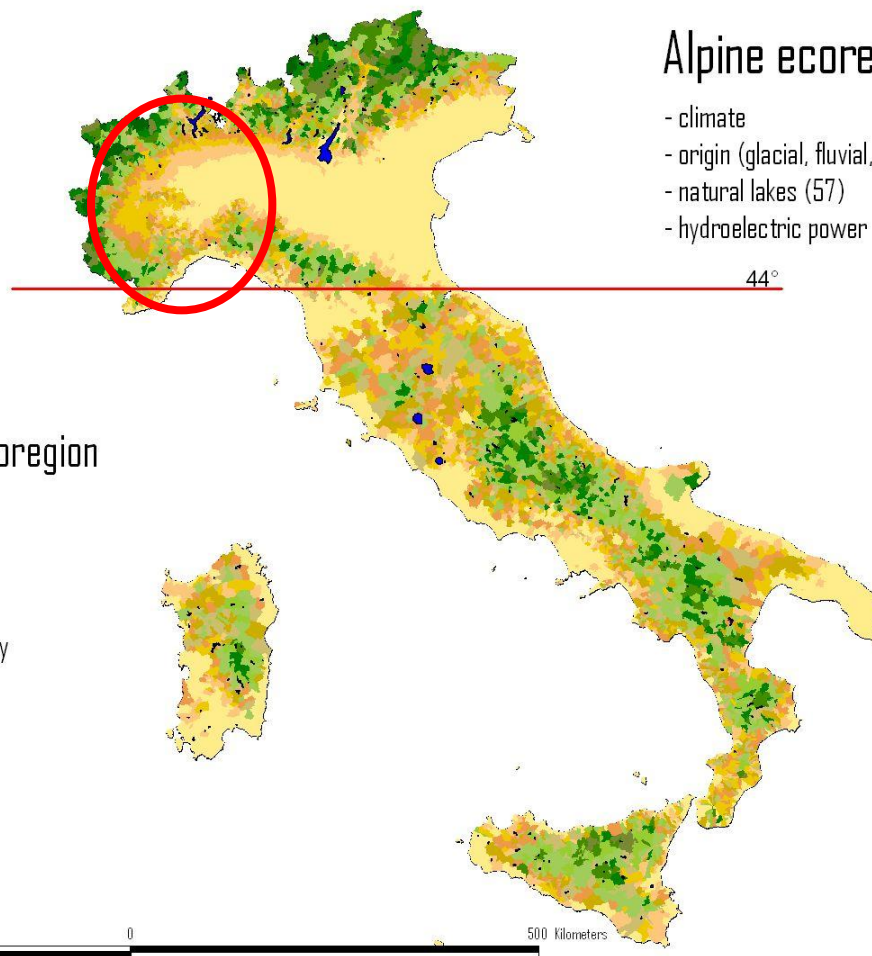
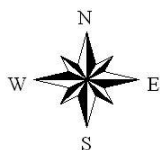
500 0 500 Kilometers



# AREA DI CAMPIONAMENTO



## 6 laghi in Piemonte (Ecoregione Alpina)



### Alpine ecoregion

- climate
- origin (glacial, fluvial, morenic)
- natural lakes (57)
- hydroelectric power

44°

### Mediterranean ecoregion

- climate
- origin (volcanic)
- natural lakes (20)
- agriculture, water supply

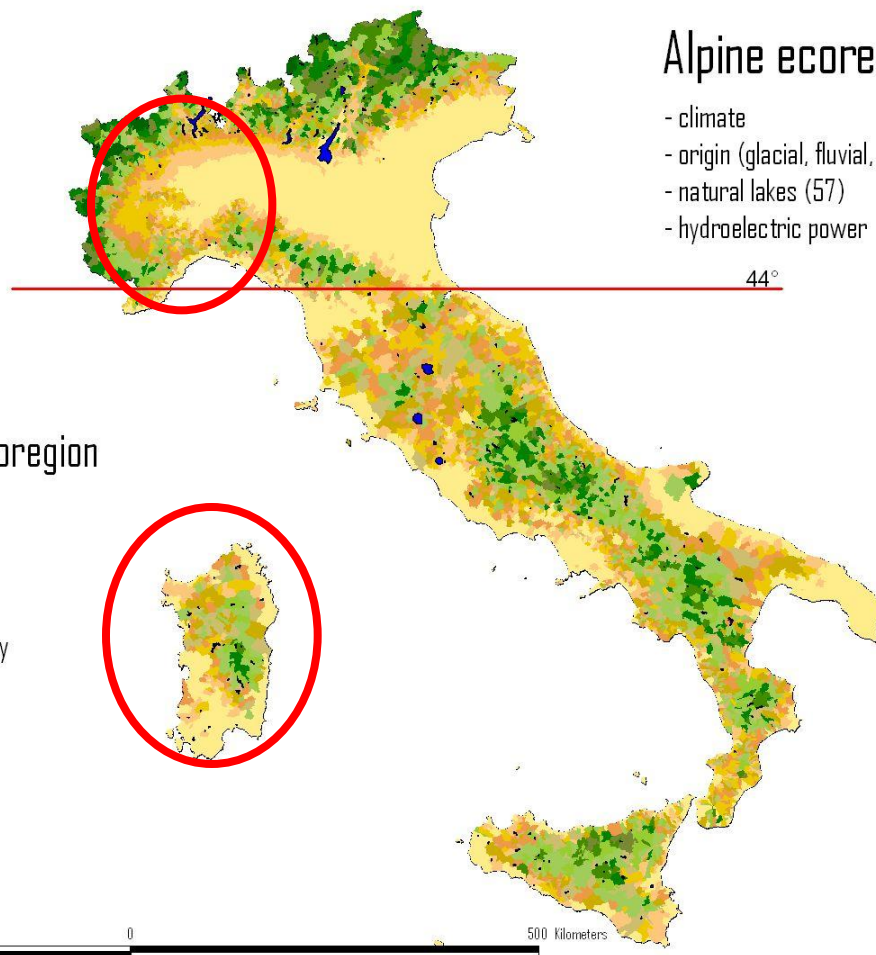
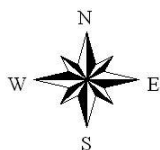
500 0 500 kilometers



# AREA DI CAMPIONAMENTO

6 laghi in Piemonte (Ecoregione Alpina)

6 laghi in Sardegna (Ecoregione Mediterranea)



## Alpine ecoregion

- climate
- origin (glacial, fluvial, morenic)
- natural lakes (57)
- hydroelectric power

44°

## Mediterranean ecoregion

- climate
- origin (volcanic)
- natural lakes (20)
- agriculture, water supply

500 0 500 Kilometers



<b>LAGHI NATURALI</b>		<b>Tipologia</b>	<b>Area Km<sup>2</sup></b>	<b>Volume 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup></b>	<b>Altitudine m s.l.m.</b>
<b>CANDIA</b>	<b>intermorenico</b>	<b>AL-6</b>	<b>1,5</b>	<b>7,1</b>	<b>226</b>
<b>SIRIO</b>	<b>erosione glaciale</b>	<b>AL-5</b>	<b>0,298</b>	<b>5,07</b>	<b>266</b>
<b>VIVERONE</b>	<b>intermorenico</b>	<b>AL-6</b>	<b>5,73</b>	<b>131,5</b>	<b>230</b>
<b>MERGOZZO</b>	<b>escavazione glaciale</b>	<b>AL-7</b>	<b>1,83</b>	<b>89</b>	<b>204</b>



<b>LAGHI NATURALI</b>		Tipologia	Area Km <sup>2</sup>	Volume 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Altitudine m s.l.m.
<b>CANDIA</b>	<b>intermorenico</b>	<b>AL-6</b>	<b>1,5</b>	<b>7,1</b>	<b>226</b>
<b>SIRIO</b>	<b>erosione glaciale</b>	<b>AL-5</b>	<b>0,298</b>	<b>5,07</b>	<b>266</b>
<b>VIVERONE</b>	<b>intermorenico</b>	<b>AL-6</b>	<b>5,73</b>	<b>131,5</b>	<b>230</b>
<b>MERGOZZO</b>	<b>escavazione glaciale</b>	<b>AL-7</b>	<b>1,83</b>	<b>89</b>	<b>204</b>

<b>INVASI</b>					
<b>MORASCO</b>	<b>sbarramento fluviale</b>	<b>AL-9</b>	<b>0,57</b>	<b>18,3</b>	<b>1815</b>
<b>SERRU'</b>	<b>naturale ampliato</b>	<b>AL-2</b>	<b>0,58</b>	<b>14,5</b>	<b>2240</b>



<b>LAGHI NATURALI</b>		Tipologia	Area Km <sup>2</sup>	Volume 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Altitudine m s.l.m.
CANDIA	intermorenico	AL-6	1,5	7,1	226
SIRIO	erosione glaciale	AL-5	0,298	5,07	266
VIVERONE	intermorenico	AL-6	5,73	131,5	230
MERGOZZO	escavazione glaciale	AL-7	1,83	89	204
<b>INVASI</b>					
MORASCO	sbarramento fluviale	AL-9	0,57	18,3	1815
SERRU'	naturale ampliato	AL-2	0,58	14,5	2240

## SARDEGNA

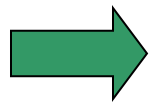
I sei laghi sardi devono ancora essere concordati con gli altri partecipanti al progetto, ma si pensa che la scelta ricadrà su questi 5 invasi: **Bidighinzu, Sos Canales, Liscia, Cedrino, Torrei** e sull'unico naturale della regione cioè il lago **Baratz**





1. Introduzione (Direttiva 2000/60/CE- Progetto)

2. Area di studio



3. Campionamenti

4. Primi risultati

5. Attività future / Risultati attesi





# CAMPIONAMENTI



**GRANULOMETRIA**

**Campione singolo  
Una volta**





# CAMPIONAMENTI



**GRANULOMETRIA**

**Campione singolo  
Una volta**

trovare diversi tipi di substrati



diverse comunità di macroinvertebrati  
associate a substrati diversi



scelta della posizione dei transetti



# CAMPIONAMENTI

**GRANULOMETRIA**

**Campione singolo  
Una volta**

trovare diversi tipi di substrati

↓  
diverse comunità di macroinvertebrati  
associate a substrati diversi

↓  
scelta della posizione dei transetti

**BIOLOGIA**

**CHIMICA**

# GRANULOMETRIA



Asciugatura



200 gr sedimento



360 ml Perossido  
d'idrogeno





# GRANULOMETRIA



<b>UDDEN &amp; WENTWORTH (U.S. Standard)</b>		
Dimensione in mm	Denominazione	
>256	masso	<b>GHIAIA</b>
da 256 a 128	ciottolo molto grossolano	
da 128 a 64	ciottolo grossolano	
da 64 a 32	ciottolo medio grossolano	
da 32 a 16	ciottolo medio	
da 16 a 8	ciottolo medio-fine	
da 8 a 4	ciottolo fine	
da 4 a 2	granulo	
da 2 a 1	sabbia molto grossolana	<b>SABBIA</b>
da 1 a 500	sabbia grossolana	
da 500 a 250	sabbia media	
da 250 a 125	sabbia fine	
da 125 a 0,063	sabbia finissima	
da 0,063 a 0,031	silt medio	<b>LIMO</b>
da 0,031 a 0,016	silt fine	
da 0,016 a 0,004	silt finissimo	
< 0,004	argilla	<b>ARGILLA</b>

## ✓ Periodi di campionamento

Piena circolazione

Fine inverno-inizio primavera  
Minor stress per macroinvertebrati

Massima stratificazione

Fine estate-inizio autunno  
Maggior stress per macroinvertebrati

## ✓ Siti di campionamento

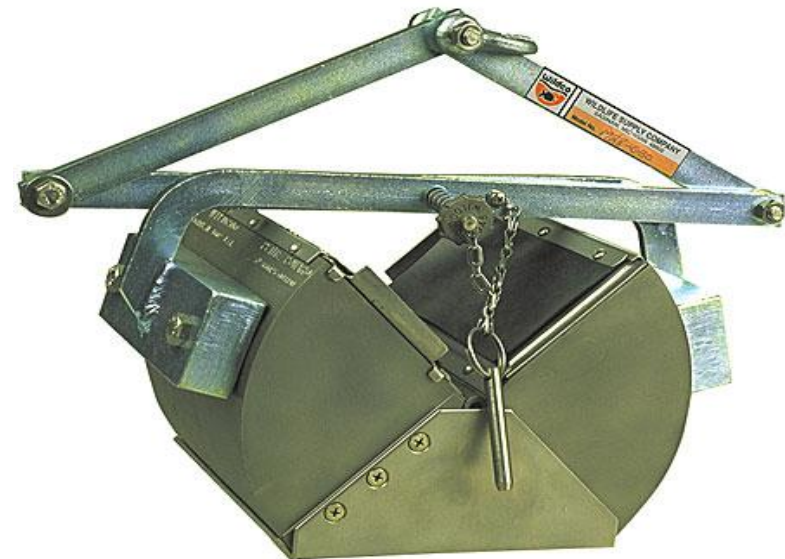
Numero di transetti varia a seconda  
della dimensione del lago

Zona litorale

Zona sublitorale

Zona profonda

3 repliche

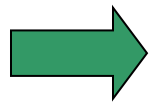




1. Introduzione (Direttiva 2000/60/CE- Progetto)

2. Area di studio

3. Campionamenti



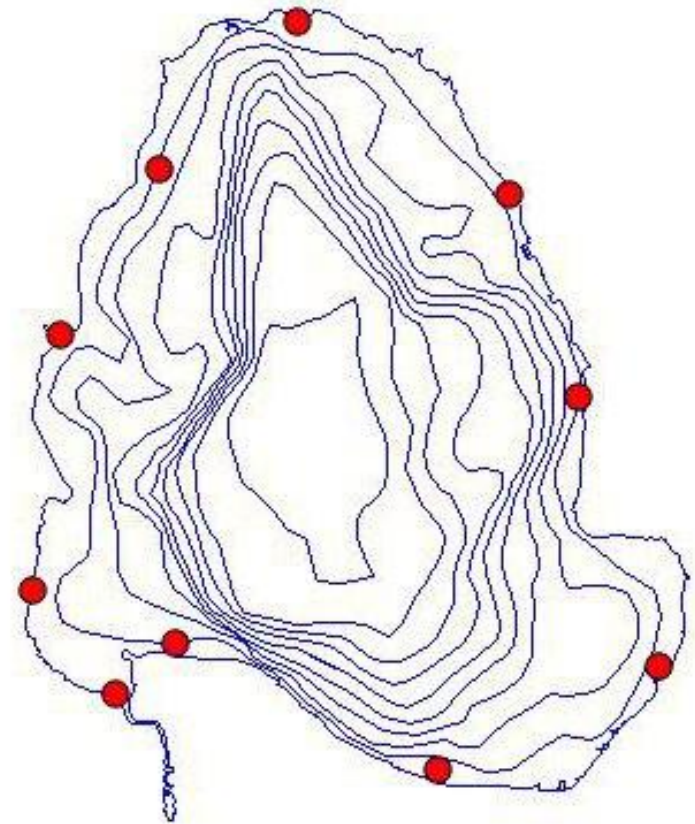
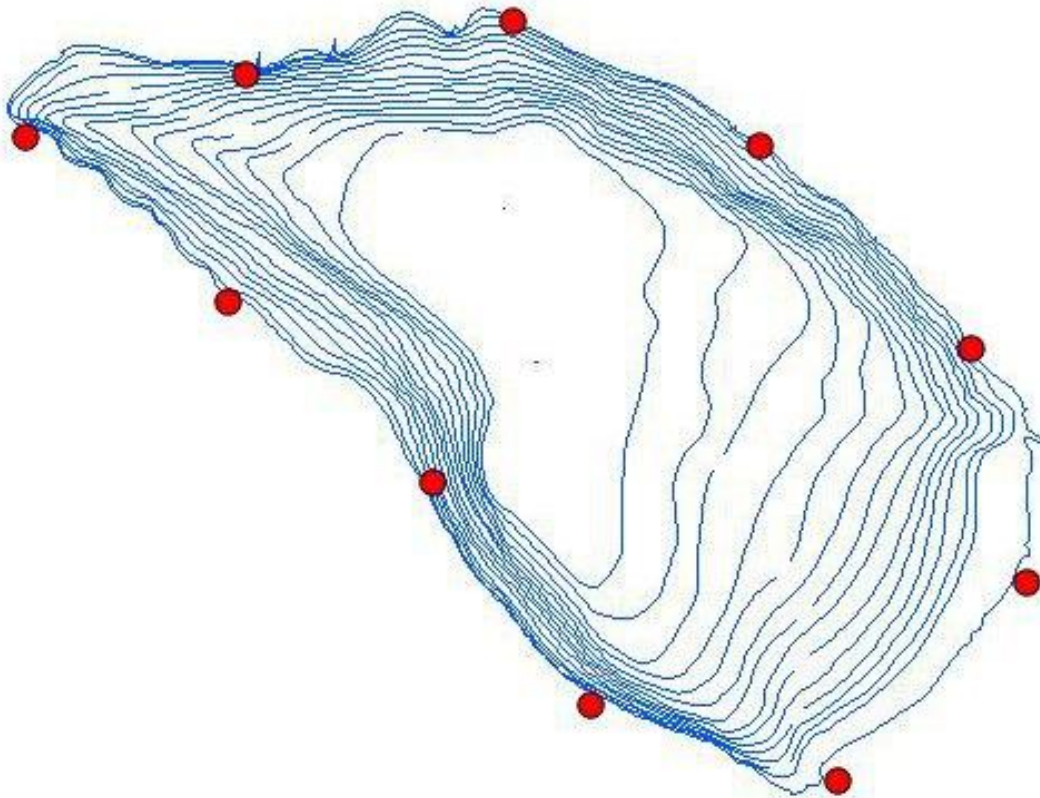
4. Primi risultati

5. Attività future / Risultati attesi



# LHS (LAKE HABITAT SURVEY)

Posizionamento degli Hab-plot nei laghi Mergozzo e Viverone





# LHS (LAKE HABITAT SURVEY)



## Primi risultati

### MERGOZZO

LHMS Score	10	LHQA	34
Shore zone modification	0	Riparian score	5
Shore zone intensive use	8	Shore score	5
In-lake pressures	2	Littoral score	19
Hydrology	0	Whole lake score	5
Sediment regime	0		
Introduced species	0		

### VIVERONE

LHMS Score	12	LHQA	34
Shore zone modification	0	Riparian score	5
Shore zone intensive use	8	Shore score	5
In-lake pressures	0	Littoral score	19
Hydrology	0	Whole lake score	5
Sediment regime	0		
Introduced species	4		

**LHMS:** indice di alterazione morfologica

**LHQA:** indice di qualità dell'habitat



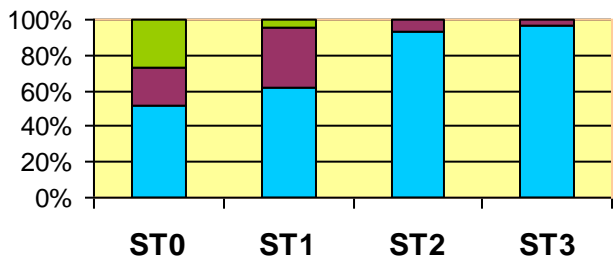


■ Sabbia finissima 
 ■ Limo 
 ■ Argilla

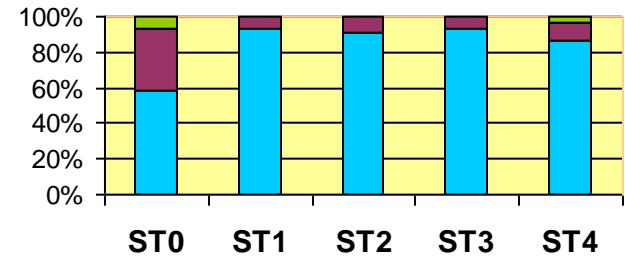
# GRANULOMETRIA VIVERONE



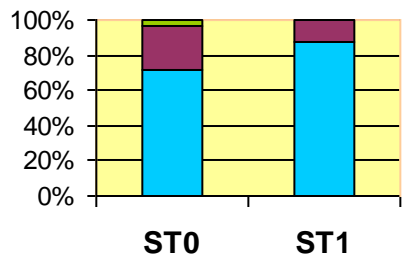
**TRANSETTO 3**



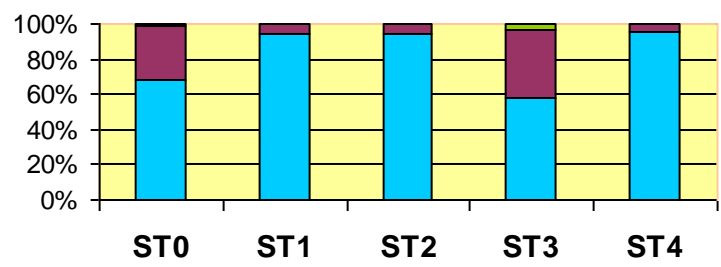
**TRANSETTO 1**



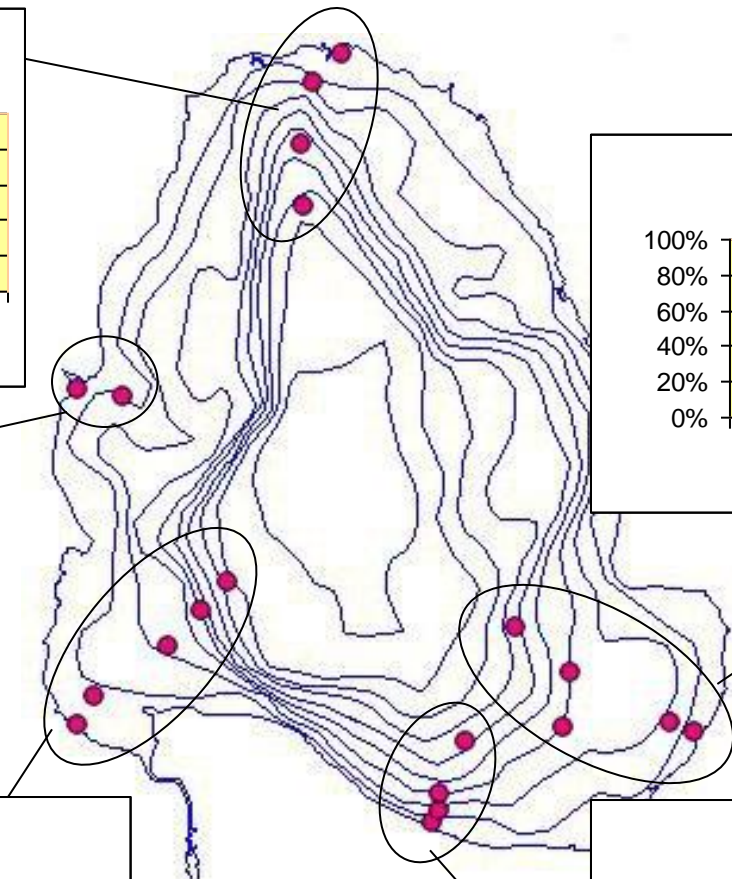
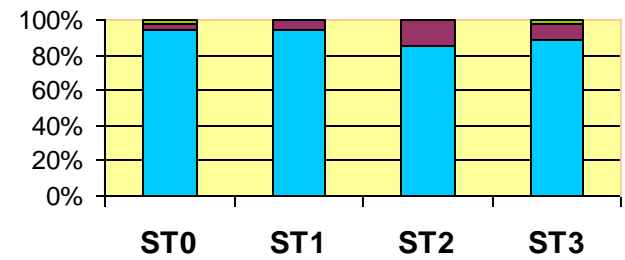
**TRANSETTO 4**



**TRANSETTO 2**



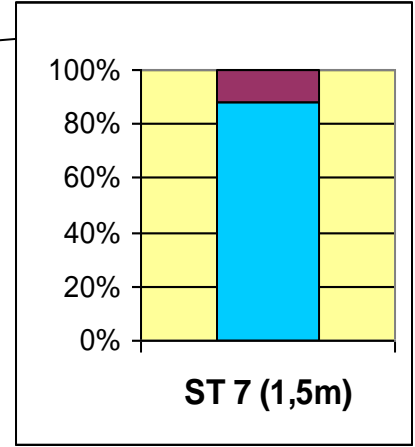
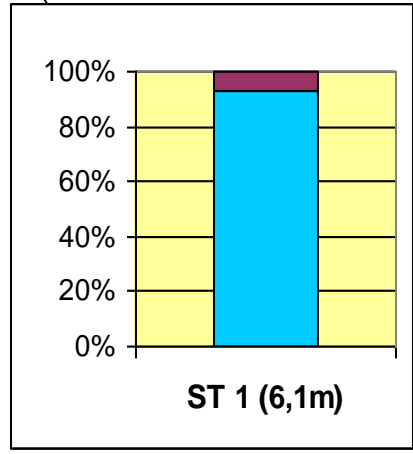
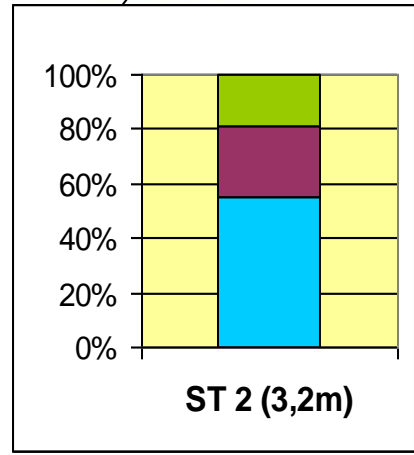
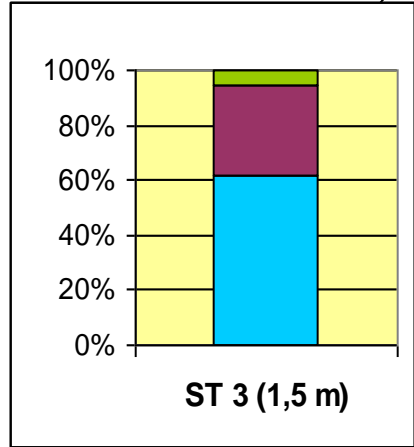
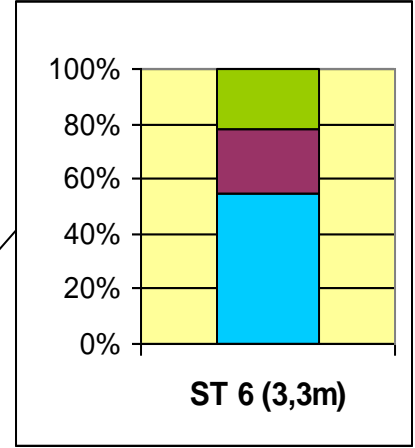
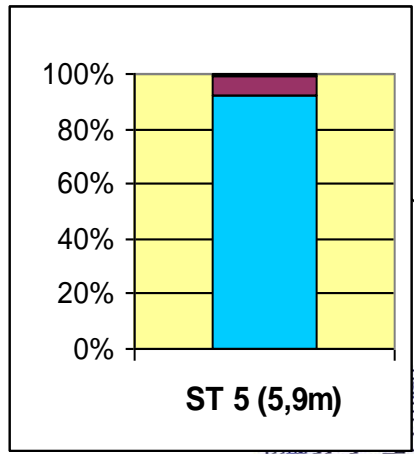
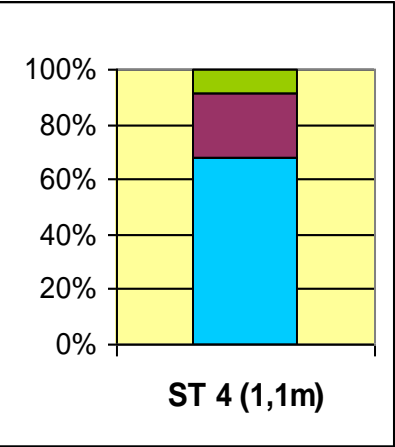
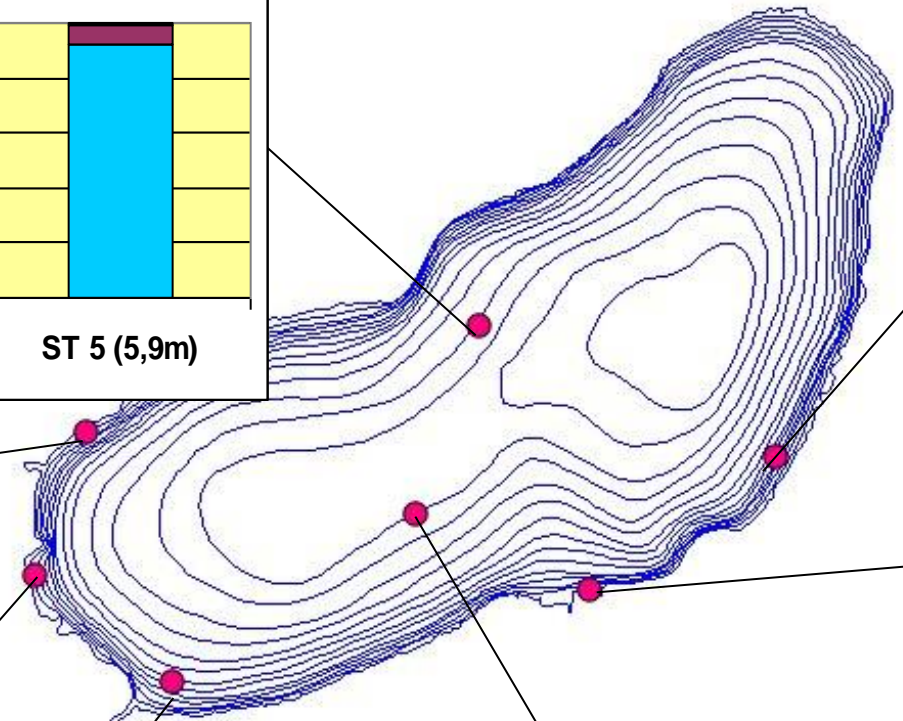
**TRANSETTO 1 d**





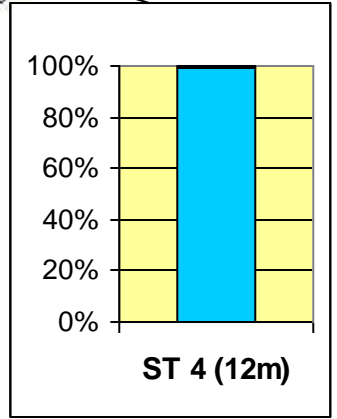
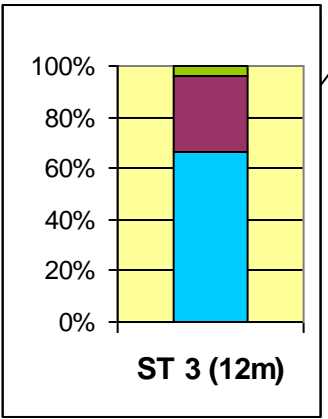
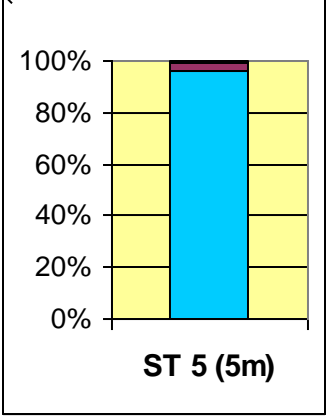
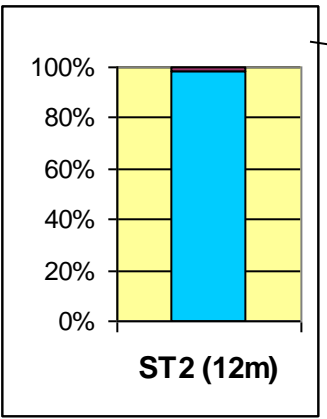
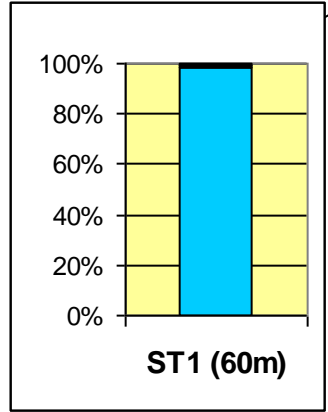
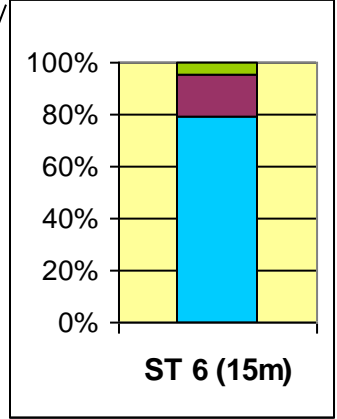
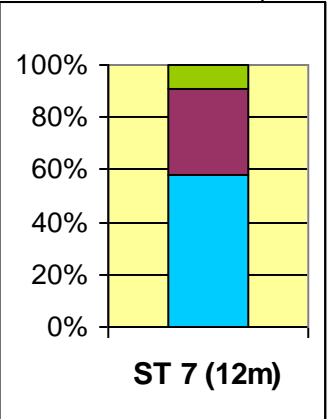
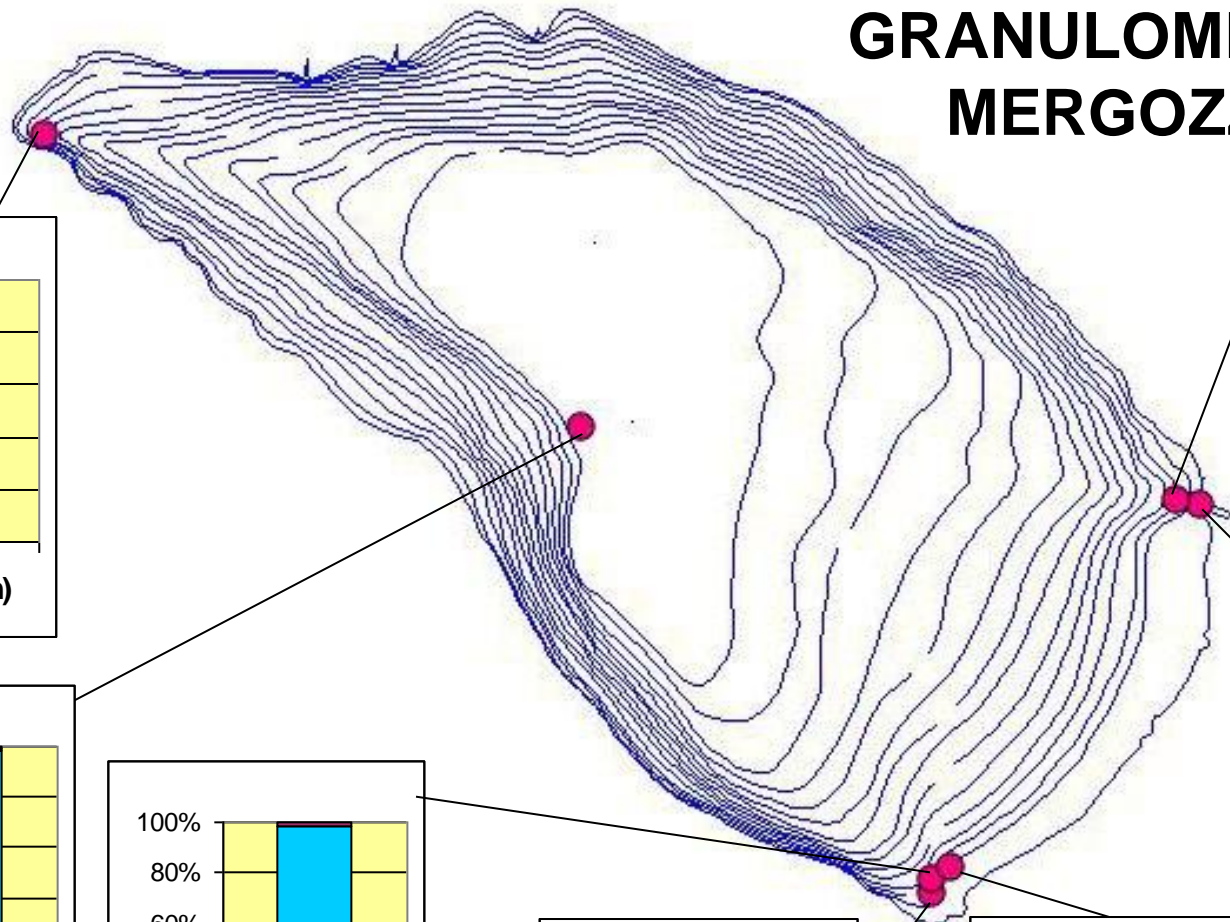
■ Sabbia finissima 
 ■ Limo 
 ■ Argilla

# GRANULOMETRIA CANDIA





# GRANULOMETRIA MERGOZZO



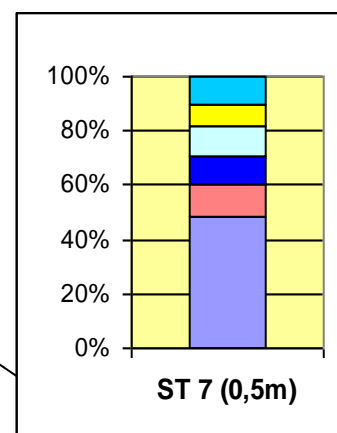
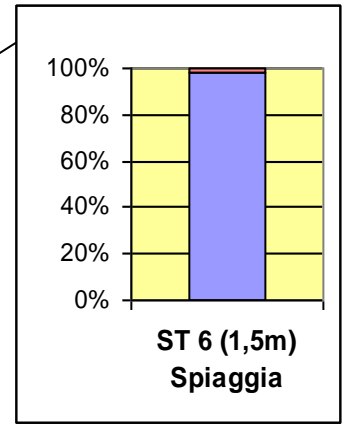
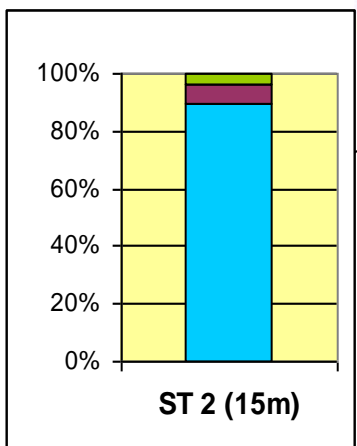
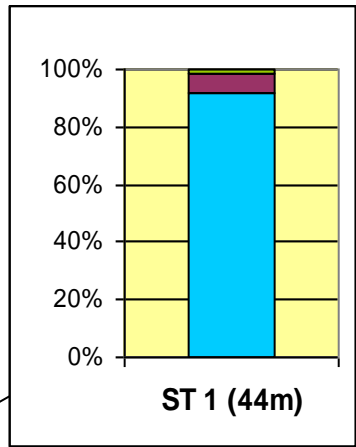
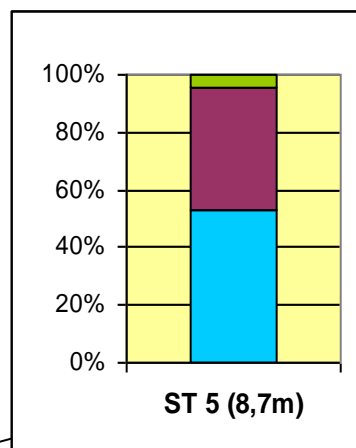
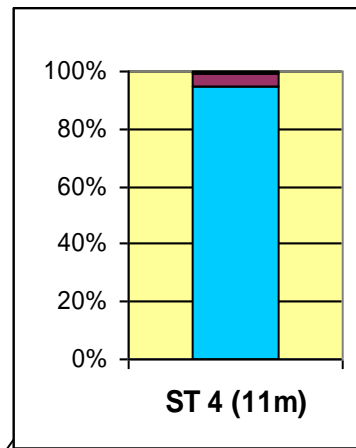
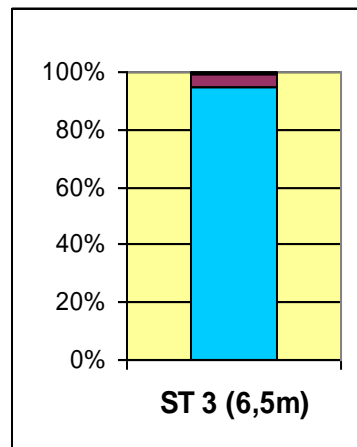
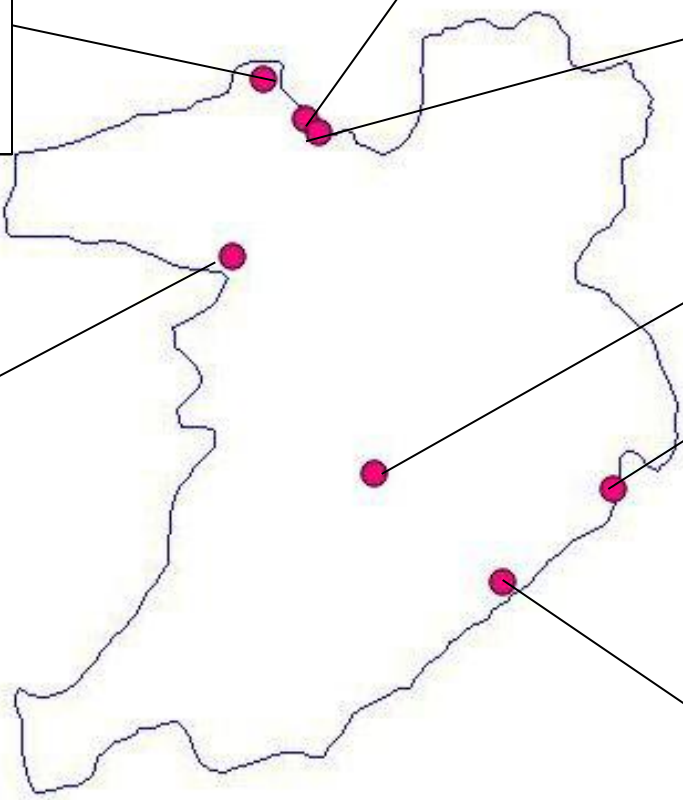
■ Sabbia finissima 
 ■ Limo 
 ■ Argilla







# GRANULOMETRIA SIRIO



- Argilla
- Limo
- Sabbia finissima
- Sabbia fine
- Sabbia media
- Sabbia grossolana
- Granulo
- Ciottolo fine



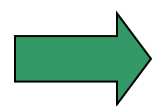


1. Introduzione (Direttiva 2000/60/CE- Progetto)

2. Area di studio

3. Campionamenti

4. Primi risultati



5. Attività future / Risultati attesi





# ATTIVITA' FUTURE

- Rilievo idromorfologico di tutti i laghi oggetto di studio tramite Lake Habitat Survey
- Granulometria per i laghi mancanti
- Campionamento biologico (smistamento e identificazione della fauna a macroinvertebrati) per definire la struttura di comunità





# RISULTATI ATTESI

- **Diversi tipi di impatto antropico**
  
- **Comunità diverse:**
  - **nella fascia litorale**
  - **nelle tre profondità (litorale, sub-litorale e profonda)**
  - **nelle due stagioni**
  - **tra le due ecoregioni**
  - **tra ambienti naturali e fortemente modificati**
  
- **Evidenziare specie sensibili e tolleranti**
  
- **Diversi stati ecologici e potenziali ecologici**





**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza

[www.ise.cnr.it](http://www.ise.cnr.it) - [www.iii.to.cnr.it](http://www.iii.to.cnr.it)



# BIBLIOGRAFIA



- AA. VV., 2003. Atlante dei laghi Piemontesi. Regione Piemonte, Direzione pianificazione delle risorse idriche, Torino: 203 pp.
- Accomazzo P., 1916. Il Lago di Candia nel Canavese. Osservazioni fisiche e barometriche. Bollettino della Reale Società Geografica Italiana, V(7): 575-605.
- Bazzanti M., A. Boggero, V. Lencioni, L. Mastrantuono, B. Rossaro & A. Solimini, 2007. Protocollo di campionamento e analisi dei macroinvertebrati negli ambienti lacustri. MATTM-APAT-ISPRA, Roma: 16 pp.
- Calderoni A., M. Ciampittiello, R. de Bernardi, G. Galanti, A. Oggioni, M. Massara & F. Vietti, 2006. Progetto di recupero del Lago di Viverone. Relazione finale. Report CNR-ISE, 08.06: 75 pp.
- Ciampittiello M., 2009. Parametri idromorfologici per la valutazione delle pressioni e degli impatti. In: Marchetto, A., A. Boggero, M. Ciampittiello, G. Morabito, A. Oggioni & P. Volta (Eds), Indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi. REPORT CNR-ISE, 02.09: 113-134.
- European Community, 2000. Directive 2000/60/CE of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities, L327: 1-72.
- Johnson R.K., T. Wiederholm & D. M. Rosenberg, 1993. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates.
- Rosenberg D.M. and V.H. Resh (eds). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York: 488 pp.
- Rossaro B., A. Boggero, V. Lencioni, L. Marziali & A. Solimini, 2006. Tools for the development of a benthic quality index for Italian lakes. J. Limnol., 65(1): 41-51.
- Ruggiu, D. & C. Saraceni, 1972. A statistical study of the distribution and abundance of the bottom fauna of a lake undergoing accelerated eutrophication (Lake Mergozzo, N. Italy). Mem. Ist. ital. Idrobiol., 29: 169-187
- Sæther O.A., 1979. Chironomid communities as water quality indicators. Holarct. Ecol., 2: 65-74.
- Sniffer - The Scotland And Northern Ireland Forum For Environmental Research, 2008. Lake Habitat Survey in the United Kingdom. Field survey guidance manual. Sniffer, Edimburgo: 77 pp.

