

Le condizioni di riferimento delle acque lacustri basate sui macroinvertebrati



Angela Boggero
CNR-ISE Verbania Pallanza



Valeria Lencioni
Museo Tridentino di Scienze Naturali



& Bruno Rossaro
Università degli Studi di Milano

Condizioni e siti di riferimento per le tipologie di corpi idrici nel bacino del Fiume Po

Attuazione della Direttiva 2000/60/CE nel bacino del Fiume Po

Parma, 5-6 febbraio 2008

Macroinvertebrati bentonici

- ✓ Ampia distribuzione
- ✓ Elevata abbondanza e ricchezza in specie
- ✓ Organismi sedentari che vivono a contatto con il substrato
- ✓ Cicli di vita abbastanza lunghi
- ✓ Occupano tutti i livelli trofici dei consumatori
- ✓ Relativa facilità di campionamento e identificazione

I macroinvertebrati costituiscono un importante anello di congiunzione fra produttori primari, detrito e livelli trofici superiori, quindi un qualsivoglia cambiamento nell'ambiente produce di riflesso un cambiamento nella struttura della loro comunità.



Indici biotici

Uso dei macroinvertebrati

- I macroinvertebrati sono soggetti a **variabilità temporale** nella struttura di comunità, dovuta ai cicli biologici degli Insetti ed ai cambiamenti stagionali dell'habitat. Nonostante ciò, sono stati utilizzati in passato e vengono ancora raccomandati oggi per stimare la qualità dell'acqua.
- Alcuni pensano che l'eterogeneità strutturale dell'area litorale e la conseguente **variabilità spaziale** della comunità a macroinvertebrati renda poco credibile il loro uso per una stima ecologica di qualità ambientale. Proprio per questo tale uso richiede che vengano stabilite delle relazioni dose-risposta il più possibile attendibili a pressioni definite, a dispetto dell'eterogeneità spaziale e temporale.
- Bisogna quindi riuscire a separare la variabilità naturale (dovuta a profondità, stagionalità, effetti biologici ed eterogeneità di substrato) dalla variabilità causata dalle alterazioni antropiche (pressioni/impatti).

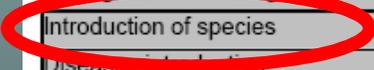
LAKES

Tools categories :
 1: Tools available and implemented
 2: Tools available but not implemented
 3: No available tool

WFD				Protected areas				Remarks about methods and required data
Physico-chemistry	Flora	Invertebrates	Fish	Drinking water, nitrate	Bathing, recreation	Habitats, Birds		

Pressure quantification per pressure group

POLLUTIONS								
Nutrient	1	NA	NA	1	NA	NA		OECD, Moneris, Nopolu
General conditions	2	3	2	1	2	3		
Toxics	2	3	3	2	2	3		
Germs	NA	NA	NA	NA	3	2	NA	
WATER REGIME								
Abstractions	2	2	3	3	NA	NA	NA	
Changes in high water period	2	3	NA	3	NA	NA	3	Some indicators
Change in low water period	2	3	3	3	NA	NA	3	
Withdrawal management	2	2	2	2	2	3	3	Local models
MORPHOLOGY								
Banks artificialization	NA	2	3	2	NA	NA	2	
Destruction of riparian areas	2	2	3	2	NA	NA	2	
BIOLOGY								
Direct captures	NA	NA	NA	2	NA	NA	3	
Management of fishing	NA	NA	NA	2	NA	NA	3	
Introduction of species	NA	3	3	2	NA	NA	2	
Disease introduction	NA	NA	NA	2	NA	NA	3	
State assessment	2	3	2	1	1	2		Finnish assessment tool, SEQ-lacs.



Determinazione dei criteri

- Cercare una correlazione tra pressioni e impatti nella protezione di una risorsa può essere difficoltoso. Una singola pressione, infatti, non determina effetti chiaramente definibili, ma può aumentare la probabilità di uno stato sfavorevole.
- Attualmente non esistono o sono scarsi i criteri applicabili. Lo sviluppo di tali criteri richiede quindi ulteriori ricerche che prenderanno l'avvio tramite il primo monitoraggio e la successiva intercalibrazione.
- ✓ • Il monitoraggio diviene quindi strumento utile per capire e fornire maggiori conoscenze sulle relazioni esistenti fra pressioni/impatti e gli elementi di qualità biologica.

Modalità di studio delle comunità

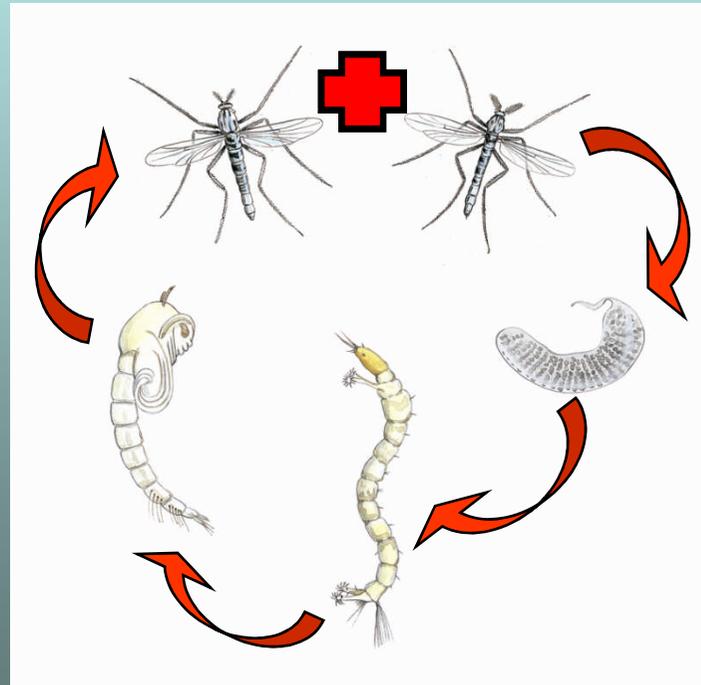
- Bazzanti, M., A. Boggero, V. Lencioni, L. Mastrantuono, B. Rossaro & A. Solimini. 2007. Protocollo di campionamento e analisi dei macroinvertebrati negli ambienti lacustri. MATTM-APAT, Roma: 16 pp.
- Un corretto campionamento prevede:
 - programmazione del **periodo di campionamento**
 - scelta di **transetti rappresentativi**
 - scelta di **stazioni di campionamento** distribuite lungo transetti
 - **Transetto**: linea immaginaria che unisce uno o più punti di un lago a diversa profondità tracciati su una carta topografica
- **Stazione**: punto del transetto in cui vengono prelevati i campioni

Periodo di campionamento

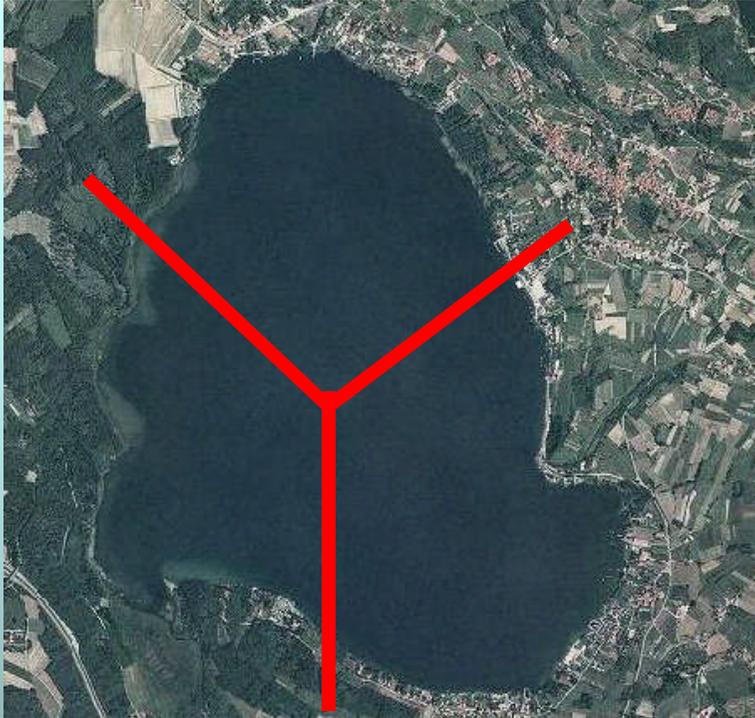
- ✓ **Biennale** campionamento svolto durante il periodo di circolazione e di stratificazione estiva delle acque
- ✓ **Stagionale** campionamento coincidente con le quattro stagioni dell'anno, di cui due corrispondenti con quanto sopra indicato
- **Stagione:** porre attenzione al fatto che la “stagione” del campionamento non sempre corrisponde con la stagione solare in relazione alla quota o all'esposizione del lago
- **Disgelo/elevata piovosità/secca:** nel caso di laghi, pozze e stagni evitare questi periodi per trasporto a valle di forme larvali e/o shock acido, oppure per slittamento delle stazioni precedentemente campionate e/o accumulo di grandi quantità di larve ai primi stadi difficili da identificare.

Periodo di campionamento

- Campionamento da effettuare prima dello sfarfallamento degli insetti per non avere una visione falsata della reale comunità lacustre



Posizione del transetto

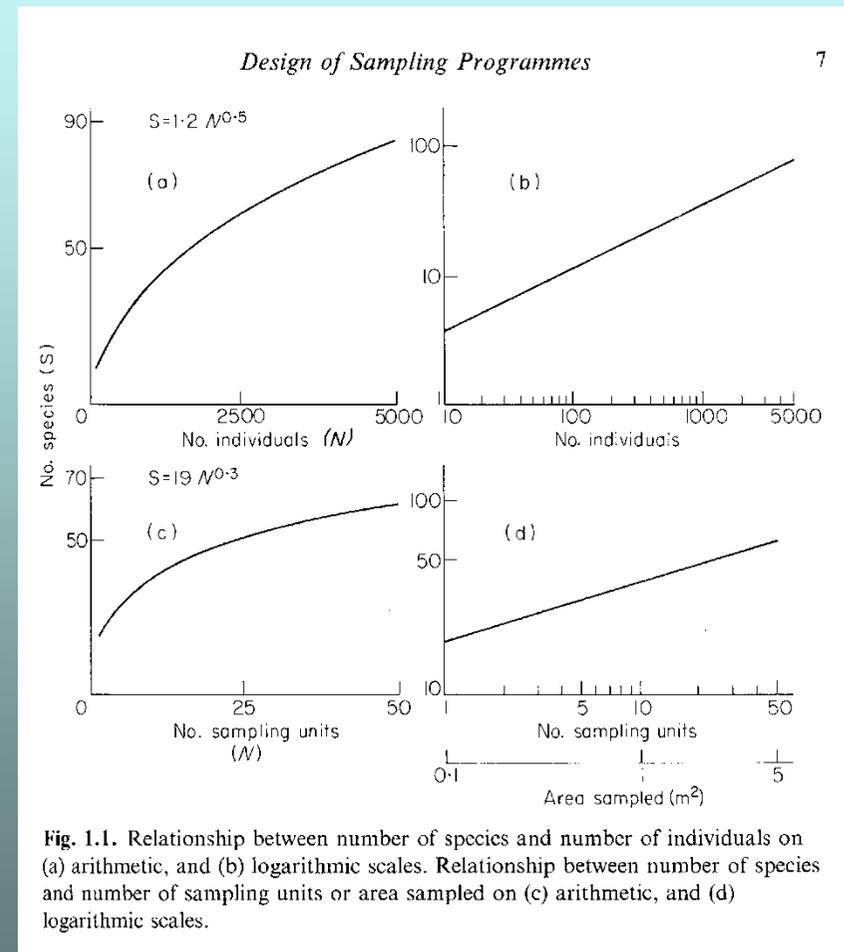


- ✓ stima della **granulometria** del fondo
- ✓ presenza di **corsi d'acqua** in entrata/uscita
- ✓ variabilità dell'**habitat costiero** (per piccoli laghi habitat più rappresentativo)
- ✓ presenza di **impatti antropici**
- ✓ scarsa **pendenza**

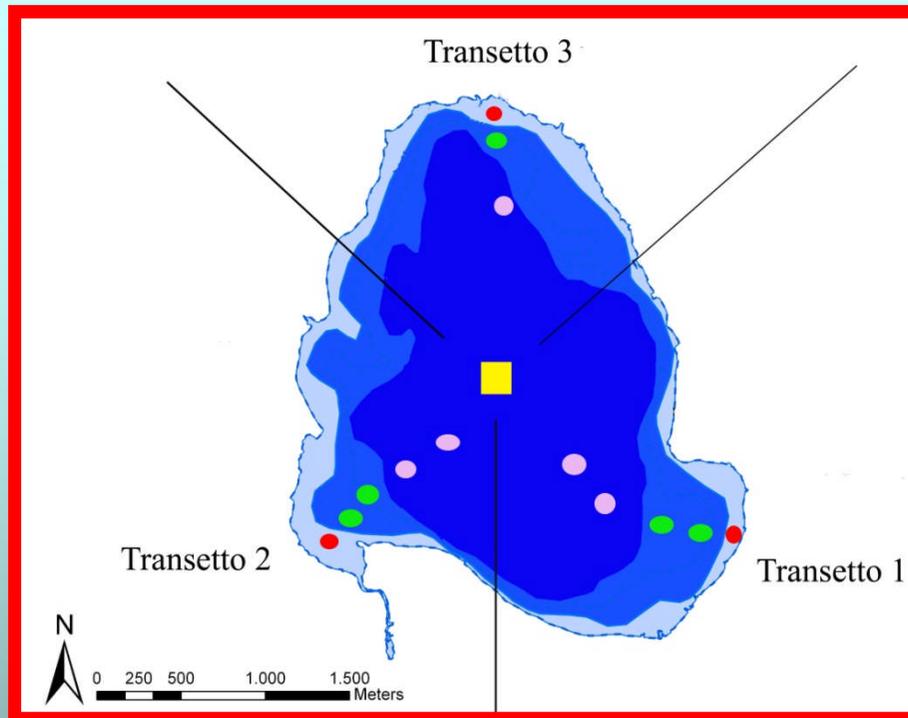
Area km ²	n.ro transetti	n.ro stazioni	n.ro campioni
≤ 0,6	1	3	9
0,7 – 2,9	2	6	18
→ 3,0 – 6,5	3	9	27
≥ 6,6	4	12	36

Posizione del transetto

- il numero di specie o di taxa raccolto aumenta con il numero di individui catturato, con il numero di repliche e/o con le dimensioni del campionario. Questa stretta correlazione implica che maggiore è la dimensione del campionario e minore potrà essere il numero di repliche da raccogliere per ottenere un elenco di specie rappresentativo dell'area di studio.



Scelta e numero delle stazioni



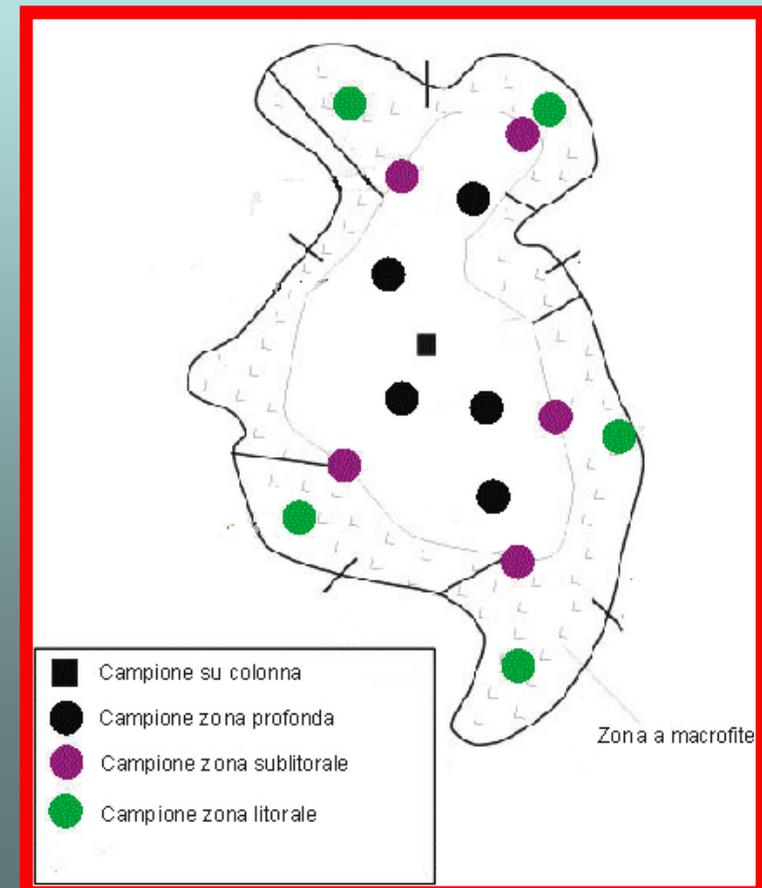
✓ Le stazioni di campionamento sono distribuite lungo i transetti nella zona **litorale**, **sublitorale** e **profonda**

✓ Il campionamento nella **zona sublitorale** è sempre richiesto

✓ Al campionamento in zona sublitorale, in caso di eutrofizzazione, si aggiungerà un campionamento della **zona profonda**

✓ In caso di impatto idromorfologico, si considererà accuratamente la **zona litorale**

✓ Per ogni stazione di campionamento dovranno essere raccolti 3 o più campioni (max 5)



Principali forme di impatto

- ✓ Le comunità a macroinvertebrati litorali, sub-litorali e profonde sono sottoposte a differenti tipologie di pressioni possono essere indicatrici di situazioni antropiche (impatti) differenziate
- ✓ Allo stato attuale delle conoscenze si può affermare che **acidificazione** ed **idromorfologia** agiscono direttamente sulla fauna litorale, mentre l'**eutrofizzazione** colpisce maggiormente la fauna profonda.

Impatto	Acidificazione	Idromorfologia	Eutrofizzazione	Impatti combinati
Zona				
Litorale	***	***	*	***?
Sublitorale	**?	**	**?	**?
Profonda	?	*	***	***?

Acidificazione

- L'**acidificazione** è uno dei maggiori problemi che colpisce i Paesi Nordici (Svezia, Finlandia, Norvegia, Inghilterra, Germania e Russia europea), mentre in Italia tale problema tocca solamente i laghi d'alta quota situati sulle Alpi centro-occidentali. Solfati, nitrati e ammonio sono considerati i principali composti acidificanti responsabili di cambiamenti idrochimici nelle acque dolci. Attualmente, accordi internazionali hanno permesso la riduzione delle emissioni di solfati con recupero delle comunità biologiche nelle acque.
- Gli **effetti** dell'acidificazione sono molteplici e complessi. Si va dalla diretta influenza del pH sulla osmoregolazione degli organismi colpiti agli effetti dei metalli associati (es: alluminio) che diventano più solubili e quindi tossici. In particolare risultano colpiti gli Ephemeropteri e alcuni Plecopteri con scomparsa delle relative specie per inibizione delle attività vitali (movimento, nutrizione, respirazione e riproduzione) e conseguente aumento del trasporto passivo. Si assiste quindi ad un appiattimento della diversità e dell'abbondanza delle specie sensibili, mentre le specie tolleranti tendono a prevalere

Metalli pesanti, PCB e PAH

- I sedimenti possono funzionare come serbatoio o come fonte di emissione di contaminanti nel corpo idrico. Gli effetti sulla fauna a macroinvertebrati si verificano dopo esposizione prolungata degli organismi che tendono ad accumulare tali sostanze per via osmotica e/o ingestione. Si tratta nella maggior parte dei casi di processi di bioaccumulo e magnificazione lungo la rete trofica. Gli organismi più colpiti sono quelli che normalmente abitano nei sedimenti o ad essi sono associati o di essi si nutrono. In particolare gli stadi giovanili.
- **Effetti:** fisiologici, morfologici/anatomici, teratogeni, comportamentali, quali mortalità, inibizione del movimento, della crescita e della riproduzione, alterazioni istologiche o lesioni di organi. Agli effetti diretti sugli individui di una popolazione fanno poi seguito effetti indiretti sulla comunità da attribuire ad alterate interazioni tra specie (competizione, mutualismo, relazioni preda - predatore), che conducono ad alterazioni della sua struttura.

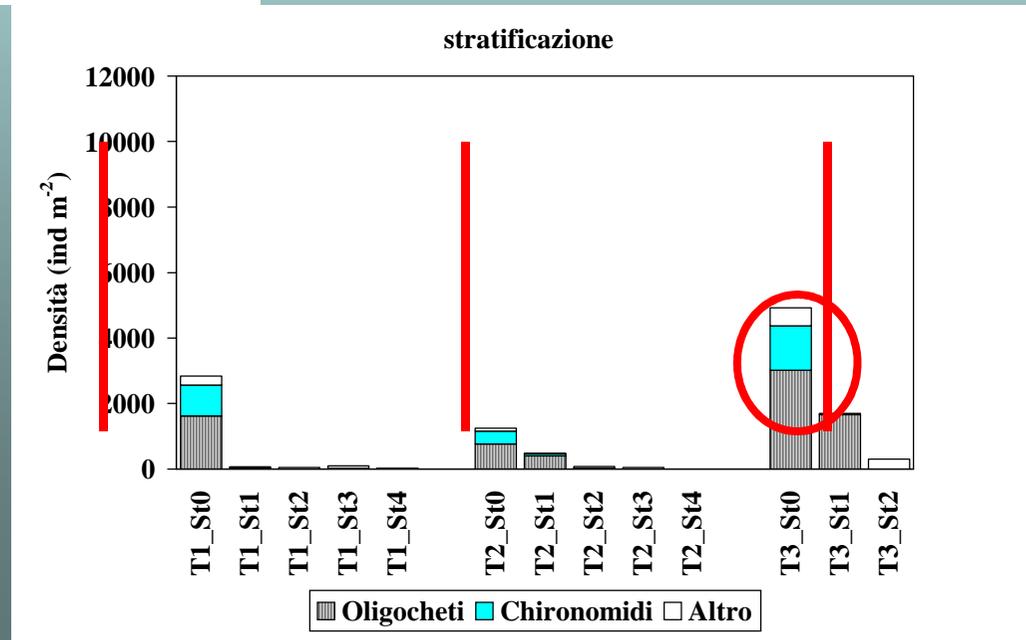
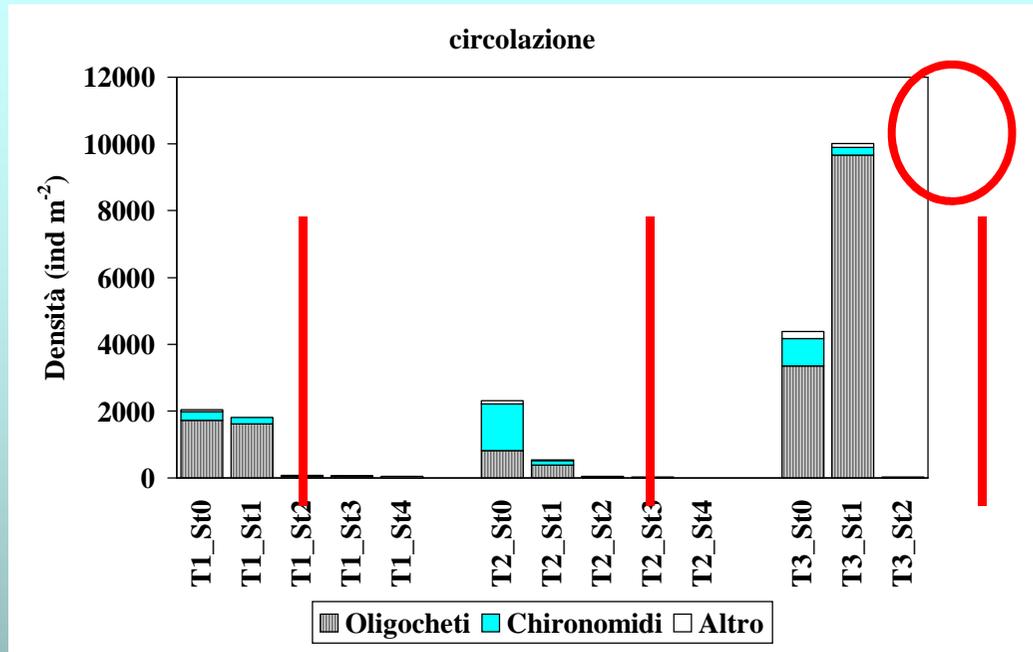
Alterazioni idromorfologiche

- **Fluttuazioni di livello:** Le conseguenze delle alterazioni delle fluttuazioni di livello possono portare ad una maggiore stabilità del livello medio del lago o ad una amplificazione delle fluttuazioni stesse. La fauna soffrirà per disseccamento e raffreddamento del fondo, con riduzioni della diversità, alterazioni della composizione della comunità e delle catene trofiche in ambiente litorale.
- **Azione delle onde:** Diversa distribuzione delle particelle di sedimento. Se le onde sono prodotte da imbarcazioni variano l'altezza delle onde, la frequenza e la velocità di movimento. Influiscono su composizione e biomassa della comunità, producendo adattamenti morfologici e comportamentali specie-specifici. In caso di complessità strutturale dell'habitat costiero, i danni sono inferiori.
- **Alterazioni morfologiche:** impoverimento dell'habitat o alterazione delle sue caratteristiche con riduzione dello sviluppo della vegetazione costiera e diversa composizione del particellato di fondo. Le conseguenze sono diminuzione della diversità e dell'abbondanza in specie, con scomparsa di predatori e di quelle specie che hanno una dieta basata sulla presenza di vegetazione o che dipendono dalla vegetazione per completare il loro ciclo vitale.

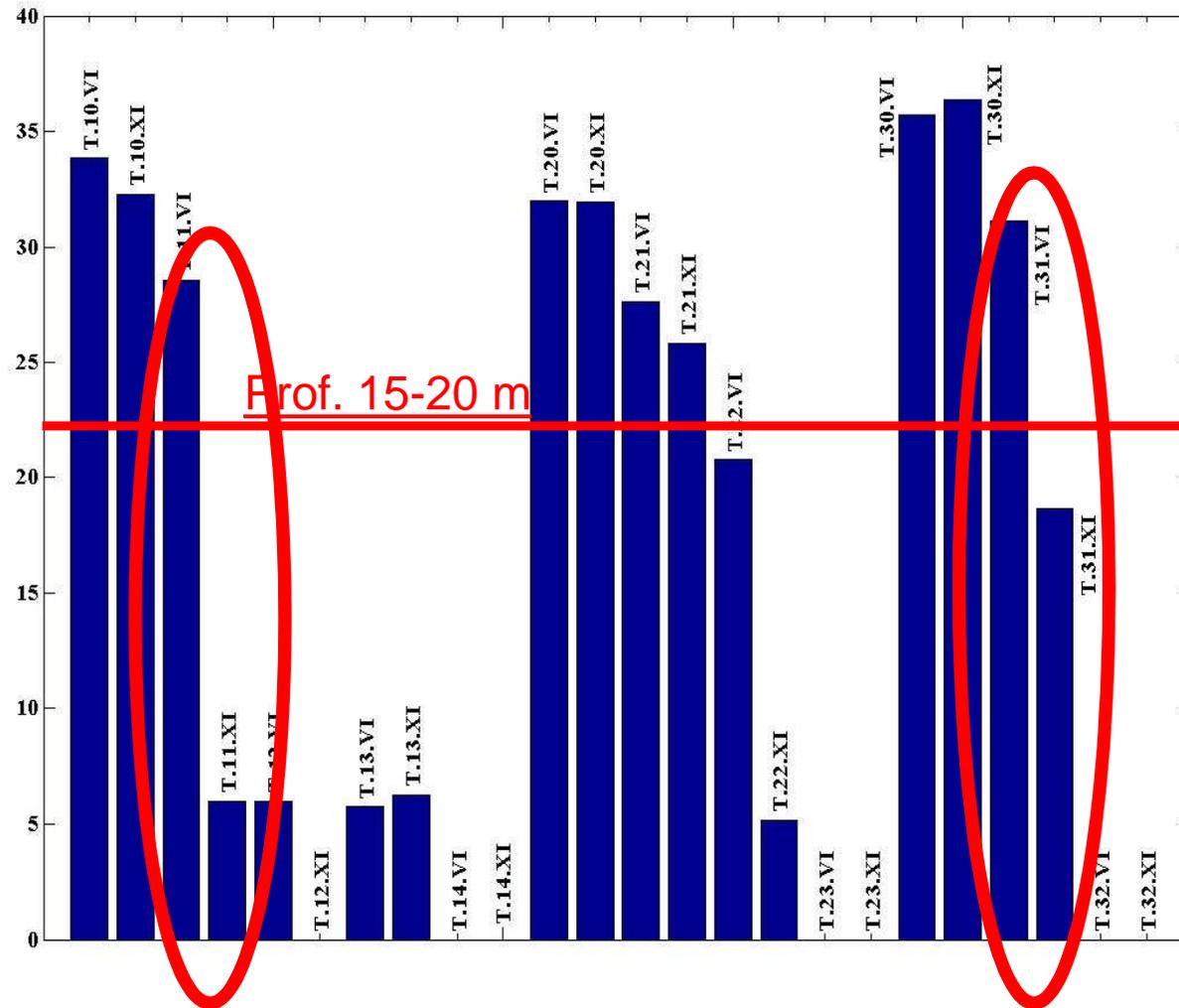
Eutrofizzazione

- ✓ Separare gli effetti della struttura dell'habitat da quelli dell'arricchimento in nutrienti non è facile poiché questi sono fra di loro interdipendenti. Le comunità possono infatti variare a seconda della tipologia del substrato o della presenza/assenza di macrofite, della profondità e/o della presenza o meno di pesci.
- ✓ Esiste un legame fra presenza di alcuni gruppi e stato trofico, ma non si hanno conoscenze di uno stretto legame con concentrazioni di un particolare nutriente.
- ✓ La presenza di specie indicatrici e/o rapporti fra specie può non essere universalmente valida per la natura del sedimento, il gradiente trofico, la struttura fisica e la distribuzione biogeografica delle specie stesse.
- ✓ La composizione della comunità a macroinvertebrati è anche notevolmente influenzata da altri fattori quali la disponibilità di habitat, il tipo di lago e le alterazioni antropiche.

Variabilità spaziale e temporale



Variabilità spaziale e temporale



Le condizioni di riferimento delle acque lacustri basate sui macroinvertebrati



Angela Boggero
CNR-ISE Verbania Pallanza



Valeria Lencioni
Museo Tridentino di Scienze Naturali



& Bruno Rossaro
Università degli Studi di Milano

Condizioni e siti di riferimento per le tipologie di corpi idrici nel bacino del Fiume Po
Attuazione della Direttiva 2000/60/CE nel bacino del Fiume Po

Parma, 5-6 febbraio 2008

Le specie alloctone - stato dell'arte

Tra le pressioni esistenti sul macrobenthos: l'introduzione di specie alloctone
Impatti: alterazione degli habitat naturali e minaccia alla biodiversità nativa

L'introduzione di specie esotiche è stata definita come **uno dei principali, e meno studiati, fattori di disturbo causati dall'uomo agli ecosistemi acquatici** (Mills et al., 1993; Leach, 1995; Lodge et al., 2000; Mack et al., 2000) ed è **la seconda causa, subito dopo la distruzione degli habitat, della perdita di biodiversità a livello mondiale** (IUCN- The World Conservation Union, 2000).

Il tasso di estinzione delle specie acquatiche è superiore anche di 5 volte rispetto a quello della fauna terrestre a causa principalmente dall'introduzione di specie alloctone (in Nord America, Ricciardi & Rasmussen 1999).

Le specie esotiche invasive: uno degli obiettivi prioritari di intervento nell'ambito del programma d'azione per l'ambiente dell'UE. Ad oggi la Comunità non dispone ancora di una strategia globale.

Convenzione sulla diversità biologica (CBD) (<http://www.biodiv.org/convention/default.shtml>)

Specie alloctona (aliena, non-indigena, non-nativa, straniera, esotica): una specie che si trova al di fuori del suo areale di distribuzione naturale (passato o presente), in cui si è evoluta.

Occorre precisare che una specie deve essere considerata alloctona non solo se proviene da un altro Paese, ma anche se, viene spostata da una località all'altra nell'ambito dello stesso territorio nazionale (traslocazione).

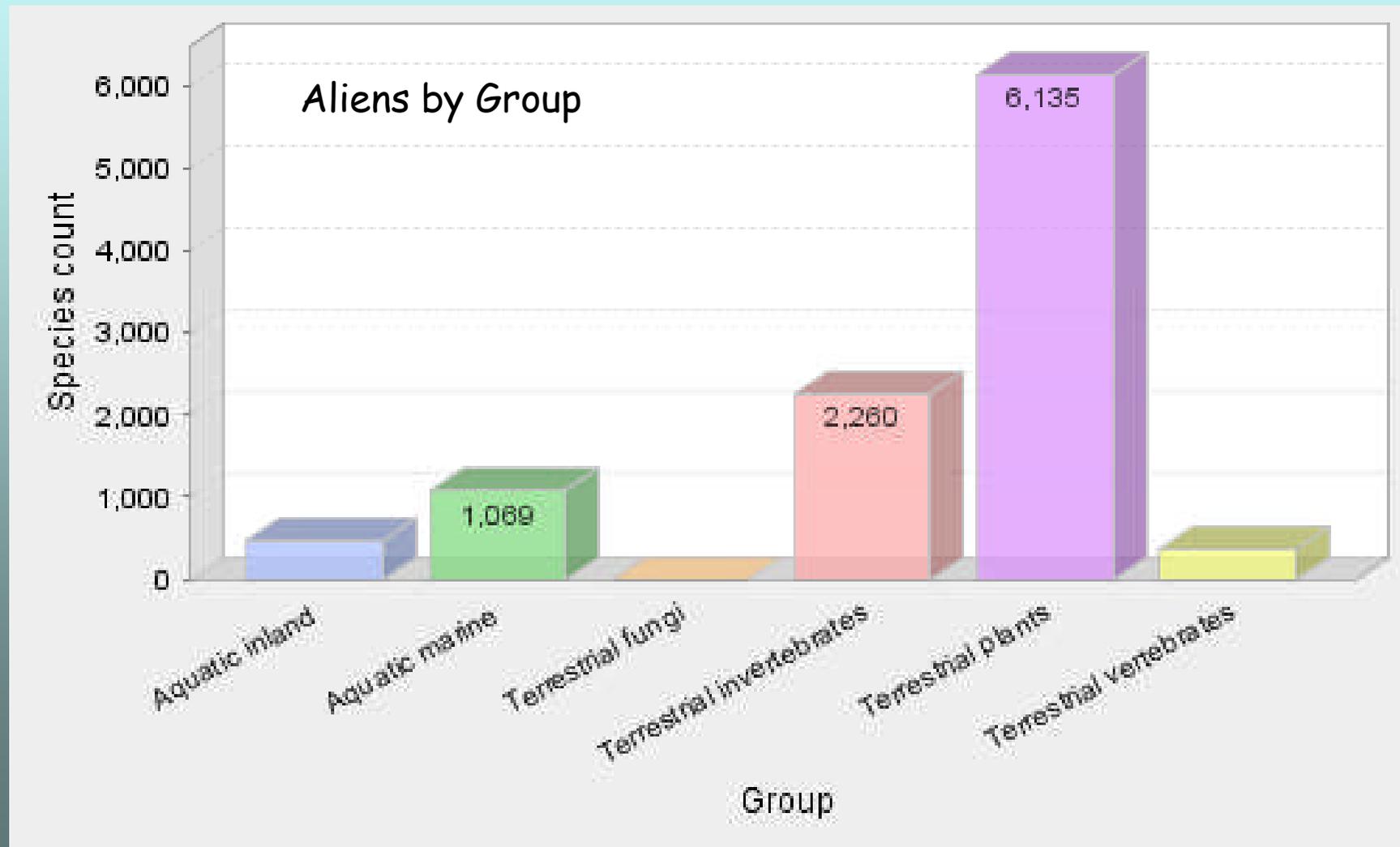
Specie autoctona: si definisce autoctona o indigena una specie la cui presenza in una determinata area è documentata in tempi storici.

Specie invasiva: specie non-nativa che colonizza stabilmente habitat naturali o semi-naturali, è un agente di cambiamento e minaccia per la diversità biologica nativa (o ha il potenziale di farlo).

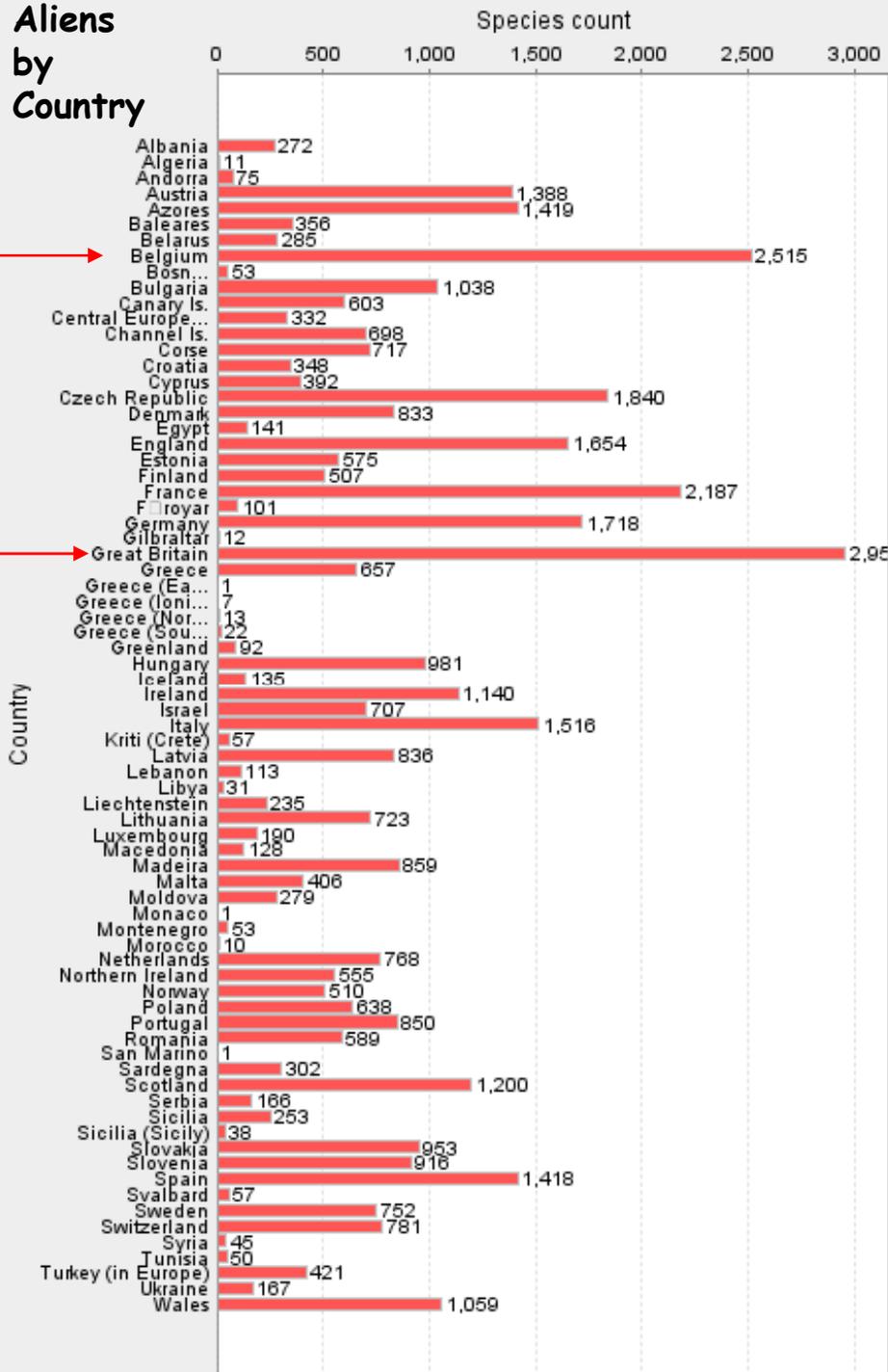
Introduzione: si indica l'immissione accidentale o intenzionale di una specie in un'area nella quale la sua presenza non era precedentemente documentata (in genere a partire dall'800). Per tale motivo la "specie introdotta" viene definita come "alloctona".

Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe -VI FP EC-DAISIE project
<http://www.europe-aliens.org/europeanSummary>

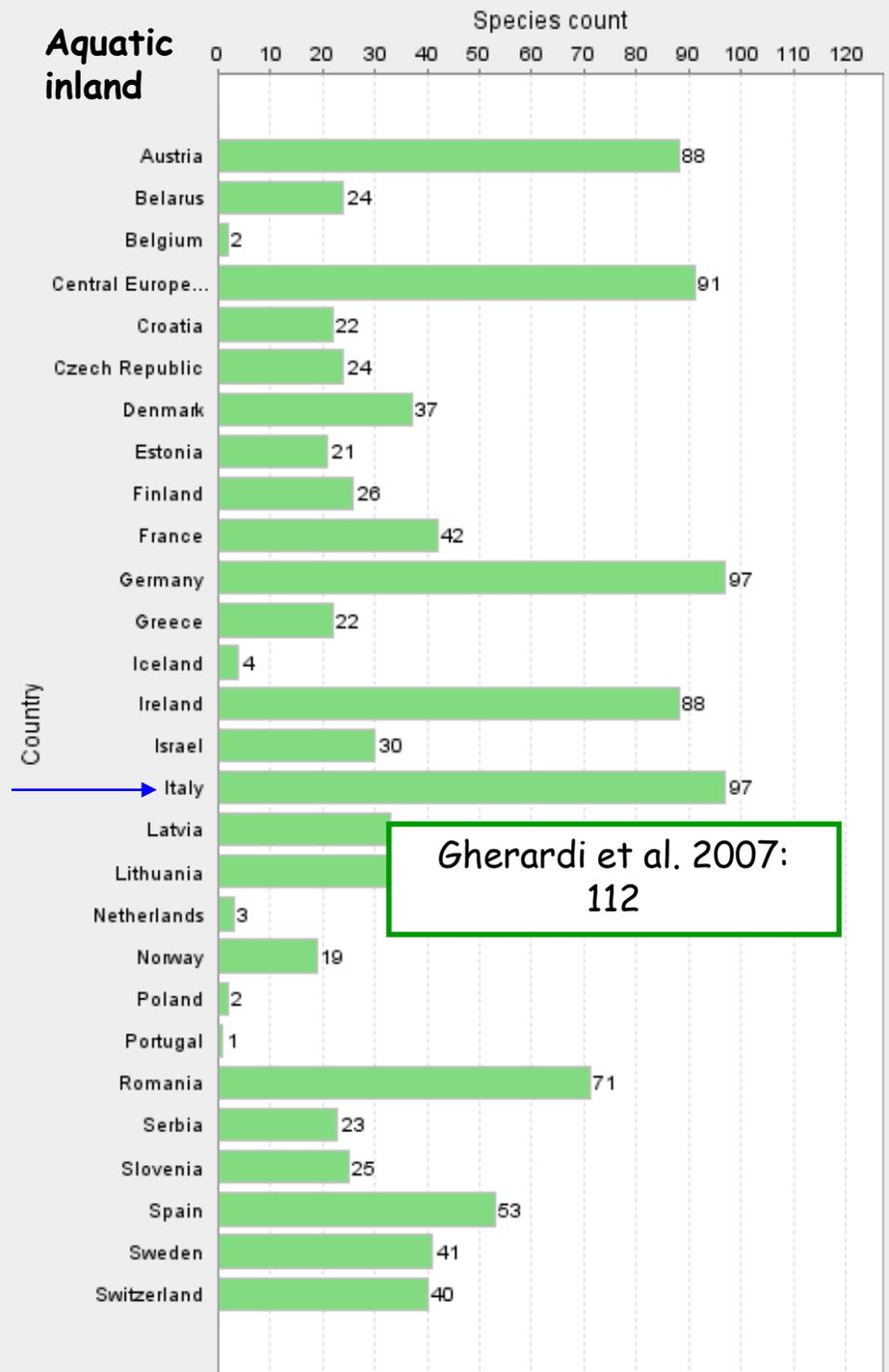
10.852 specie aliene in Europa



Aliens by Country



Aquatic inland



112 SPECIE ALLOCTONE NELLE ACQUE INTERNE ITALIANE (64 invertebrati e 48 vertebrati) che contribuiscono per circa il 2% alla fauna delle acque dolci italiane (Gherardi et al. 2007)

-Le regioni sett. e centrali sono le più colpite dal fenomeno dell'invasione di specie alloctone
-Asia, Nord America e il resto d'Europa rimangono i principali "donatori" di specie aliene
-Introduzione nelle acque libere: volontaria per ragioni sociali o economiche (acquacoltura, *stock enhancement* allevamento sperimentale) (per i vertebrati); involontaria per gli invertebrati

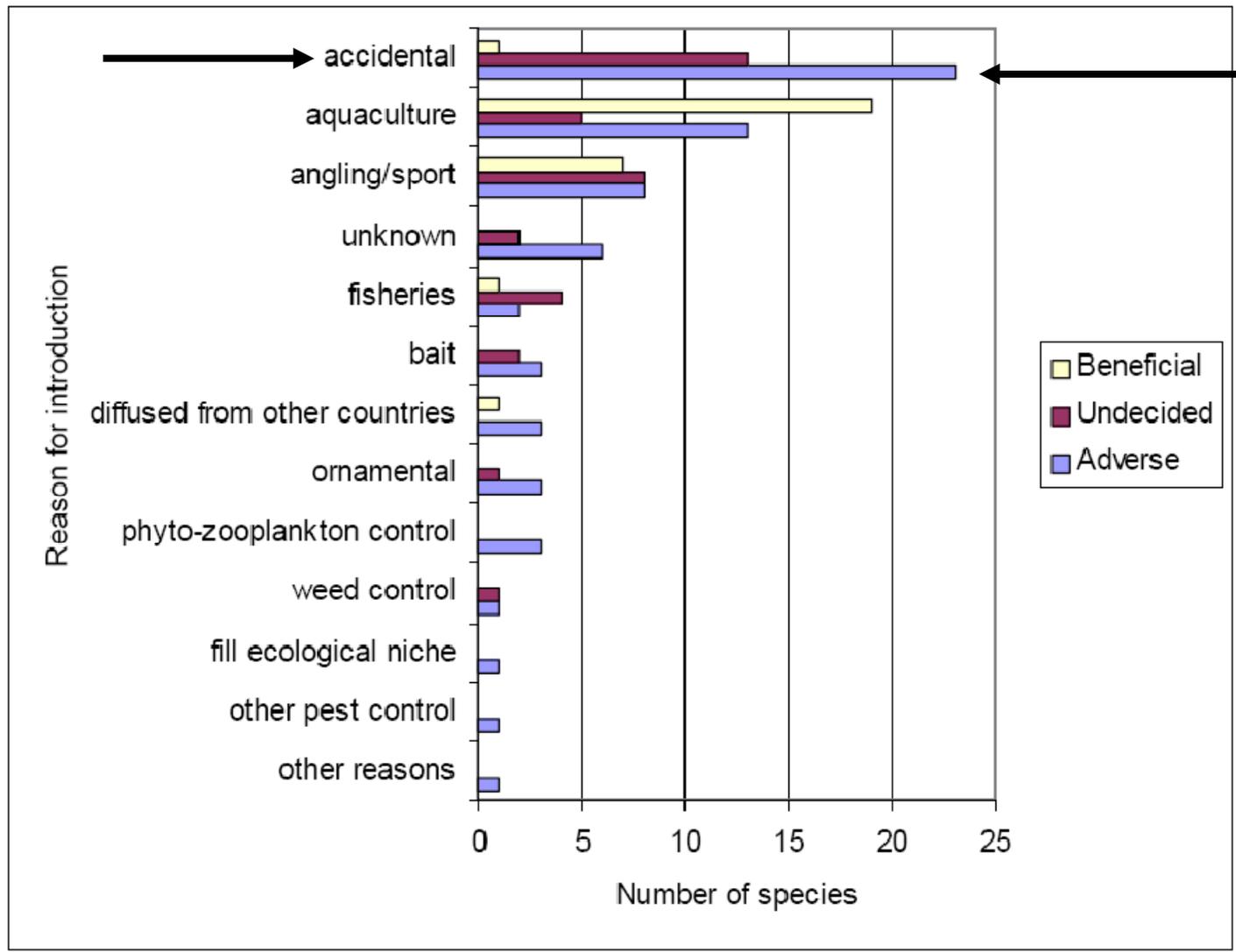
- nelle branchie di avannotti o in stock di pesci importati dall'estero per ripopolare corsi d'acqua o per l'allevamento
- fughe per esondazione da bacini/stabilimenti di acquacoltura in cui vengono stoccate specie alloctone regolarmente importate per poter essere commercializzate
- attaccati a imbarcazioni (surf, barche a vela, ecc.) o nell'acqua a bordo scaricata in porti diversi

17 di queste 112 specie sono incluse tra le 100 specie più invasive d'Europa (DAISIE) e 7 tra quelle più invasive al mondo (IUCN, 2000)





Figure 1: Number of introduced freshwater species, which have an ecological effect. Graph shows the ecological effect (beneficial, undecided or adverse) by reason for introduction.



Costi,
 danni
 (impatto
 ecologico
 negativo)

Ma perché le specie esotiche sono dannose?

Se l'ambiente è sufficientemente reattivo e se il nuovo arrivato è poco "esigente", l'integrazione può avvenire con pochi danni

Se l'ambiente è già compromesso e se la specie introdotta è più "invadente", più adattabile alle diverse condizioni ambientali (ha cioè una maggiore valenza ecologica), essa si diffonde maggiormente a danno delle specie autoctone con conseguenze anche drammatiche per queste ultime (predazione, competizione per lo spazio e per il cibo)

Possono modificare l'habitat, rendendolo meno idoneo per le specie preesistenti (alterazione e modificazione dell'habitat)

Le specie esotiche possono anche portare con se nuovi parassiti ed altri agenti patogeni provenienti dai loro Paesi d'origine o ibridarsi con le specie autoctone (inquinamento genetico)

Le specie alloctone nelle acque interne in Italia

Animal xenodiversity in Italian inland waters

Table 1 Number of non-indigenous (NIS) and indigenous (IS) species recorded in Italian inland waters and percentage of NIS per each phylum/division

	Phylum/Division	NIS	IS	Total	% NIS
Invertebrati	Cnidaria	1	439	440	0.23
	Platyhelminthes/Monogenea	1	92	93	1.08
	Platyhelminthes/Turbellaria	1	500	501	0.20
	Nematoda/Secernentea	1	666	667	0.15
	Rotifera/Monogononta	2	189	191	1.05
	Mollusca/Gastropoda	7	122	129	5.43
	Mollusca/Bivalvia	4	22	26	15.38
	Annelida/Oligochaeta	4	196	200	2.00
	Annelida/Hirudinea	2	24	26	7.69
	Annelida/Branchiobdellea	2	4	6	33.33
	Arthropoda/Crustacea/Anostraca	1	15	16	6.25
	Arthropoda/Crustacea/Cladocera	12	101	113	10.62
	Arthropoda/Crustacea/Ostracoda	9	16	25	36.00
	Arthropoda/Crustacea/Amphipoda	2	92	94	2.13
	Arthropoda/Crustacea/Copepoda	3	24	27	11.11
	Arthropoda/Crustacea/Branchiura	1	3	4	25.00
	Arthropoda/Crustacea/Decapoda	4	12	16	25.00
	Arthropoda/Hexapoda/Ephemeroptera	1	94	95	1.05
	Arthropoda/Hexapoda/Coleoptera	5	650	655	0.76
Arthropoda/Hexapoda/Diptera	1	311	312	0.32	
Osteichthyes		38	44	82	46.34
Amphibia		3	31	34	8.82
Reptilia		1	4	5	20.00
Aves		2	69	71	2.82
Mammalia		4	4	8	50.00
Others		0	1821	1821	0.00
Total		112	5545	5657	1.98

The numbers of IS were obtained from Ruffo and Stoch (2005), Anonym. (2007), and pers. comm. by experts. Others include all the invertebrate divisions not shown in the list and 4 indigenous Cyclostomata

F.Gherardi, S.Bertolino, M.Bodon, S.Casellato, S.Cianfanelli, M.Ferraguti, E.Lori, G.Mura, A.Nocita, N.Riccardi, G.Rossetti, E.Rota, R.Scalera, S.Zerunian & E.Tricarico, 2007- **Animal xenodiversity in Italian inland waters: distribution, modes of arrival, and pathways. Biological Invasions**

Mollusca

Bivalvia

Veneroida

Dreissenidae

Dreissena polymorpha (Pallas, 1754) o mollusco zebrato

Corbiculidae

Corbicula fluminea (O.F. Muller, 1774) o vongola asiatica

Corbicula fluminalis (O.F. Muller, 1774)

Unionoida

Unionidae

Anodonta woodiana woodiana (Lea, 1834) o mollusco-cigno

Tutte presenti nel bacino del Po

Dp: 1969 L. Garda

Cf e Aww: 1999 Emilia-Romagna



D. polymorpha e *C. fluminea* rientrano nella lista delle 100 specie invasive più pericolose al mondo (<http://www.europe-aliens.org/speciesTheWorst.do>)

Crustacea

Amphipoda



Gammaridae

Dikerogammarus villosus (Sowinsky, 1894) o
gamberetto killer

Decapoda



Cambaridae

Orconectes limosus (Rafinesque, 1817) o gambero americano

Procambarus clarkii (Girard, 1852) o gambero rosso della Louisiana



Astacidae

Astacus leptodactylus (Eschscholtz, 1823) o gambero turco

Pacifastacus leniusculus (Dana, 1852) o gambero della California



Tutte presenti nel bacino del Po eccetto PI (BZ)

Dv: 2003 L. Garda e Mincio

Ol: 1991 L.Iseo; Pc: 1977 Emilia-Romagna e Toscana



4 delle 540 specie di gamberi note, la maggior parte delle quali in Nord America e in Australia.

L'Europa presenta un numero di specie limitato, con un totale di 2 generi (*Astacus* e *Austropotamobius*) e 6 specie indigene appartenenti alla famiglia degli Astacidae: *Astacus astacus*, *Astacus leptodactylus*, *Astacus pachypus*, *Austropotamobius pallipes*, *Austropotamobius torrentium* e *Austropotamobius berndhauseri*.

P. clarkii (+*Aphanomyces astaci*), *D. villosus* rientrano nella lista delle 100 specie invasive più pericolose al mondo (<http://www.europe-aliens.org/speciesTheWorst.do>)

Le specie alloctone - lacune conoscitive



Aquatic Invasions (2007) Volume 2, Issue 2
 URL: <http://www.aquaticinvasions.ru>
 © 2007 European Research Network on Aquatic Invasive Species

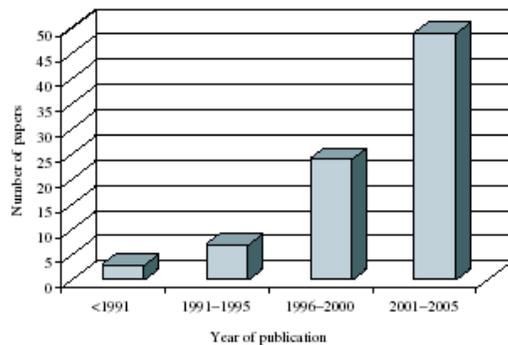


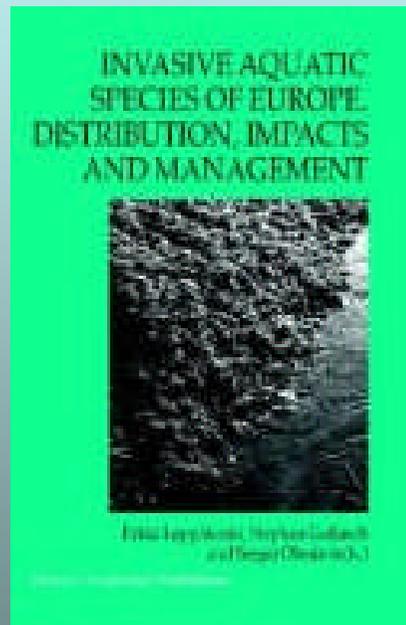
Fig. 1 The rise in the number of publications that described the impact of non-indigenous crayfish species (NICS). Papers (reaching a total of 103) were identified via keywords from Biosis (1967–February 2006), ASFA (1960–March 2006), and Zoological Record (1978–March 2006). Only papers reporting quantitative data published before 2006 (83) are included here.

Gherardi 2007 - Understanding the impact of invasive crayfish (book)

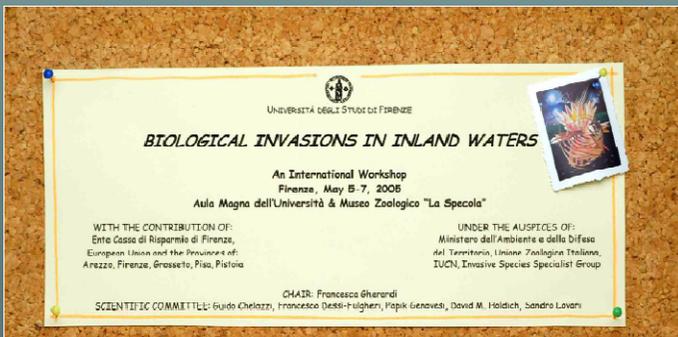


AQUATIC INVASIONS
 The European Journal of Applied Research on Biological Invasions in Aquatic Ecosystems

ISSN 1818-5487



Occhipinti Ambrogi A., 2002. Current status of aquatic introductions in Italy. In: Leppäkoski, E., S.Gollasch & S.Olenin (eds). *Invasive aquatic species of Europe - Distribution, Impacts and Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp.311-324.



Gherardi et al. 2007 - Animal xenodiversity in Italian inland waters: distribution, modes of arrival, and pathways. *Biological Invasions*

Per colmare le lacune conoscitive esistenti è necessario promuovere la ricerca scientifica che può fornire strumenti per sviluppare piani di monitoraggio e gestione ambientale

1. Censimento, verifica e distribuzione delle specie alloctone

Produrre *Checklist* complete e aggiornate delle specie alloctone e invasive, e per ciascuna specie produrre la mappa di distribuzione sul territorio

2. Valutazione delle interazioni ecologiche e funzionali fra specie native e specie aliene

Conoscere le modalità (competizione, predazione, ibridazione, parassitismo, cambiamento comportamentale, spostamento di nicchia, esclusione competitiva, mutualismo, estinzione ecc.) attraverso cui le specie invasive interagiscono con le specie native

3. Caratterizzazione genetica delle popolazioni

Le analisi della struttura genetica delle popolazioni alloctone consentono di valutare la propensione all'invasione di nuovi habitat, l'entità del flusso genico fra le popolazioni e lo stadio dell'invasione

4. Determinazione delle cause intrinseche ed estrinseche che rendono "vulnerabili" i corpi idrici all'invasione di specie aliene

Indagine attuata mediante la raccolta e l'integrazione di parametri ambientali ed ecologici, con particolare attenzione ai siti in continuità idraulica con aree già soggette all'invasione

5. Promozione di campagne informative che possano indirizzare verso comportamenti più responsabili in materia di conservazione. Le campagne informative devono essere rivolte alle amministrazioni locali, alle associazioni ambientaliste, ai circoli di pesca sportiva e alle scuole
6. Sviluppo di proposte operative di gestione delle acque che possano limitare la diffusione di specie aliene in nuove aree e per favorire la conservazione della biodiversità locale

Control theory (CBD): Prevenzione, individuazione precoce, eradicazione e controllo della distribuzione e sviluppo delle specie invasive

Piani d'azione:

- misure di protezione delle popolazioni indigene (rinaturazione dei loro habitat, definizione di popolazioni "serbatoio" e programma di reintroduzione)
- misure di lotta contro le specie indesiderate (confinamento delle popolazioni, campagne di eliminazione e d'informazione, monitoraggio di malattie infettive es. della peste del gambero e misure di gestione)

Le specie alloctone - misure amministrative e legislative

Oltre 45 accordi internazionali, convenzioni e codici di condotta che contengono clausole e regolamenti per l'introduzione e il controllo delle specie invasive (Williams 2000)

Convenzioni e programmi internazionali:

CITES - Convention on International Trade in Endangered species of wild fauna and flora (Washington 1973)

Bern Convention on Conservation of European wildlife and natural habitats (1979) che mette in luce, in sede europea, la necessità di un controllo rigoroso nei confronti dell'introduzione di specie aliene (Articolo 11.2.b).

Bonn Convention on the Conservation of migratory species of wild animals (1979)

Convention on Biological Diversity (CBD) (Rio, 1992) che identifica nell'invasione di specie aliene uno dei nodi cruciali del mantenimento della biodiversità (Articolo 8)

Global Invasive Species Programme (fondato nel 1997) che ha prodotto un database mondiale delle specie aliene (Global Invasive Species Database)

IUCN (World Conservation Union) Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species (2000) preparata dal Invasive Species Specialist Group (ISSG) dello IUCN - strumento di supporto alle amministrazioni e governi per adempiere alla CBD - 146 scienziati e politici di 41 paesi

Cooperative Initiative on Invasive Island Alien Species (2002) ha come scopo il facilitare la cooperazione per la gestione delle specie aliene in isole hotspot di biodiversità

A livello europeo:

Direttiva Uccelli [Direttiva 79/409/CEE, GU L 103 del 25.4.1979, pag. 1, modificata dal regolamento (CE) n. 807/2003, GU L 122 del 6.5.2003]

Direttiva Habitat [Direttiva 92/43/CEE, GU L 206 del 22.7.1992, pag. 7, modificata dalla direttiva 97/62/CE, GU L 305 dell'8.11.1997)

L'articolo 22b della Direttiva Habitat (tradotto in Italia nell'articolo 12 comma 3 del Dpr 357/97), afferma che "gli Stati membri dovranno assicurare che l'introduzione intenzionale nell'ambiente naturale di ogni specie che non è nativa per quel territorio sia disciplinata in modo da non pregiudicare gli habitat naturali nel loro areale naturale né la fauna e flora selvatiche e, qualora lo ritengano necessario, dovranno vietare tale introduzione".

Wildlife Trade Regulation - implementazione della CITES a livello europeo

European Strategy on Invasive Alien Species (2000)

Second Intergovernmental Conference on Biodiversity in Europe (Budapest, 2002)

Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Strasburgo, 2003)

La WDF 2000/60 NON menziona le specie alloctone invasive

A livello nazionale:

L'Italia ha sottoscritto e ratificato i principali trattati internazionali concernenti le specie aliene - CITES (Convention on International Trade of Endangered Species) nel 1973, Convenzione di Berna del 1979, Convenzione di Rio del 1992 e l'emendamento della Convenzione di Barcellona del 1995

Ha recepito le due Direttive Europee Habitat e Uccelli

Decreto del Presidente della Repubblica 357/97 (Recepimento della Direttiva Habitat); Legge 157 del 1992 per la protezione della fauna selvatica e restrizioni alla caccia, Legge 150 del 1993 per l'adozione della CITES...

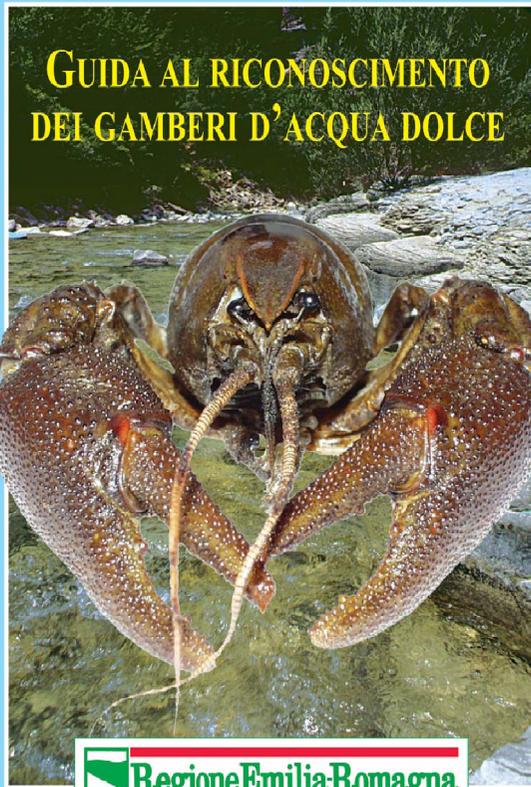
Institute for European Environmental Policy, 2006 - *Scope options for EU action on invasive alien species (IAS)* ENV.B.2/SER/2005/0078r - Final Report

Table 7: Summary of Member States' existing legal and policy provisions relating to IAS

Country	Import/export	Possession/trade	Introduction	Control/eradication	IAS Strategy
Austria	Not found	Not found	Yes	Not found	Action Plan
Belgium	Yes	Not found	Yes	Yes	In Plan for Sustainable Development
Bulgaria	Yes	Not found	Yes	Not found	Under development
Cyprus	Yes	Yes	Yes	Not found	Not found
Czech Republic	Yes	Not found	Yes	Yes	In Biodiversity Strategy
Denmark	Not found	Not found	Yes	Yes	Not found
Estonia	Yes	Not found	Yes	Not found	Not found
Finland	Yes	Not found	Yes	Yes	Not found
France	Yes	Yes	Yes	Yes	Not found
Germany	Not found	Yes	Yes	Yes	In Biodiversity Strategy/ Under development
Greece	Yes	Yes	Not found	Yes	Not found
Hungary	Not found ²⁰	Not found	Yes	Yes	Not found
Ireland	Yes	Yes	Yes	Not found	Not found
Italy	Yes	Yes	Yes *	Not found	Not found
Latvia	Yes	Not found	Yes	Yes	In Biodiversity Strategy
Lithuania	Yes	Yes	Yes	Yes	Action Plan
Luxembourg	Not found	Yes	Yes	Being developed	Being developed
Malta	Yes	Yes	Yes	Yes	Being developed
The Netherlands	Yes	Yes	Yes	Yes	Not found
Poland	Yes	Not found	Yes	Yes	Partly developed
Portugal	Yes ²¹	Yes	Yes	Yes	In Biodiversity Strategy
Romania	Yes	Not found	Yes	Yes	Not found
Slovakia	Yes	Yes	Yes	Yes	In Biodiversity Strategy
Slovenia	Not found ²²	Yes	Yes	Not found	To be developed
Spain	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sweden	Yes	Yes	Yes	Yes	In Environmental Objectives
UK	Not found	Yes	Yes	Not found	National Strategy now at draft stage

La legislazione nazionale in Italia delega le autorizzazioni e il controllo per il trasferimento e l'introduzione di specie aliene alle Regioni, che quindi hanno istituito una serie di Leggi o Decreti Regionali.

David Mazzoni - Francesca Gherardi - Paolo Ferrarini



Maggior sensibilità di alcune Regioni

“La Guida al riconoscimento dei gamberi d'acqua dolce” di D. Mazzoni, F. Gherardi & P. Ferrarini (2004)

“Uno strumento di conoscenza e di lavoro per quanti operano nei piani di gestione dell'ittiofauna o sono impegnati nella vigilanza.

Vuole essere inoltre veicolo di divulgazione di un campo poco conosciuto per consolidare la sensibilità ambientale dei cittadini della nostra Regione che pure ci vede, anche per questo aspetto, già ai primi posti nel Paese”.

Duccio Campagnoli, Assessore alle attività produttive, sviluppo economico e piano telematico



ECOPO: Conservazione e miglioramento della qualità degli ecosistemi acquatici in 13 SIC/ZPS dell'area del PO

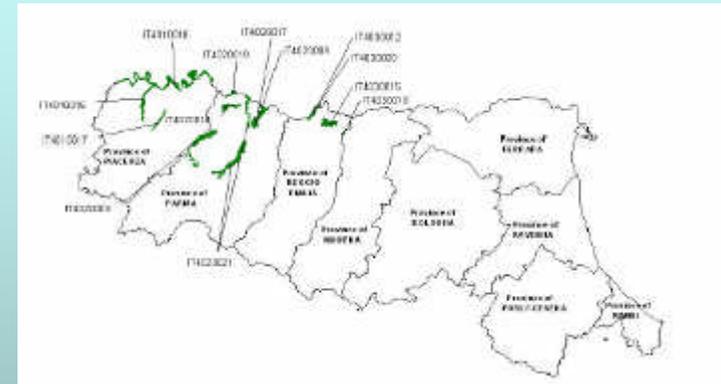
I SOGGETTI COINVOLTI

Proponente: **Provincia di Parma**
Partner (1): **Provincia di Piacenza**
Partner (2): **Provincia di Reggio Emilia**

Autorità competenti che supportano il progetto:

Autorità di Bacino del Po
Parco regionale Fluviale del Taro
Parco regionale Fluviale dello Stirone

(2006-2009)



2. **Diffusione di specie invasive e problematiche.** Il clima mite, la presenza dei corsi d'acqua quale strumento di trasporto veloce di materia organica, la presenza capillare di attività antropiche, l'importazione di specie esotiche a scopo ornamentale sono fattori determinanti per la diffusione di numerose specie vegetali esotiche nell'area. Studi generali dimostrano che la diffusione massiccia di specie esotiche invasive comporta una riduzione o addirittura perdita di funzioni ecologiche rilevanti nella flora e fauna autoctona, con conseguenze di rilievo sul paesaggio naturale/seminaturale.

Purtroppo al momento le informazioni sulla distribuzione delle specie aliene e sulla loro biologia ed effettiva capacità di alterare lo stato ecologico di un corpo idrico non sono note se non per pochi **laghi** e poche specie aliene

➤ *E' in discussione a livello europeo se considerare le specie aliene: sono una pressione o un elemento qualitativo biologico per la classificazione dello stato ecologico?*

➤ *La presenza di specie aliene (qualsiasi esse siano) impedisce di considerare il sito come riferimento?*

Nell'elaborazione di un indice basato sui macroinvertebrati per la valutazione dello stato ecologico dei laghi dovranno essere tenute in considerazione le specie aliene/invasive- andrà "pesato" il loro impatto ecologico con un peso indicatore con il quale "entreranno nell'indice" (tra i principali problemi: le lacune conoscitive sull'impatto ecologico di tutte le specie aliene)

Nei programmi di monitoraggio dovrà essere inserito il censimento di specie aliene/invasive, almeno di quelle di cui è noto un impatto negativo e dovrà esserne garantito il controllo quindi la valutazione degli effetti di eventuali eradicazioni o altri tipi di intervento

Le condizioni di riferimento delle acque lacustri basate sui macroinvertebrati



Angela Boggero
CNR-ISE Verbania Pallanza



Valeria Lencioni
Museo Tridentino di Scienze Naturali



& Bruno Rossaro
Università degli Studi di Milano

Condizioni e siti di riferimento per le tipologie di corpi idrici nel bacino del Fiume Po
Attuazione della Direttiva 2000/60/CE nel bacino del Fiume Po

Parma, 5-6 febbraio 2008

Le tipologie ed i siti di riferimento

- I macroinvertebrati lacustri colonizzano diversi tipi di habitat; prima che alla qualità del corpo idrico (Güte, quality) essi rispondono a condizioni ambientali naturali (Zustand, condition) [Whurmann, K., 1974, Some problems and perspectives in Applied Limnology, Mitt. Int. Vere. Limnol. 20: 324-402].
- Per condizioni ambientali naturali si intendono la morfometria, il tipo di substrato, la temperatura, la salinità et c.
- E' possibile fare un'ordinamento ed una classificazione dei laghi sulla base di queste variabili naturali abiotiche [dati morfometrici (profondità, volume etc.), chimico-fisici (regime di temperatura, conducibilità, alcalinità etc.)], ma è importante ai fini della direttiva europea (WFD) ordinare e classificare i corpi idrici anche sulla base di variabili biologiche, nel caso presente il macrobenthos lacustre.
- La classificazione del macrobenthos che si ottiene mediante analisi discriminante, utilizzando come criterio di raggruppamento le tipologie definite sulla base dei fattori abiotici, mostra un discreto accordo, ovviamente limitatamente alle tipologie per le quali ci sono dati di macrobenthos.



Sulla base di caratteristiche morfometriche sono state previste 18 tipologie di laghi, per solo alcune di esse (indicate nei rettangoli colorati) sono però attualmente disponibili dati di macroinvertebrati.

3.2.2. Griglia operativa di tipizzazione dei laghi italiani

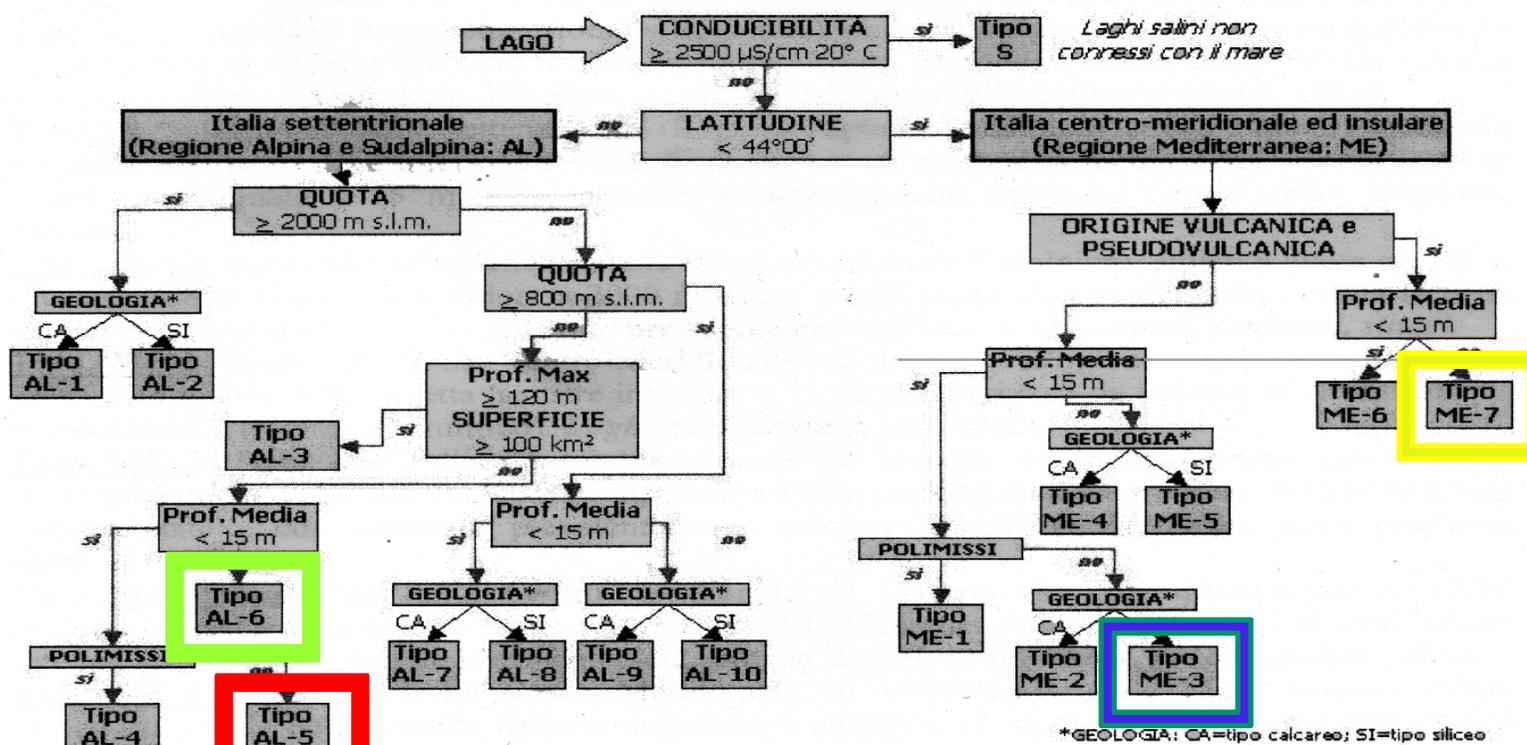
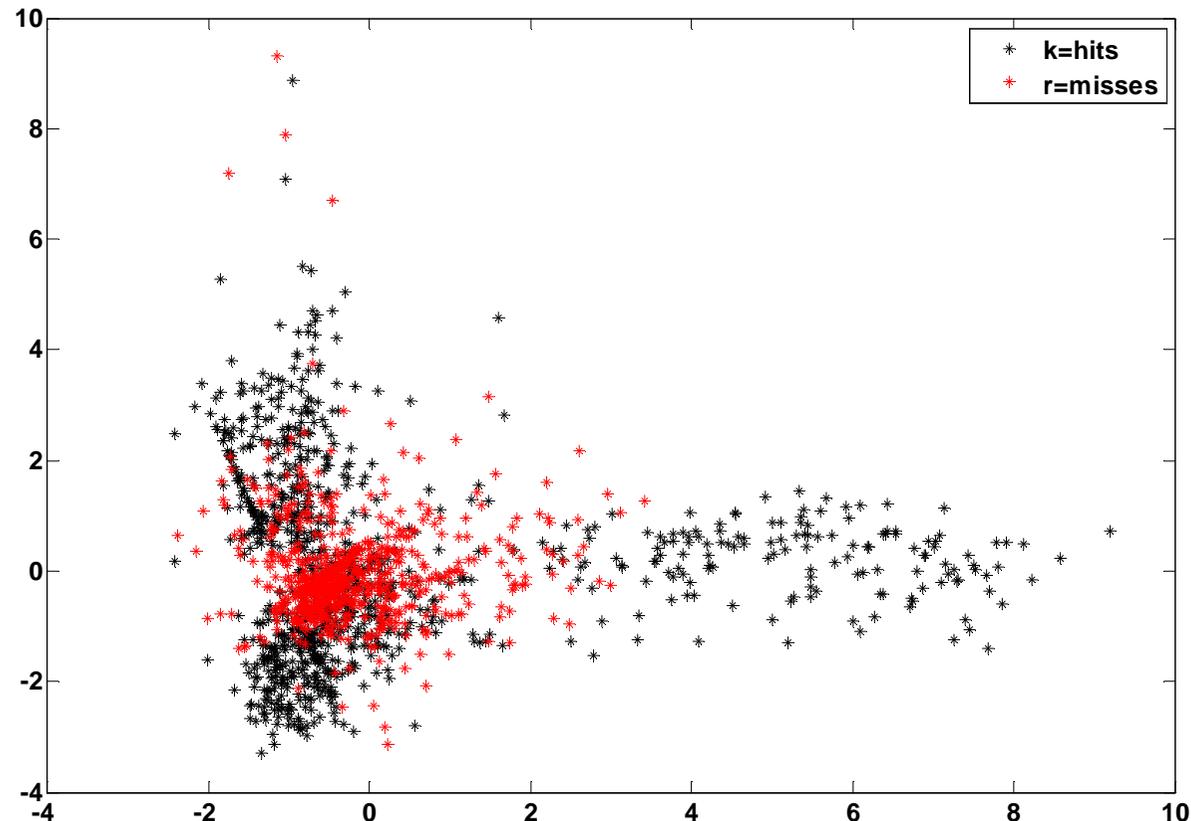


Figura 4: griglia operativa di tipizzazione.

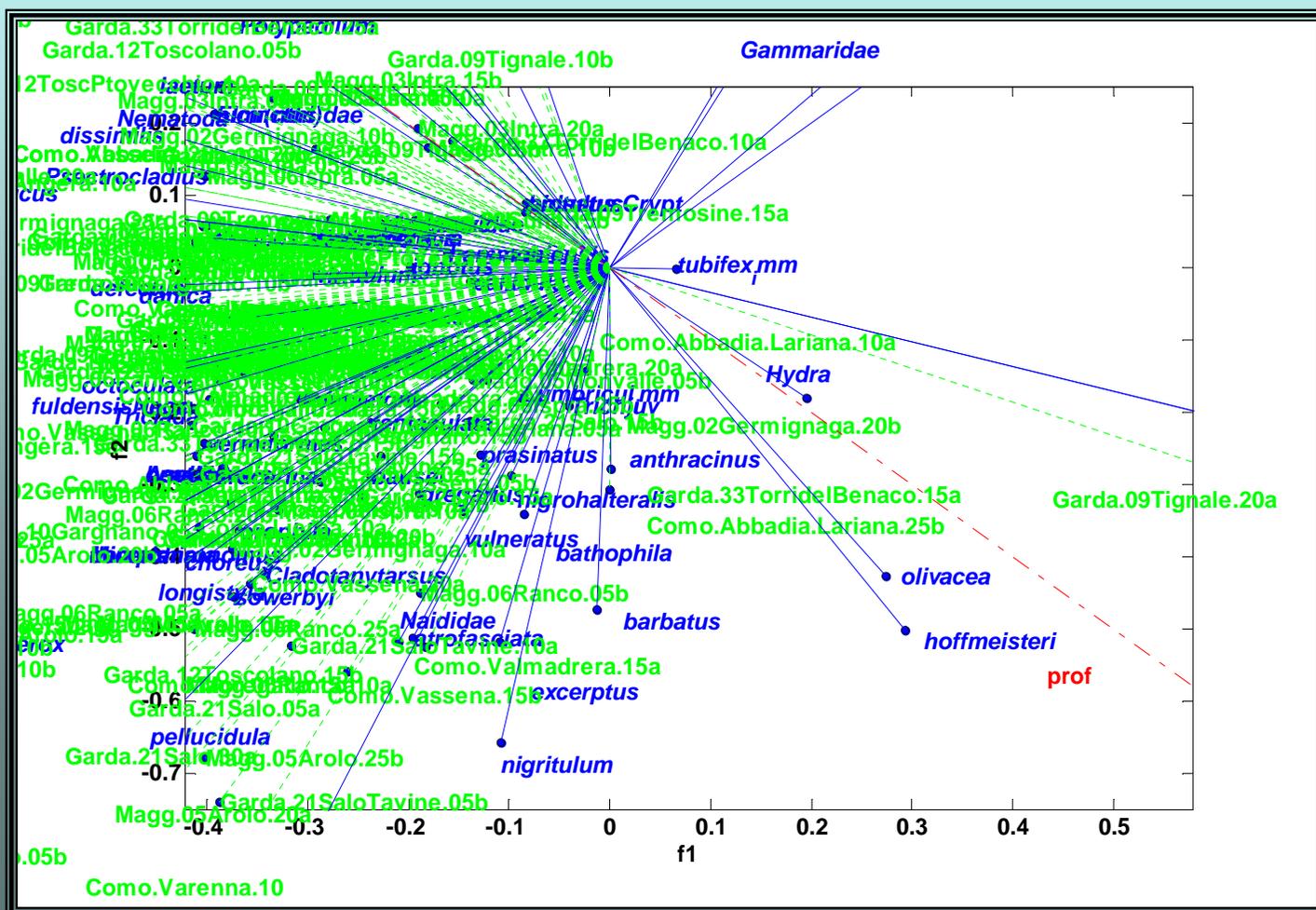
Analisi della discriminazione multipla: gruppi a priori: tipologie lacustri; mappaggio nel piano delle prime due funzioni discriminanti; le stazioni classificate nella tipologia corretta sono in nero, le stazioni classificate in una tipologia diversa in rosso.



Commenti

- Ovviamente necessitano dati per ogni tipologia lacustre al fine di testare se una classificazione basata su criteri morfometrici e fisico-chimici sia valida anche i macroinvertebrati; sulla base dei dati esistenti si possono solo suggerire ipotesi molto preliminari; in linea di principio la suddivisione in 18 tipologie è troppo analitica per una suddivisione del macrobenthos; a causa della mancanza di dati attualmente si possono descrivere solo alcune tipologie (piccoli laghi di pianura, grandi laghi, laghi vulcanici del centro Italia). Mancano dati sugli invasi artificiali; dall'analisi della discriminazione multipla risulta che circa il 58 % dei siti esaminati presenta una composizione del macrobenthos che consente di classificarli correttamente nelle tipologie previste, ma il restante 42 % non viene assegnato alle tipologie alle quali appartiene.
- La tipologia AL-03 inoltre, che include i grandi laghi prealpini, deve essere suddivisa in 2 tipologie sulla base dei dati biologici disponibili:
 - a- litorale-sublitorale
 - b- profonda
 - in quanto vi abitano specie differenti.

Analisi della correlazione canonica: mappaggio delle prime due variate canoniche; le stazioni sono rappresentate in verde, le specie in blu, i fattori ambientali (profondità) in rosso: si osserva che la profondità è una variabile responsabile di una notevole quota di varianza. Per questa analisi sono stati utilizzati i dati raccolti nei 3 grandi laghi nel 2006.



Definizione di nuove tipologie

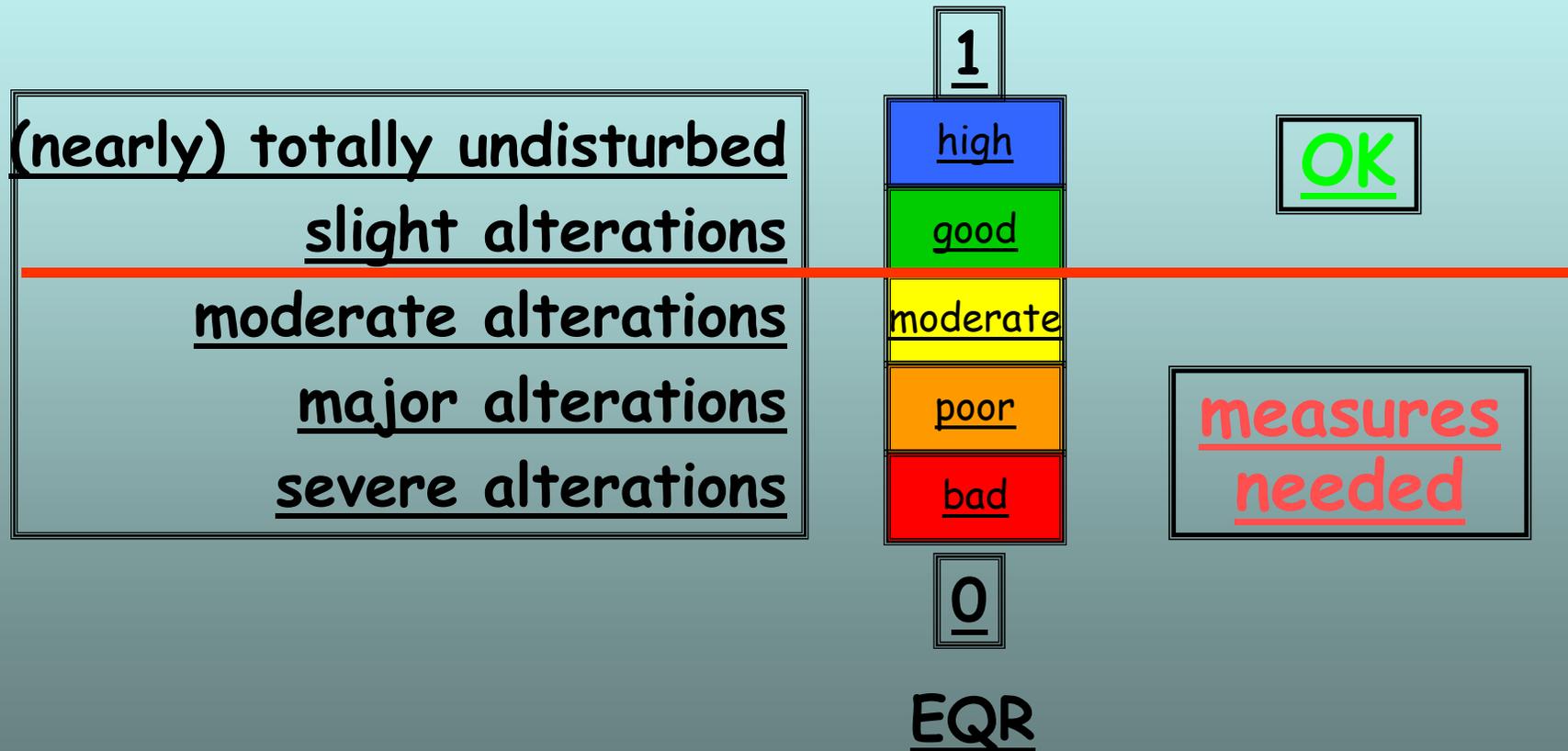
- In questa sede il punto di maggiore interesse è il problema della possibile ulteriore differenziazione in due tipologie diverse della tipologia AL-03 (grandi laghi subalpini).
- L'analisi di 27 stazioni campionate nei tre grandi laghi a profondità comprese tra i 5 ed i 25 metri ha confermato la necessità di porre il problema; è infatti risultato che alcune specie sono chiaramente legate alle maggiori profondità, altre sono chiaramente limitate alla zona litorale; si suggerisce pertanto di separare una tipologia distinta che includa le stazioni bentoniche più profonde, al di sotto del termoclinio estivo.



Indice macrobenthos laghi

- Fatta una classificazione del macrobenthos in diverse tipologie, si tratta di individuare all'interno di ciascuna di esse una variazione dovuta a fattori legati alle pressioni (disturbo antropico).
- L'utilizzo del macrobenthos per la valutazione dello stato delle acque interne lacustri italiane è tuttora in progresso e a causa della mancanza di dati raccolti secondo un rigoroso disegno sperimentale, siamo ancora lontani dall'aver un indice che risponda ai requisiti previsti dalla Direttiva e che permetta di separare "reference" da "impacted sites".
- La Direttiva prevede un indice che descriva la diversità, la tolleranza e la composizione in specie.

Definitions of ecological Status in the WFD



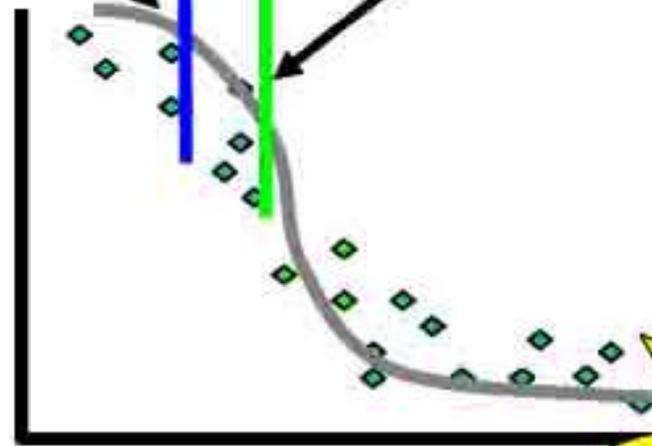
Boundary setting – un processo scientifico

Joint Research Centre

High-good boundary determined by reference criteria

Good-moderate boundary at a distinct discontinuity

Biological metric



Pressure Gradient

GIGs

REBECCA



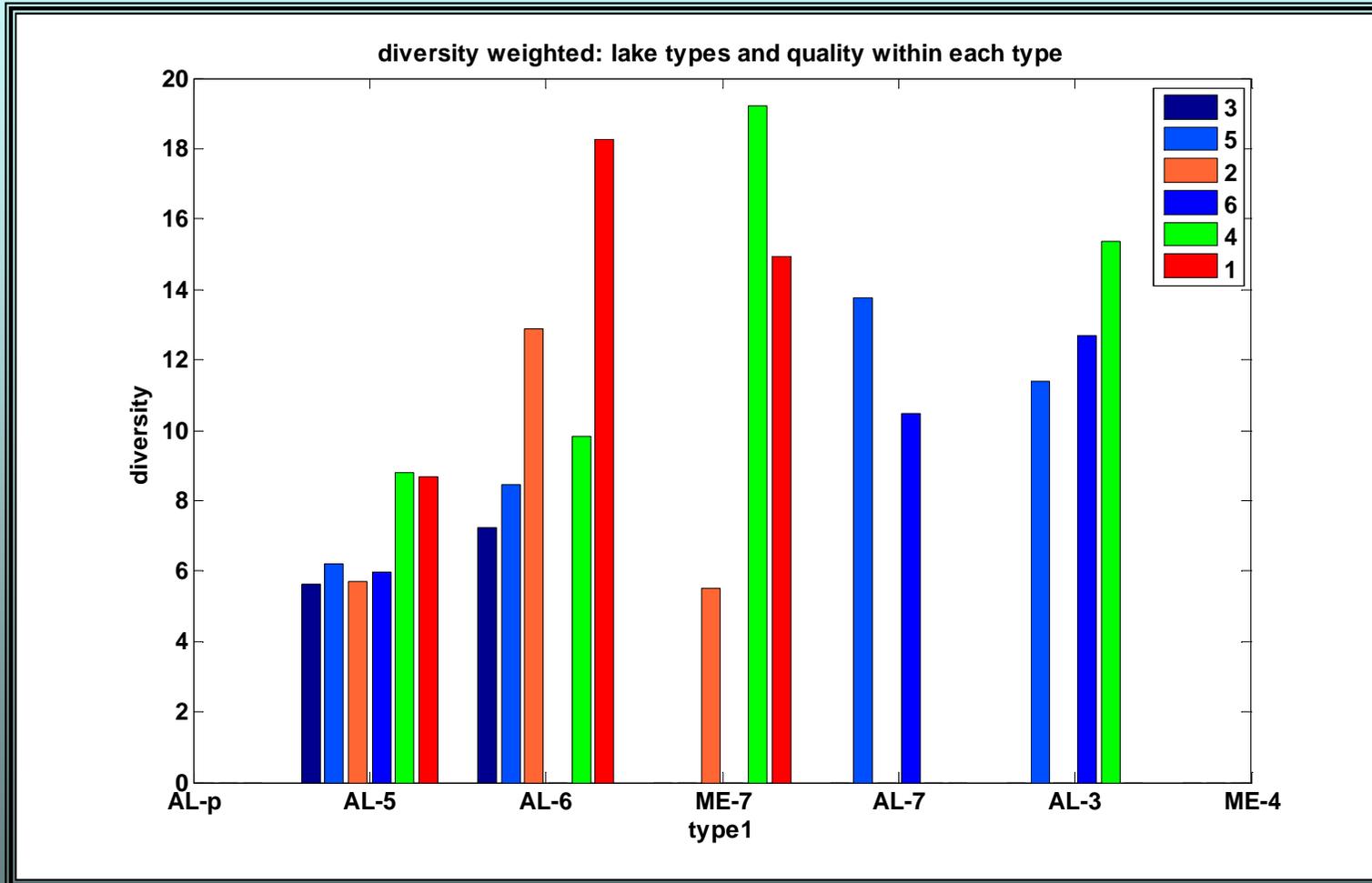
Proposta (preliminare) di un Indice di Shannon pesato

- Utilizzando le abbondanze di ciascuna specie in ogni sito campionato ed il suo peso indicatore è stato calcolato per ogni punto di prelievo un indice di diversità pesato in base alla formula:

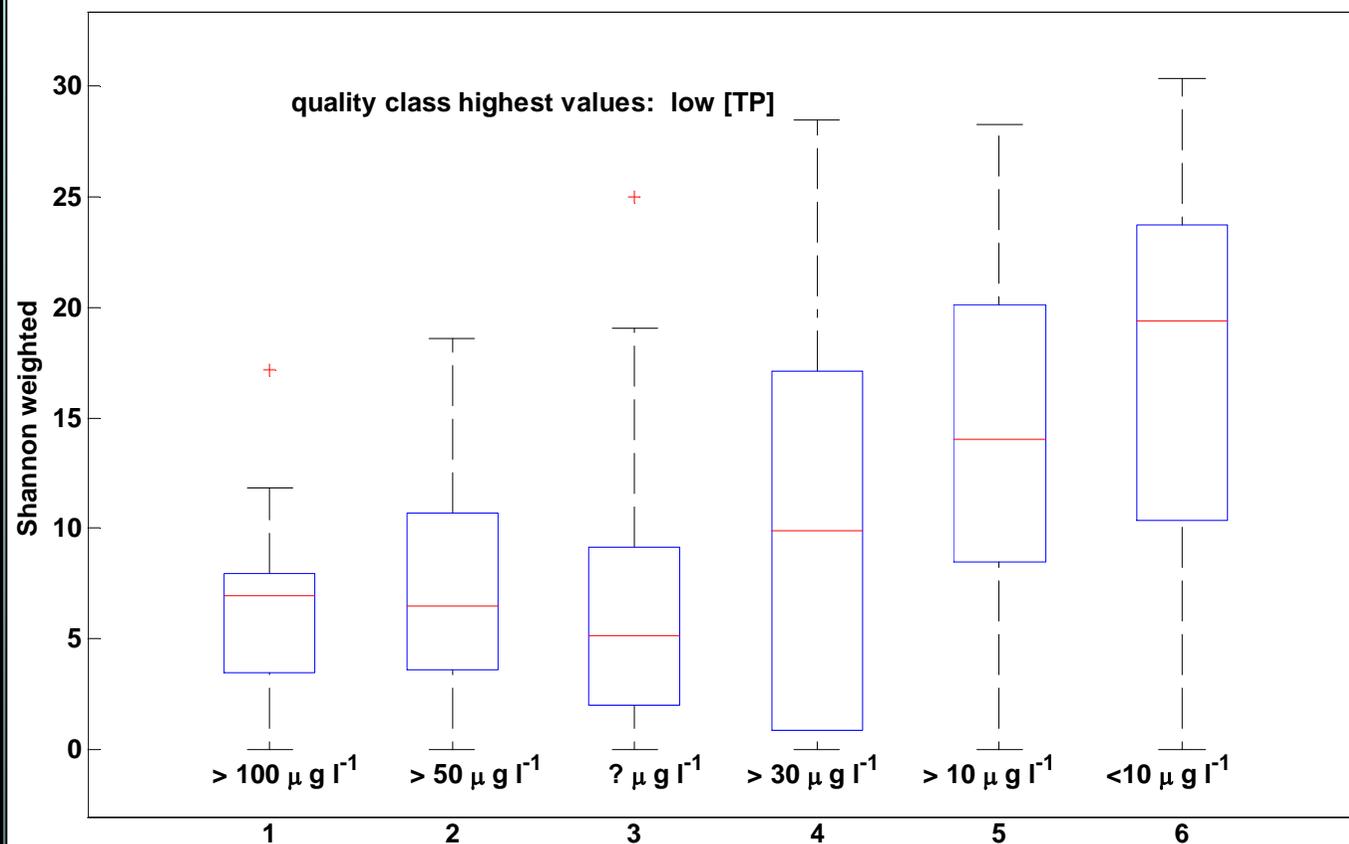
$$H_w = \sum_{j=1}^s [(n_j/N) * \log_2(n_j/N) * w_j]$$

- Ove:
- s : numero delle specie trovate in un sito
- n_j : numero di individui della specie j presenti nel sito
- N : numero di individui totali presenti nel sito
- w_j : peso indicatore assegnato alla specie j

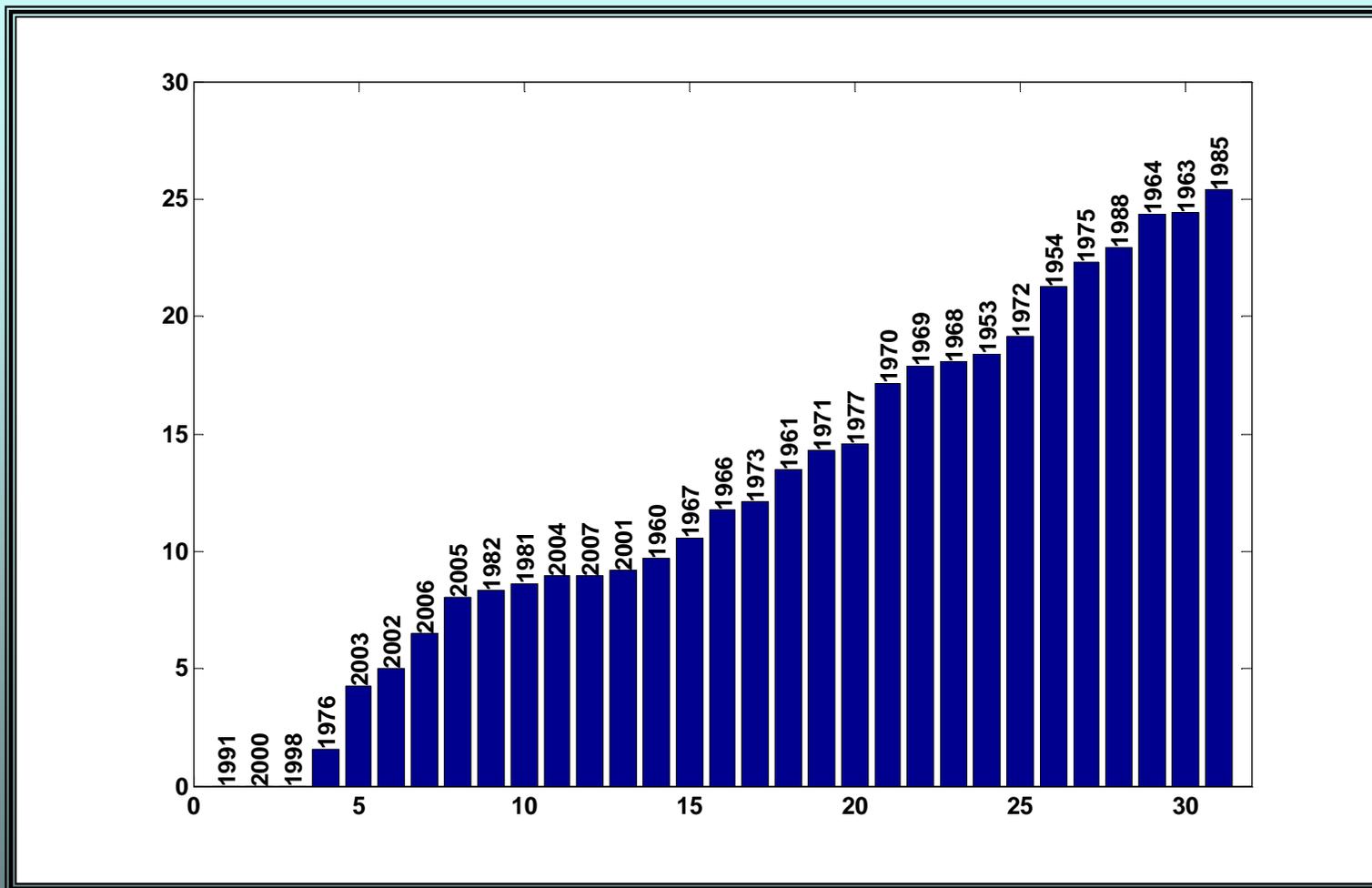
Indice di diversità nelle diverse tipologie e nelle diverse classi di qualità (definite in base alla concentrazione di fosforo) all'interno di ogni tipologia: si osserva che i siti di migliore qualità chimica (blu) non necessariamente hanno maggiore diversità



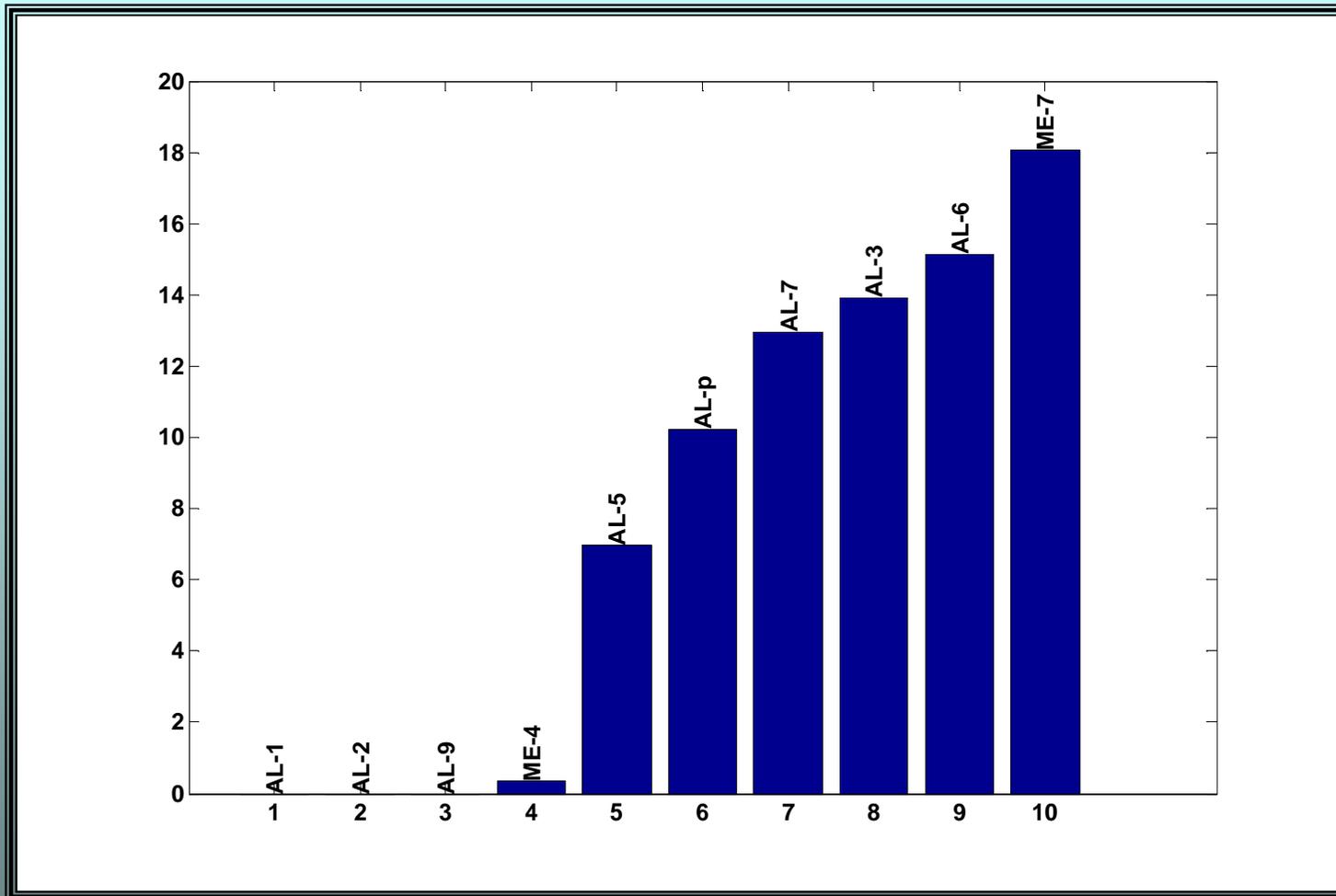
Indice di diversità: valori mediani, 5° e 95° percentile nelle diverse classi di qualità: in media i siti con concentrazioni più basse di nutrienti hanno più alta diversità, per i siti assegnati al gruppo 3 non era disponibile la concentrazione dei nutrienti



Indice di diversità: valori medi annuali: si osservano cospicue variazioni annuali



Indice di diversità: valori medi di ogni tipologia:
si osservano cospicue variazioni tra diverse tipologie



Discussione sull'indice

- Attualmente non esistendo dati sufficienti non vale la pena testare altri indici anche più semplici di questo, come il rapporto tra grandi gruppi tassonomici: ad es.
- Chironomidi / oligocheti
- (Orthocladini + Tanytarsini)/Chironomini
- L'uso di indici molto semplici richiede la taratura con basi di dati omogenee che per ora non esistono o che se esistono non sono ancora state archiviate in un formato idoneo ad essere elaborato con analisi statistiche.
- Si rinvia a future indagini la proposta di altri indici, eventualmente aggregabili in un indice multimetrico.

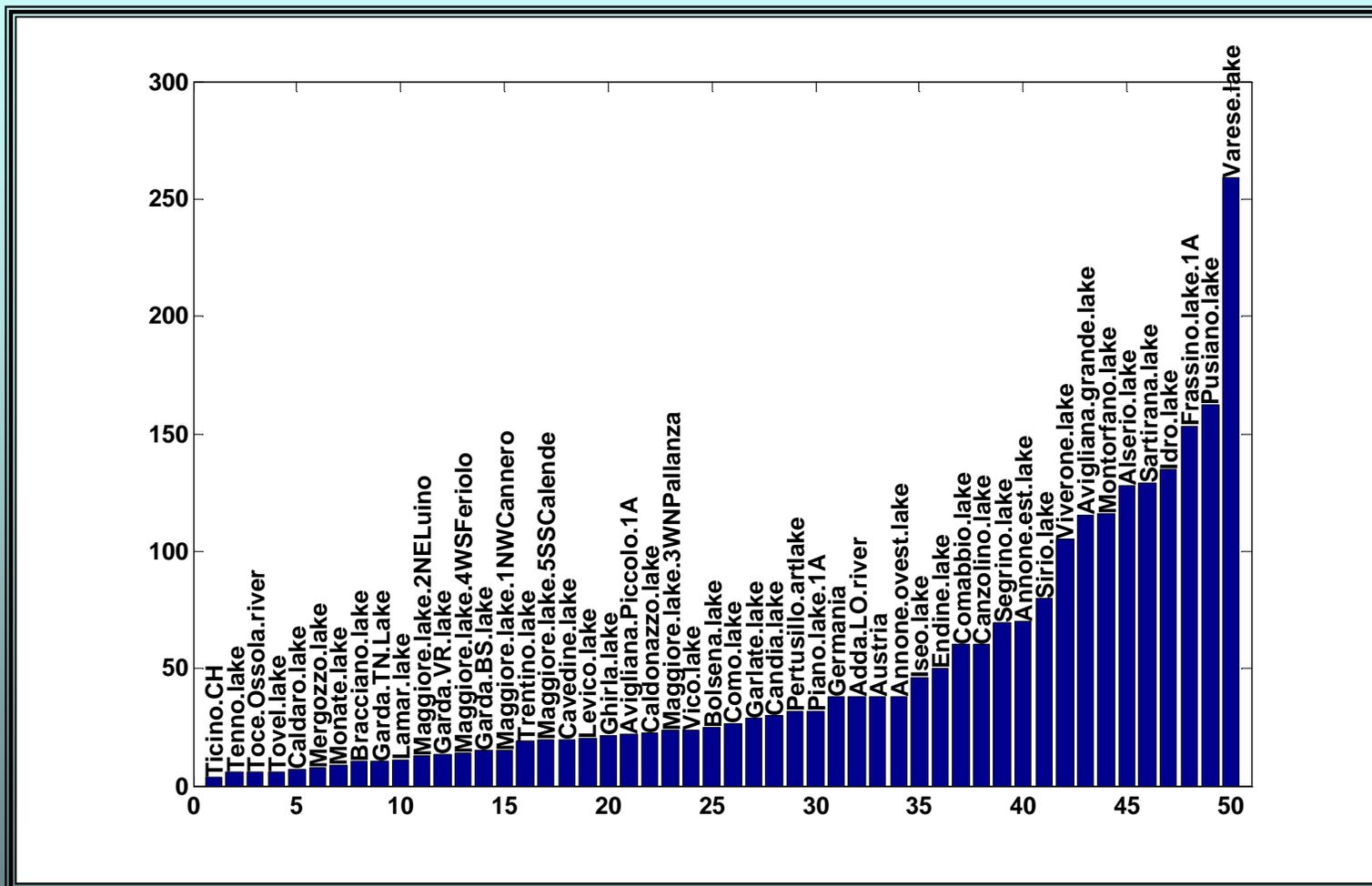


Laghi di riferimento

- Sono pochissimi i siti di riferimento definiti sulla base dei carichi trofici, nei quali sia stato campionato il macrobenthos.
- Sulla base dei dati a disposizione di carico trofico e di concentrazione di fosforo solo il lago di Mergozzo e l'Avigliana piccolo sarebbero siti di riferimento per i quali sono disponibili anche dati di macrobenthos.
- All'interno delle tipologie studiate i siti con elevato carico trofico sono in diversa proporzione, i piccoli laghi includono una elevata proporzione di siti impattati a elevato carico trofico, i grandi laghi includono più siti con basso carico trofico.
- E' di prioritario interesse il campionamento in siti di riferimento.



Concentrazione media di TP nei laghi per i quali sono disponibili campioni di benthos

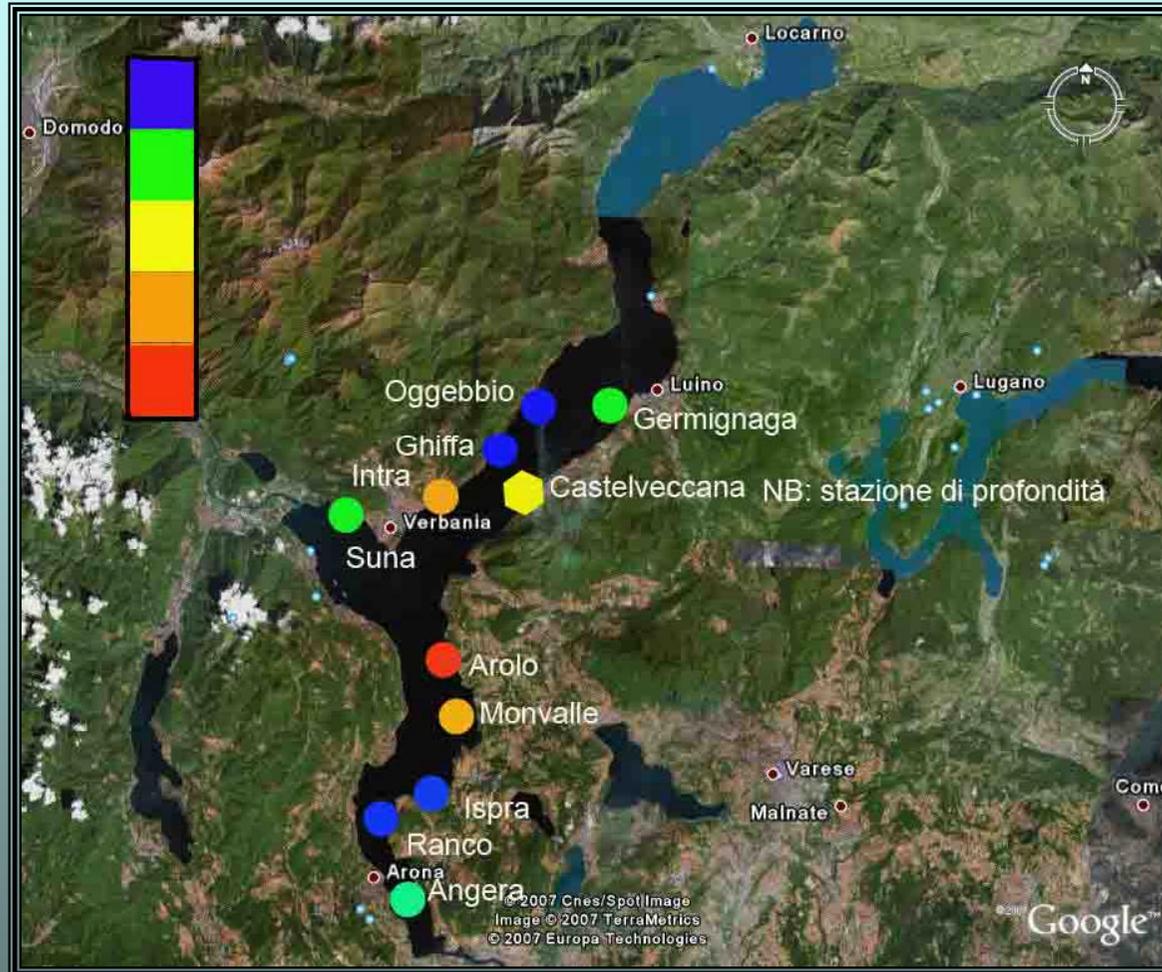


Campagna sui grandi laghi prealpini

- Grazie all'ausilio di volontari subacquei è stato possibile campionare nella primavera - estate 2006 in 27 stazioni a 5 diverse profondità il macrobenthos dei 3 grandi laghi per i quali mancavano assolutamente dati recenti.
- Il lago di Como era addirittura praticamente sconosciuto per il benthos.
- L'uso di subacquei è stato indispensabile in stazioni ad elevata pendenza, con substrato misto roccioso, sabbioso. I subacquei hanno campionato i substrati limosi che si depositano tra gli interstizi delle rocce.
- Il numero elevato di specie trovate (Chironomidi ed Oligocheti) ha consentito di calcolare un indice di diversità pesato che ha permesso di assegnare (in via tentativa ovviamente) le stazioni a 5 classi di qualità; i risultati sono riportati nelle tre mappe che seguono.

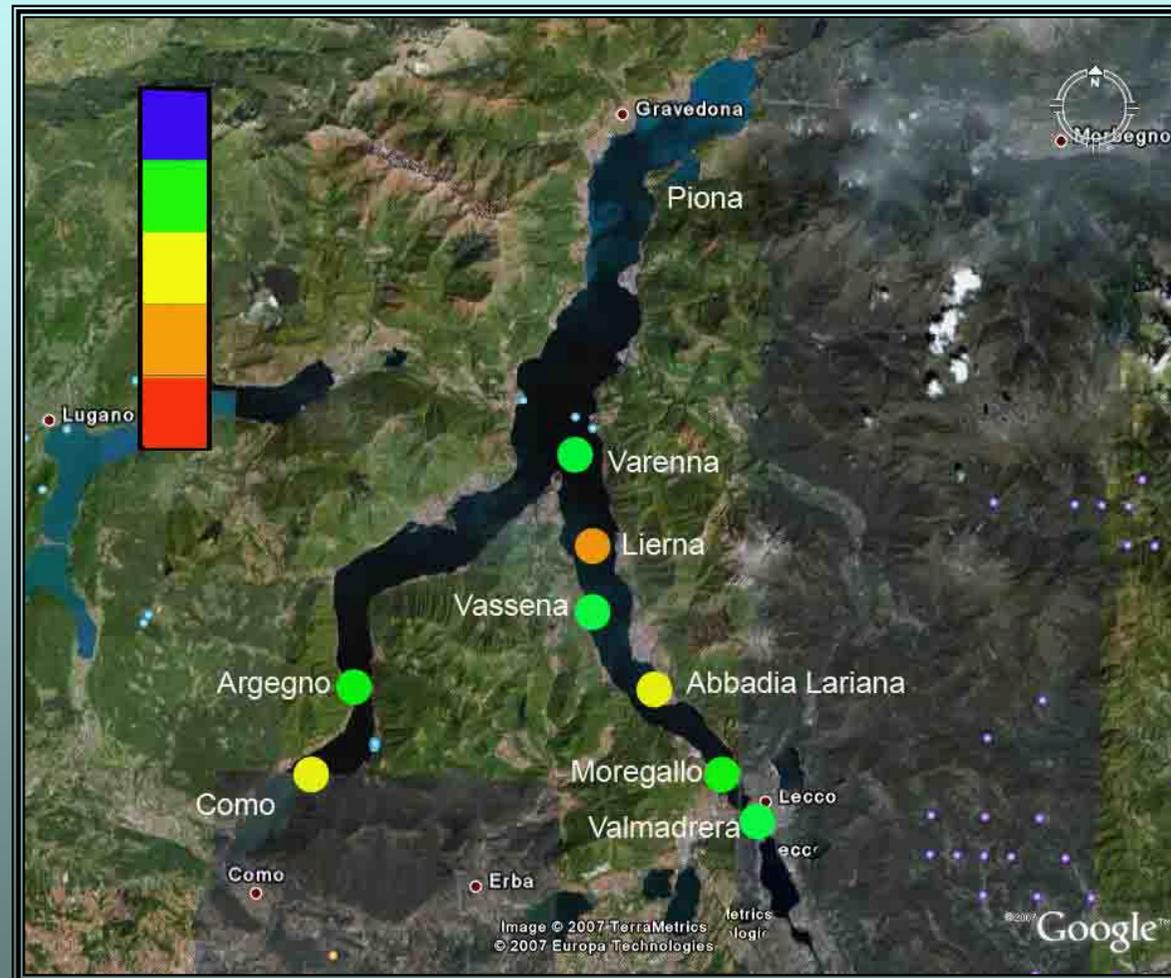


E' stato calcolato un valore medio per ogni stazione dell'indice di diversità pesato, consentendo di classificare le stazioni in 5 classi. Lago Maggiore



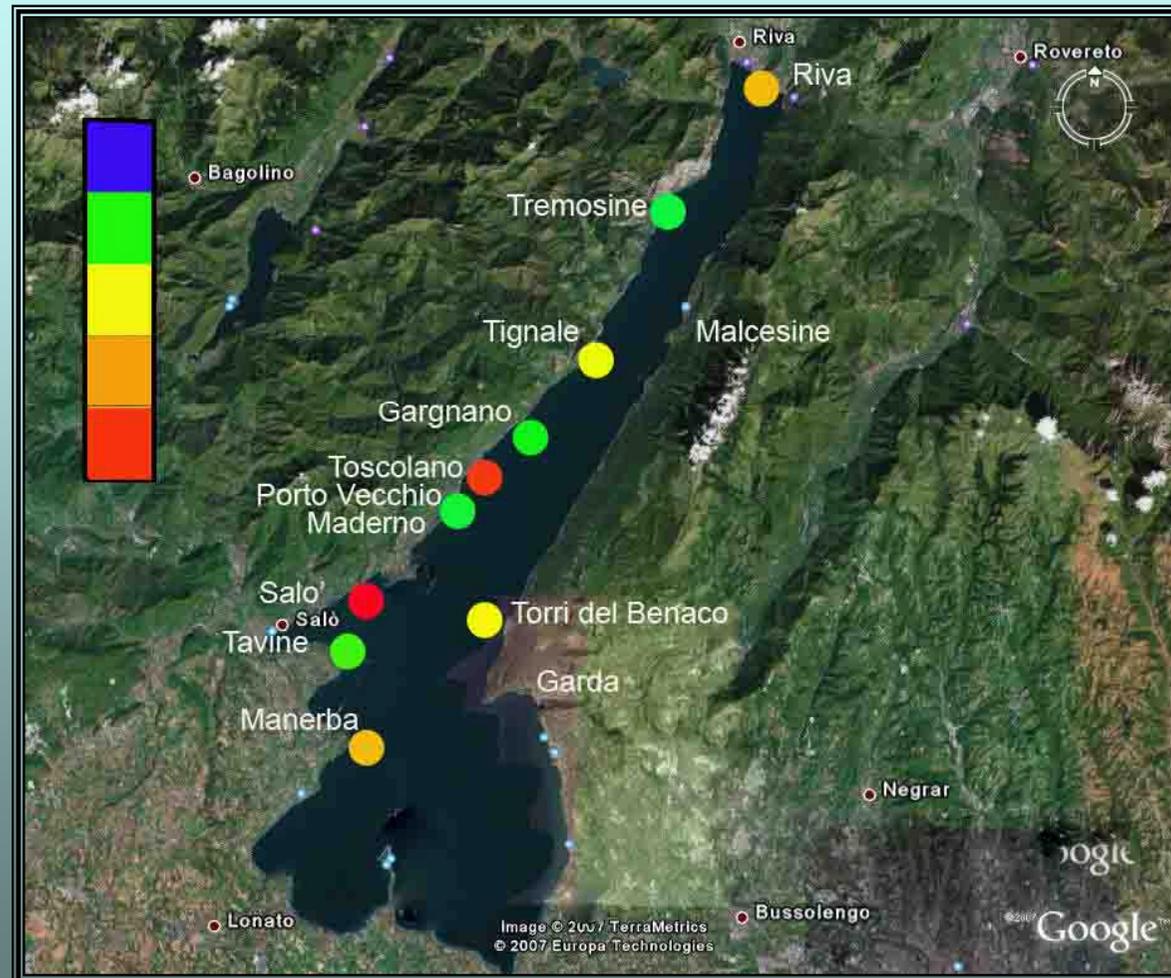
E' stato calcolato un valore medio per ogni stazione dell'indice di diversità pesato, consentendo di classificare le stazioni in 5 classi.

Lago Como



E' stato calcolato un valore medio per ogni stazione dell'indice di diversità pesato, consentendo di classificare le stazioni in 5 classi.

Lago Garda





- Un particolare ringraziamento va:
- 1-a quattro subacquei della Global Underwater Explorer, Lodovico Venturoli, Gloria Dossi, Alessandro Zampini e Silvia Guenzani, che hanno effettuato il campionamento nei grandi laghi nella primavera estate 2006
- 2- al JRC per aver concesso l'uso dei dati delle campagne 2005-2006.

Rassegna bibliografica

- 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, Roma: 16 pp.
- Cardoso, A.C., A. Solimini, G. Premazzi, S. Birck, P. Hale, T. Rafael and M.L. Serrano. 2005. Report on harmonisation of freshwater biological methods. European Commission Joint Research Centre, Report EUR 21769 EN, Ispra.
- Gherardi, F., Bertolino S., Bodon M., Casellato S., Cianfanelli S., Ferraguti M., Lori E., Mura G., Nocita A., Riccardi N., Rossetti G., Rota E., Scalera R., Zerunian S. & Tricarico E., 2007 - Animal xenodiversity in Italian inland waters: distribution, modes of arrival, and pathways. *Biological Invasions* DOI 10.1007/s10530-007-9142-9
- Heiskanen, A. and A.G. Solimini (Eds). 2005. Relationships between pressures, chemical status, and biological quality elements - Analysis of the current knowledge gaps for the implementation of the Water Framework Directive. EUR 21497 EN.

Rassegna bibliografica

- Occhipinti Ambrogi A., 2002. Current status of aquatic introductions in Italy. In: Leppäkoski, E., S.Gollasch & S.Olenin (eds). *Invasive aquatic species of Europe - Distribution, Impacts and Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp.311-324.
- 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.
- Rossaro, B., V. Lencioni, A. Boggero & L. Marziali. 2007. A new benthic quality index for Italian lakes: how to face with different lake types? *Verh. int. Ver. Limnol.*, in stampa.
- Rossaro, B., L. Marziali, A.C. Cardoso, A.G. Solimini, Free G. and R. Giacchini. 2007. A biotic index using benthic macroinvertebrates for Italian lakes. *Ecol. Indic.* 7: 412-429.

Rassegna bibliografica

- Solimini, A.G., Free G., Donohue I., Irvine K., Pusch M., Rossaro B., Sandin L. and A.C. Cardoso. 2006. Using benthic macroinvertebrates to assess ecological status of lakes current knowledge and way forward to support WFD implementation. European Commission Joint Research Centre, Report EUR 22347 EN, Ispra.

