

Workshop
Macroinvertebrati bentonici:
quale futuro per il monitoraggio
delle acque?

Milano, 15 Dicembre 2006
Sala Assemblee Banca Intesa

Progetti europei per l'implementazione della WFD: AQEM, STAR e REBECCA

S. Erba & A. Buffagni

CNR-IRSA Istituto di Ricerca Sulle Acque, Brugherio (MI) ITALY



Direttiva Quadro (WFD)

PRINCIPALI OBIETTIVI

- *Agevolare utilizzo sostenibile risorse idriche*
- *Ridurre immissioni inquinanti ed eliminare da scarichi sostanze pericolose*
- *Impedire ulteriore deterioramento corpi idrici*

TEMPI

- *Entro 2006 anni rendere operativi i programmi di monitoraggio*
- *Entro 2015 anni raggiungere lo stato di qualità "buono"*
- *Entro 2020 eliminare le sostanze prioritarie pericolose dagli scarichi*



Requisiti della Direttiva Quadro (WFD) in merito ai sistemi di valutazione della qualità ecologica (e IC!)

✓ **Basati sulle comunità biologiche**

✓ **Definizione di comunità tipo specifiche di riferimento**

✓ **Devono essere considerate le seguenti componenti:**

-TOLLERANZA

- RICCHEZZA / DIVERSITA'

-ABBONDANZA

✓ **Ecological Quality Ratio : Giudizio di qualità espresso come RAPPORTO tra il valore OSSERVATO e quello rilevato nei siti di RIFERIMENTO**

→ Sviluppo sistemi multimetrici basati sulla componente macrobentonica in linea con quanto richiesto dalla WFD

The Development and Testing of an Integrated Assessment System for the Ecological Quality of Streams and Rivers throughout Europe using Benthic Macroinvertebrates

www.aqem.de

AQEM 

Invertebrati bentonici



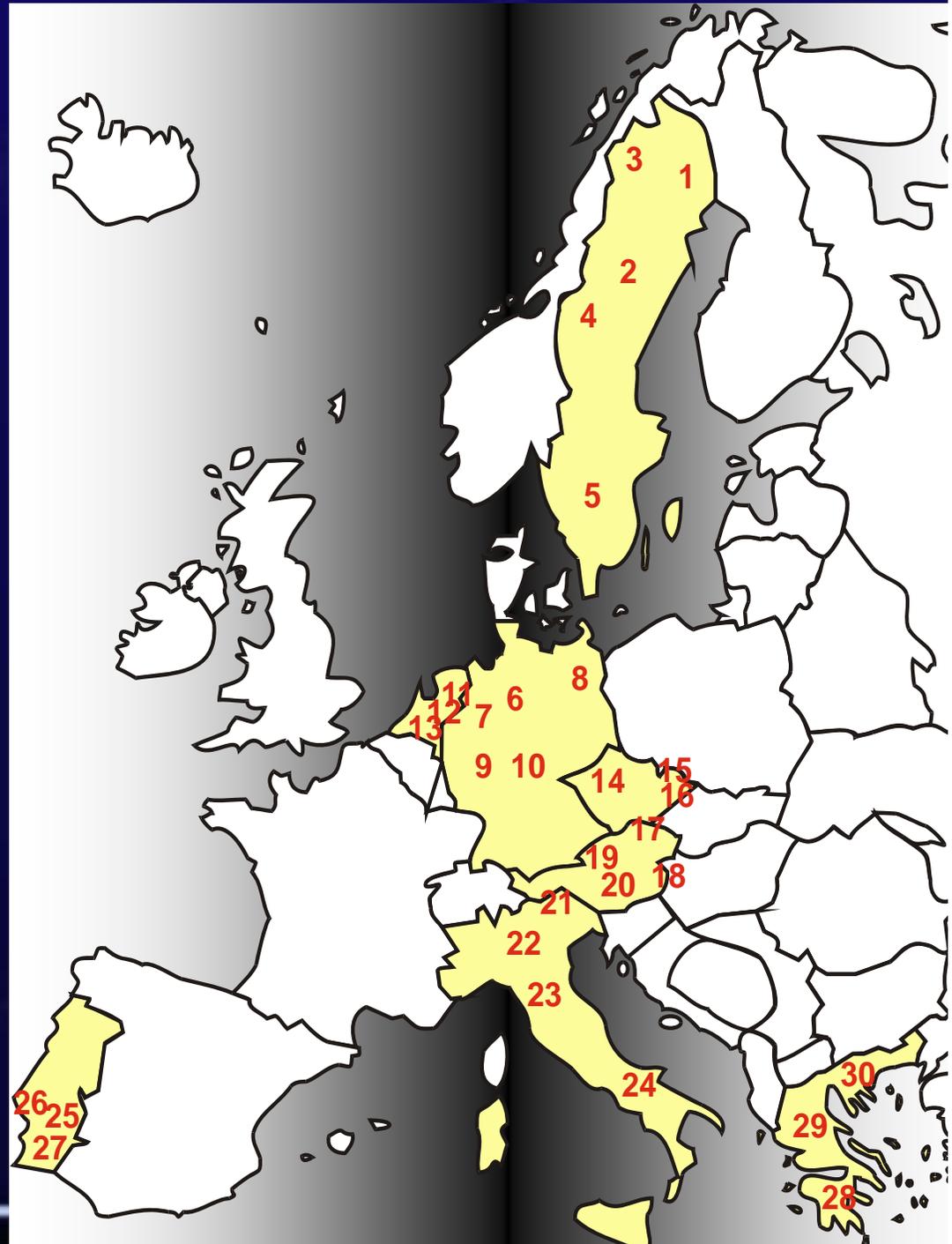
AQEM: Scopi

Descrizione delle comunità bentoniche di **riferimento** per 30 **tipi fluviali**

Descrizione delle comunità bentoniche in siti a **differenti gradi di alterazione** per 30 **tipi fluviali**

Sviluppo di un **sistema di valutazione** dello stato ecologico

Redazione di una lista faunistica europea per i tipi fluviali investigati



Tipi fluviali investigati in Italia



APPA Bolzano (Provincia di Bolzano)

- Piccoli corsi d'acqua alpini a bacino siliceo (21)
- fontanili della valle del Po (22)
- fiumi di medie dimensioni di bassa montagna dell'Appennino Settentrionale (23)
- piccoli fiumi di bassa montagna dell'Appennino Meridionale (24)



Istituto Ricerche Sulle Acque, CNR- IRSA

ARPA Piemonte (Novara)











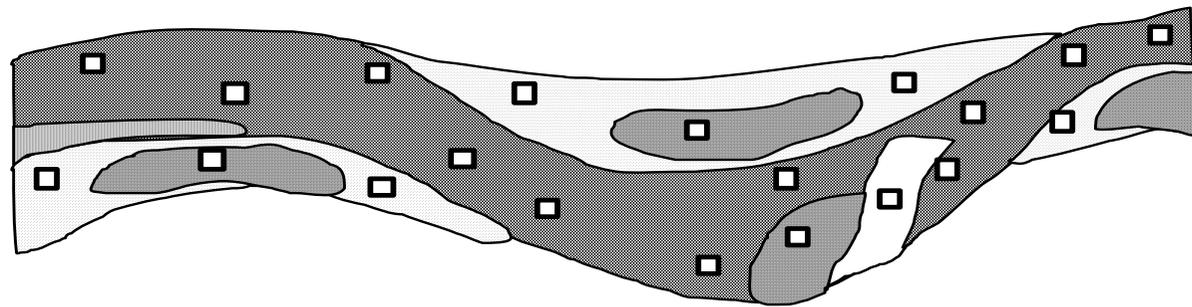
Piano sperimentale

Almeno 11 siti per tipo fluviale distribuiti in modo da coprire tutto il gradiente di qualità:

- 3 siti '**reference**' → siti a elevata naturalità (assenza di pressioni antropiche)
- 3 siti in 'buono stato'
- 3 siti in 'stato moderato'
- 1 sito in 'stato scarso'
- 1 sito in 'cattivo stato'



Campionamento AQEM: Multihabitat proporzionale



Valutazione dei principali impatti

Macrodescrittori
(derivato da D.L.
152/99)



Valutazione della qualità dell'acqua

Habitat Quality
Assessment (HQA)



Valutazione della qualità degli habitat
mediante loro diversificazione

Habitat Modification
Score (HMS)



Quantificazione dell'impatto morfologico

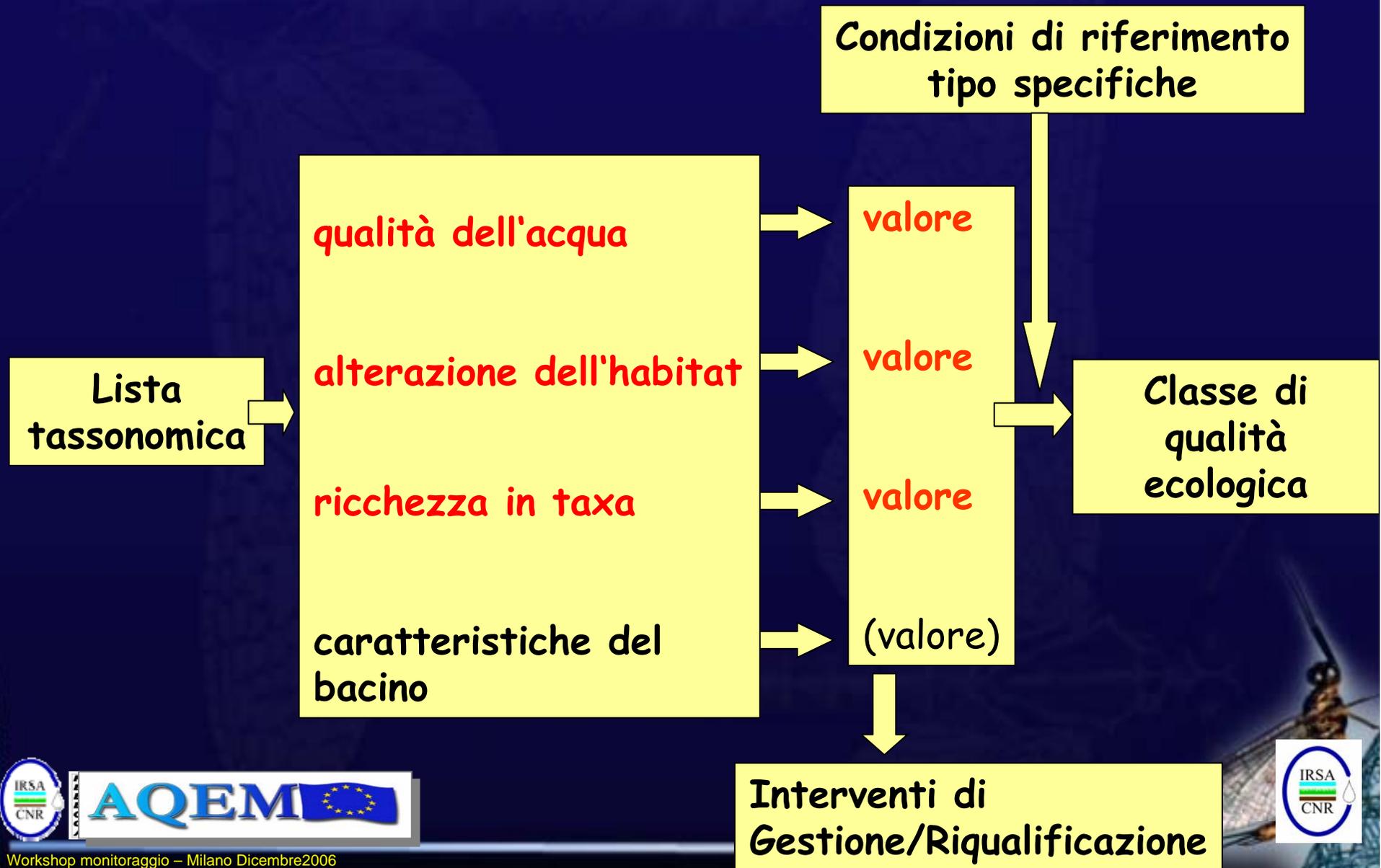
Applicazione del metodo CARAVAGGIO (*Core
Assessment of River hAbitat VAlue and hydro-
morpholoGical cOndition*)

Indice di Funzionalità
Fluviale (IFF)



Valutazione delle condizioni ecologiche
generali del sito fluviale

L'esperienza italiana nello sviluppo e applicazione di sistemi multimetrici (i.e. AQEM)



STandardisation of River Classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive

www.eu-star.at



Invertebrati bentonici

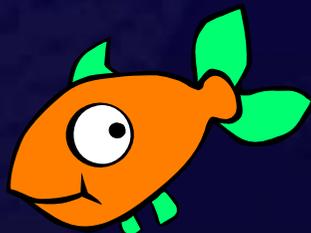
Diatomee

Macrofite

Invertebrati bentonici

Pesci

Fasce riparie



Applicazione contemporanea di diversi protocolli per il campionamento di macroinvertebrati

- Metodi nazionali (e.g. RIVPACS, IBE)
- metodo AQEM/STAR



STAR Intercalibration Common Metric index ICMi

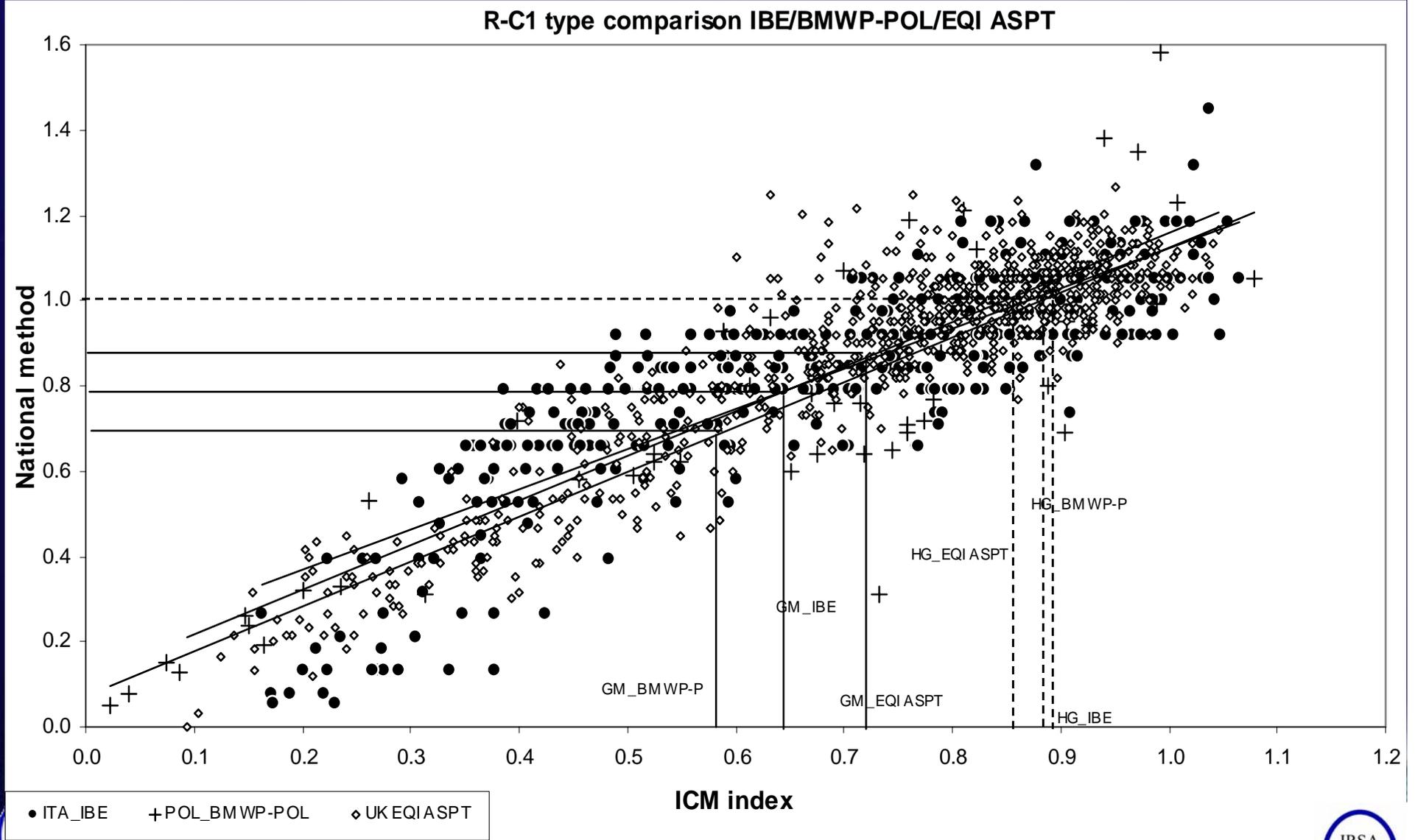


Tabella 1: metriche selezionate e pesi attribuiti per il calcolo dell'ICMi

<i>Intercalibration Common Metrics (ICMs) selezionate per l'esercizio pilota</i>					
gruppo	tipo di metrica	nome metrica	taxa considerati nella metrica	riferimenti bibliografici	peso
tolleranza	indice	ASPT	intera comunità (a livello di famiglia)	e.g. Armitage et al, 1983	0.333
abbondanza/ habitat	abbondanza	Log₁₀ (Sel_EPTD +1)	Log (1+ somma di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Dixidae, Empididae, Athericidae & Nemouridae)	Buffagni <i>et al.</i> , 2004; Buffagni & Erba, 2004	0.266
	abbondanza	1-GOLD	1 - (abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	Pinto <i>et al.</i> , 2004	0.067
	numero di taxa	numero totale di Famiglie	somma di tutte le famiglie presenti nel s	e.g. Ofenboch et al., 2004	0.167

- **Attinenza Normativa**
- **Livello di identificazione: Famiglia**
- **Validi su scala europea**
- **Facili da calcolare**

Fase di Confronto mediante Intercalibration Common Metric index (ICMi)





Progetto REBECCA "Relationships between ecological and chemical status of surface waters"

<http://www.rbm-toolbox.net/rebecca/index.php>

CNR-IRSA: valutazione delle relazioni tra invertebrati bentonici e inquinamento organico

- Software per il calcolo delle metriche dell'intercalibrazione (ICMeasy software);
- Proposta per un descrittore abiotico di inquinamento organico (OPD) → approccio simile a LIM



ICMeasy 1.2.1 beta - © A.Buffagni, C.Belfiore

Intercalibration Common Metrics **index** Easy



IRSA

CNR

Andrea Buffagni
 CNR-IRSA Water Research Institute, via della Mornera 25, I-20047 Brugherio (MI), Italy.
 email: buffagni@irsa.cnr.it

Carlo Belfiore
 Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile (DECOS), Università della Tuscia, via S.
 Giovanni Decollato 1, I-01100 Viterbo, Italy.
 email: c.belfiore@unitus.it

ICMeasy is based on the outcomes of the EC co-funded projects STAR ("Standardisation of River
 Classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological
 quality classifications to be developed for the Water Framework Directive" - EC Contract number:
 EVK1-CT 2001-00089) and REBECCA ("Relationships between ecological and chemical status of surface
 waters" - EC Contract number: SSPI-CT-2003-502158).
 With the support of the Italian National Environment Protection Agency (APAT).





Choose a River Type.....





ICMeasy 1.2.1 beta - © A.Buffagni, C.Belfiore



Intercalibration Common Metrics **index**
Easy



START

RESULTS

GRAPHS

R-M1

INFO

GIG

- Alpine
- Central / Baltic
- Eastern continental
- Mediterranean
- Northern

River Type

- R-M1 (small mid-altitude)*
- R-M2 (medium lowland)*
- R-M3 (large lowland)*
- R-M4 (small/medium mediterranean mountains)*
- R-M5 (small mediterranean temporary)*

OK

Press OK to open a file



Intercalibration Common Metrics Index

Easy



START	RESULTS	GRAPHS	R-M1					
CODE	SAMPLE	CLASS	STAR_ICMi	Med_ICMi	ord	IBE	US	
angelolr		5	0.63	0.71	0.73	0.78	0.57	
angelovr		3	0.48	0.32	0.18	0.51	0.21	
angeloxr		2	0.40	0.42	0.27	0.33	0.21	
ascolelr		5	0.86	0.93	0.97	1.00	1.00	
ascolevr		5	0.85	0.86	0.61	1.00	1.18	
ascolexr		5	0.75	0.78	0.64	1.18	1.46	
casalblr		5	1.00	1.05	0.94	0.95	0.89	
casalbvr		5	0.99	1.07	0.45	0.91	1.00	
casalbxr		5	0.79	0.83	0.58	1.00	0.96	
laurinlr		5	0.98	0.91	0.79	1.00	1.00	
laurinvr		5	0.97	0.89	0.36	1.04	1.07	
laurinxr		5	0.90	0.86	0.48	1.09	1.21	
REFsamlr		6	0.94	0.93	0.70	0.96	0.93	
REFsamvr		5	0.74	0.81	0.06	0.82	0.61	
REFsamxr		6	1.06	0.95	0.12	1.00	0.96	
REFtanlr		6	1.11	1.16	0.76	1.13	1.25	
REFtanvr		6	0.97	1.00	0.24	1.00	0.96	
REFtanxr		6	1.04	1.00	0.33	1.00	1.04	
REFtorlr		6	1.00	1.12	0.82	1.00	1.04	
REFtorvr		6	1.00	1.00	0.09	0.95	0.89	
REFtorxr		6	0.96	0.98	1.00	1.09	1.18	
ripitlr		4	0.78	0.83	0.67	0.67	0.54	
ripitvr		5	0.76	0.76	0.03	0.91	0.82	
ripitxr		5	0.69	0.66	0.15	0.91	1.14	
sasmonlr		5	0.68	0.65	0.85	0.91	0.86	
sasmonvr		5	0.82	0.67	0.21	0.95	0.89	
sasmonxr		2	0.28	0.32	0.30	0.27	0.50	
sasvallr		4	0.50	0.41	0.91	0.64	0.46	
sasvalvr		3	0.34	0.29	0.42	0.58	0.36	
sasvalxr		1	0.13	0.07	0.55	0.18	0.25	
torvallr		5	0.86	0.90	0.88	1.04	1.07	
torvalvr		5	0.99	0.88	0.39	0.95	0.89	
torvalxr		5	0.86	0.86	0.52	1.09	1.32	

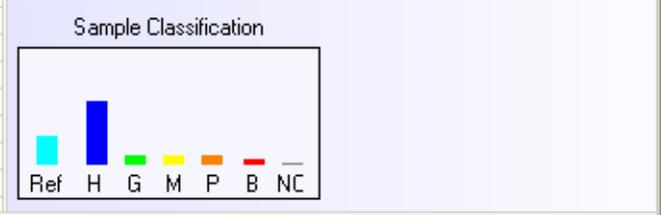
REPORT:

file location: E:\E_1\ICNIC_Italy\Med_GIG\M1\Cile_AQEMriffle\
 filename: CILENTOtaxa_RifAQEM_family.txt

GIG: Mediterranean
 River Type: R-M1 (small mid-altitude)

33 samples - 96 Taxa (Families)
 8 Reference (24.24%)
 18 High (54.55%)
 2 Good (6.06%)
 2 Moderate (6.06%)
 2 Poor (6.06%)
 1 Bad (3.03%)
 0 Not Classified (0.00%)

Test variables:
 ord (min value=0).
 IBE (min value=1, bio).
 US (min value=0, bio).



OPD applicabile su vasta scala: il sistema di calcolo

- Alle diverse variabili chimiche viene assegnato un punteggio in base alle concentrazioni osservate.
- Sono assegnati punteggi decrescenti al crescere delle concentrazioni.
- Le classi di punteggio sono definite come multipli del valore di concentrazione del 75esimo percentile dei Reference.
- I punteggi ottenuti da ogni singola variabile vengono sommati e mediati a ottenere *l'Organic Pollution Descriptor*.



REBECCA: campioni analizzati

450 campioni dalla Danimarca (Danish Minister of Environment)

155 campioni dall'Italia (ARPA Veneto e ARPA Emilia Romagna) + 66 campioni AQEM (Italia, Appennino Meridionale)

260 campioni dalla Repubblica Slovacca (Slovak Hydrometeorological Institute)

358 campioni dalla Svezia (Swedish Environmental Protection Agency)



Italy – Monitoring data	OPD_2	
	r ²	p
ASPT	0.29	3.00E-13
Iberian ASPT	0.34	5.00E-10
No of EPT Families	0.3	1.00E-08
Total No of Families	0.02	0.225
1-GOLD	0.01	0.1632
Shannon Diversity	0.006	0.3206
Log_SelEPTD+1	0.24	6.00E-11
No of Selected Families of ETD / Total No of Families	0.35	5.00E-10
STAR_ICMi	0.32	2.00E-09
MedQual_ICMi	0.31	4.00E-09
IBE	0.13	0.0001

SK data	OPD_2	
	r ²	p
sapro	0.51	0
ASPT	0.33	3.90E-24
STAR_ICMi	0.42	0

Italy – AQEM data (South Italy)	OPD_2	
	r ²	p
ASPT	0.61	7.00E-15
No of EPT Families	0.59	8.00E-14
1-GOLD	0.39	2.00E-08
Shannon Diversity	0.43	2.00E-09
log(SelEPTD+1)	0.6	2.00E-14
Total No of Families	0.28	4.00E-06
Iberian ASPT	0.63	2.00E-15
No of Selected Families of ETD / Total No of Families	0.72	2.00E-19
STAR_ICM index	0.67	5.00E-17
Med_ICM index	0.68	2.00E-17
IBE	0.4	1.00E-08



Progetti AQEM e STAR: ruolo della ricerca scientifica nel definire criteri e metodi per l'implementazione della WFD

Integrazione con Istituti di Ricerca europei e con Enti operanti sul territorio (ARPA e APPA), realtà applicative e normativa comunitaria

Analisi effettuate nel contesto di REBECCA hanno dimostrato la buona performance dello STAR_ICMi in relazione alle pressioni antropiche



Punti chiave per la corretta applicazione della WFD:

- definizione dei tipi fluviali → OK REBECCA
- caratterizzazione e quantificazione delle condizioni di Riferimento → OK AQEM & STAR
- necessità di disporre di dati sulle pressioni antropiche → OK AQEM & STAR
- utilizzo di metodi adeguati di campionamento → OK STAR
- messa a punto di metodi dedicati (i.e. tipo specifici) per la classificazione e il monitoraggio dei corsi d'acqua → OK AQEM & STAR

Necessità di analisi approfondita dei dati

Necessità di coordinamento

Grazie per l'attenzione



