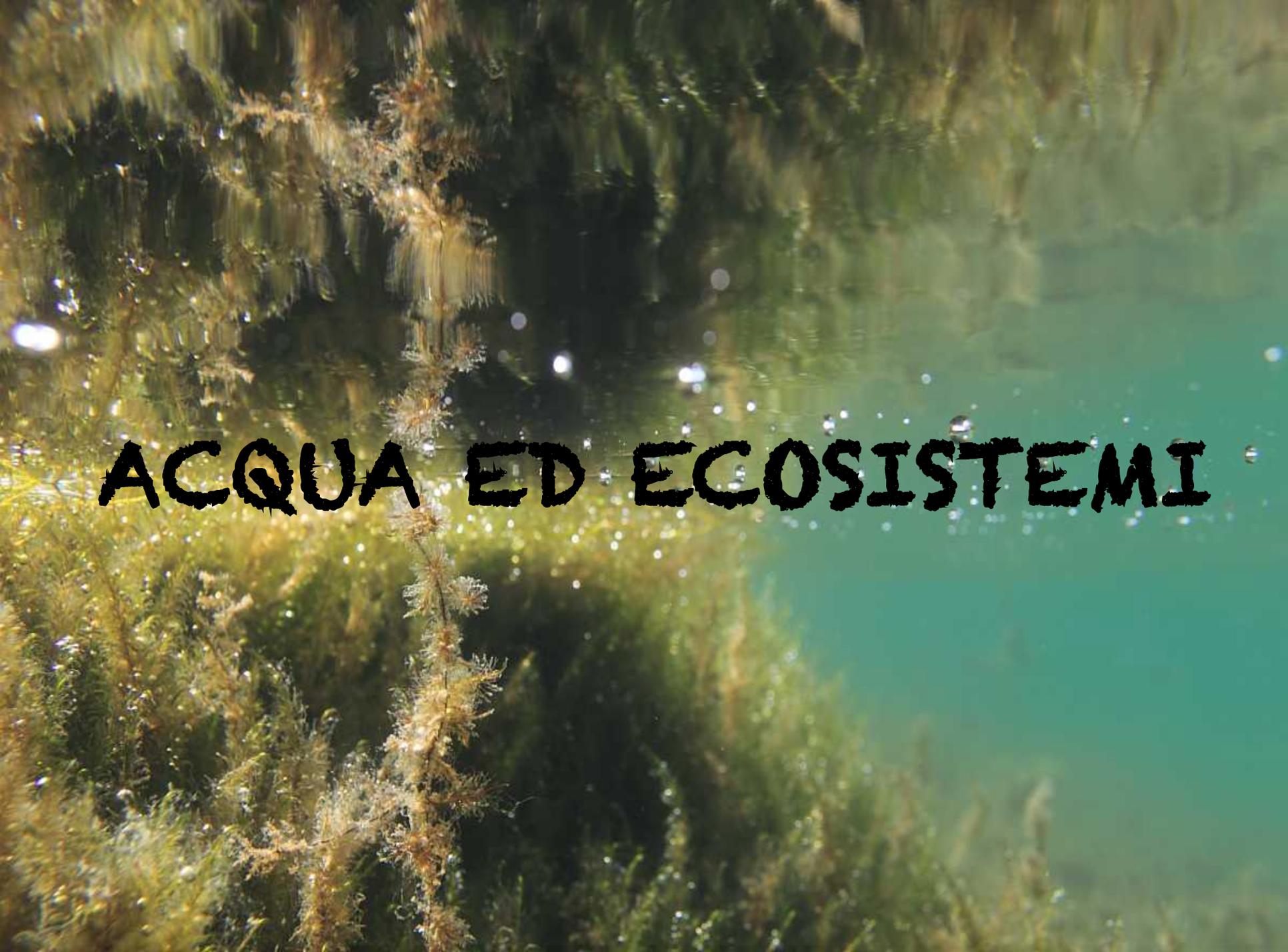


Centro di Educazione Ambientale



L'ACQUA SOSTENIBILE





ACQUA ED ECOSISTEMI

Biomonitoraggio dei torrenti



BIOMONITORAGGIO AMBIENTALE

- “Bios” = vita → controllo della vita
- Gli esseri viventi sono adattati a vivere in particolari condizioni ambientali
 - Microhabitat
 - Purezza dell'acqua
 - Tipo di roccia
 - Etc.



Acqua calcarea



No inquinamento



*Acqua fresca
e ben ossigenata*



Substrato ghiaioso



Substrato vegetale

BIOMONITORAGGIO AMBIENTALE

- Un ecosistema intatto (no disturbo da parte dell'uomo) è popolato da un numero elevato di esseri viventi
- Diversità ambientale → abbondanza di microhabitat → abbondanza di specie viventi
- L'uomo spesso interviene sull'ambiente eliminando la sua diversità
“Banalizzazione” dell'ecosistema → perdita di biodiversità



BIOMONITORAGGIO AMBIENTALE

Numerose specie non riescono a sopravvivere alle variazioni ambientali indotte dall'uomo, mentre altre le “tollerano” in maniera più o meno marcata:

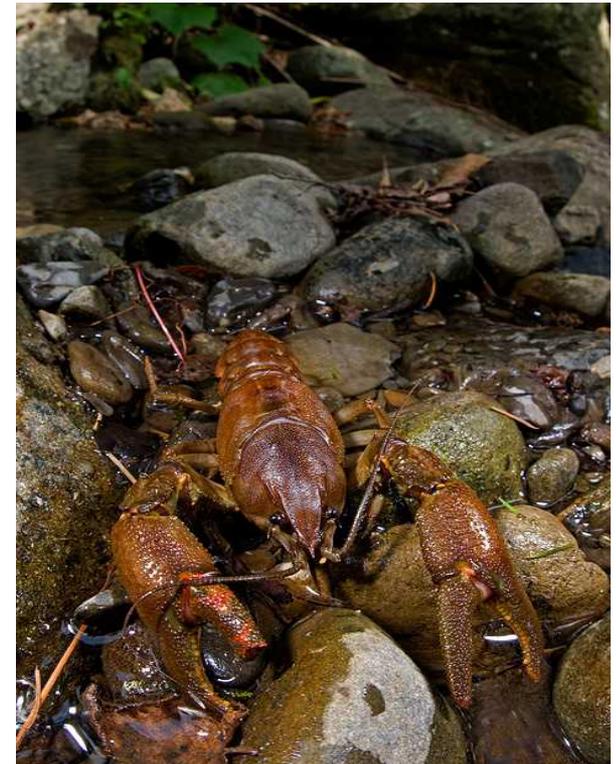
- **ORGANISMI TOLLERANTI** → non risentono particolarmente delle variazioni ambientali.



BIOMONITORAGGIO AMBIENTALE

Numerose specie non riescono a sopravvivere alle variazioni ambientali indotte dall'uomo, mentre altre le “tollerano” in maniera più o meno marcata:

- **ORGANISMI SENSIBILI** → non tollerano le variazioni ambientali. Generalmente si tratta di **specie specialiste** che dipendono intimamente dall'habitat e/o dalla purezza dell'acqua
- La presenza di questi organismi mi *indica* che non sono presenti le variazioni ambientali che ne causerebbero la scomparsa → possono essere utilizzati come *indicatori biologici* → **Bioindicatori**



BIOMONITORAGGIO AMBIENTALE

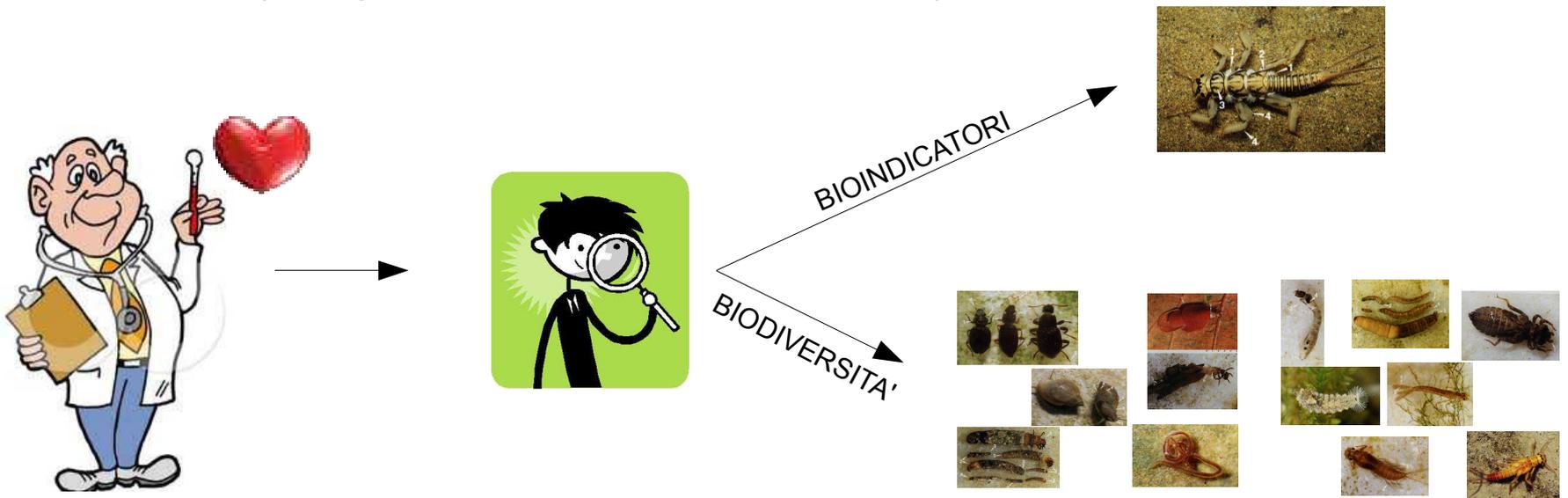
Quindi se voglio indagare lo **stato di salute dell'ecosistema** posso controllare se gli organismi **bioindicatori** sono presenti

Come abbiamo visto, naturalità significa diversità ambientale. Diversità ambientale significa **biodiversità**:

- numero di specie presenti
- abbondanza degli individui di ogni specie

Un ecosistema ha un'elevata biodiversità se presenta un elevato numero di specie e se ciascuna specie ha densità sufficientemente elevate

NB La numerosità ideale è specie-specifica e dipende anche dal tipo di ambiente in cui ci troviamo (es. i predatori sono meno numerosi)



Quale ecosistema ha maggiore biodiversità?

A

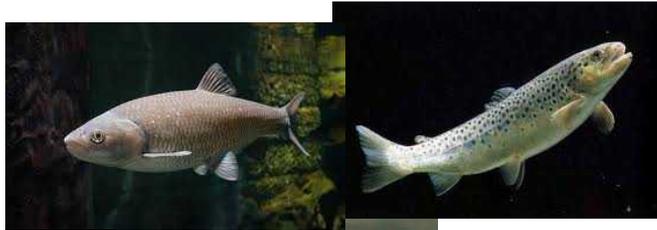


B



BIOMONITORAGGIO AMBIENTALE

- Monitorando **quali** organismi sono presenti e **quanto** le loro popolazioni sono numerose posso capire lo stato di salute dell'ecosistema
- Gli scienziati utilizzano quattro tipologie principali di organismi acquatici per monitorare lo stato di salute dell'ecosistema

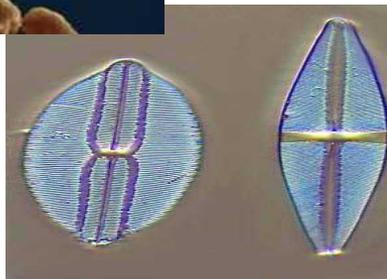
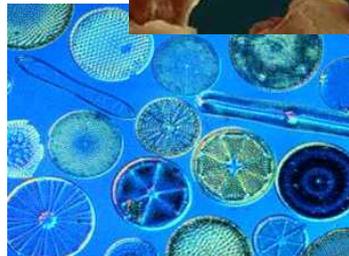
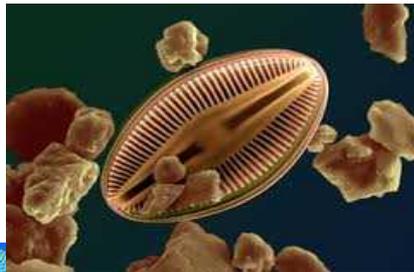


PESCI

PIANTE ACQUATICHE

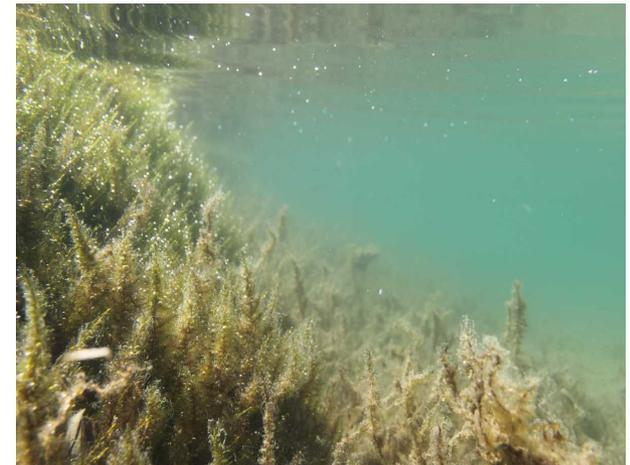
MACROINVERTEBRATI

DIATOMEAE



MACROINVERTEBRATI BENTONICI

- Macroinvertebrati → animali senza vertebre > 1mm
- Bentonici → zona **bentonica** = sul fondale → Vivono nel fondale e/o lo frequentano



MACROINVERTEBRATI BENTONICI

Come si osservano:

1. **Campionamento** con un apposito retino immanicato

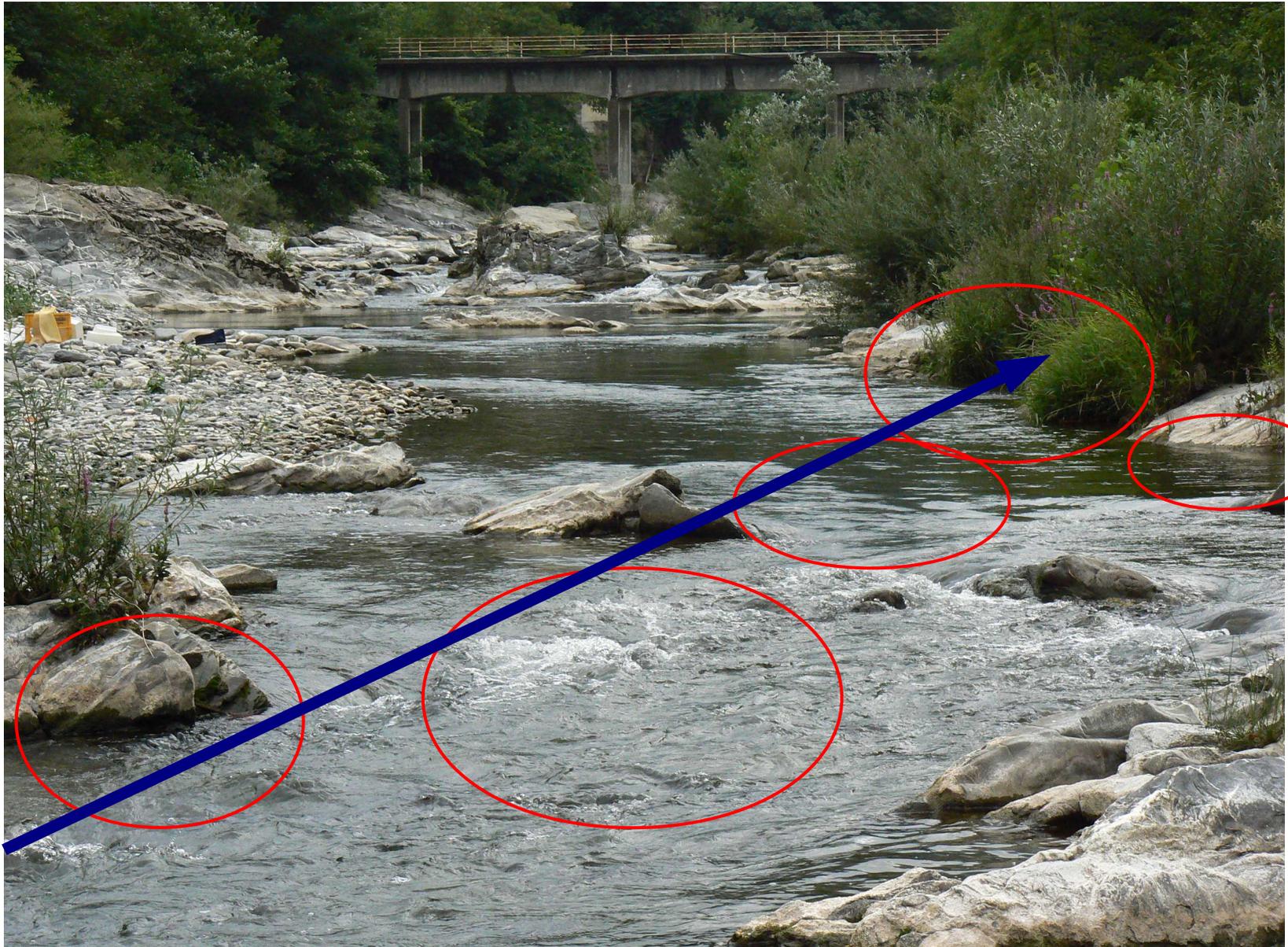


Perlustrare tutti i microhabitat presenti (raschi, buche, correntini, etc.):

- Smuovere i ciottoli ed i sassi, sfregarli sopra e sotto
- Smuovere la sabbia e la ghiaia
- Agitare e sfregare le piante acquatiche



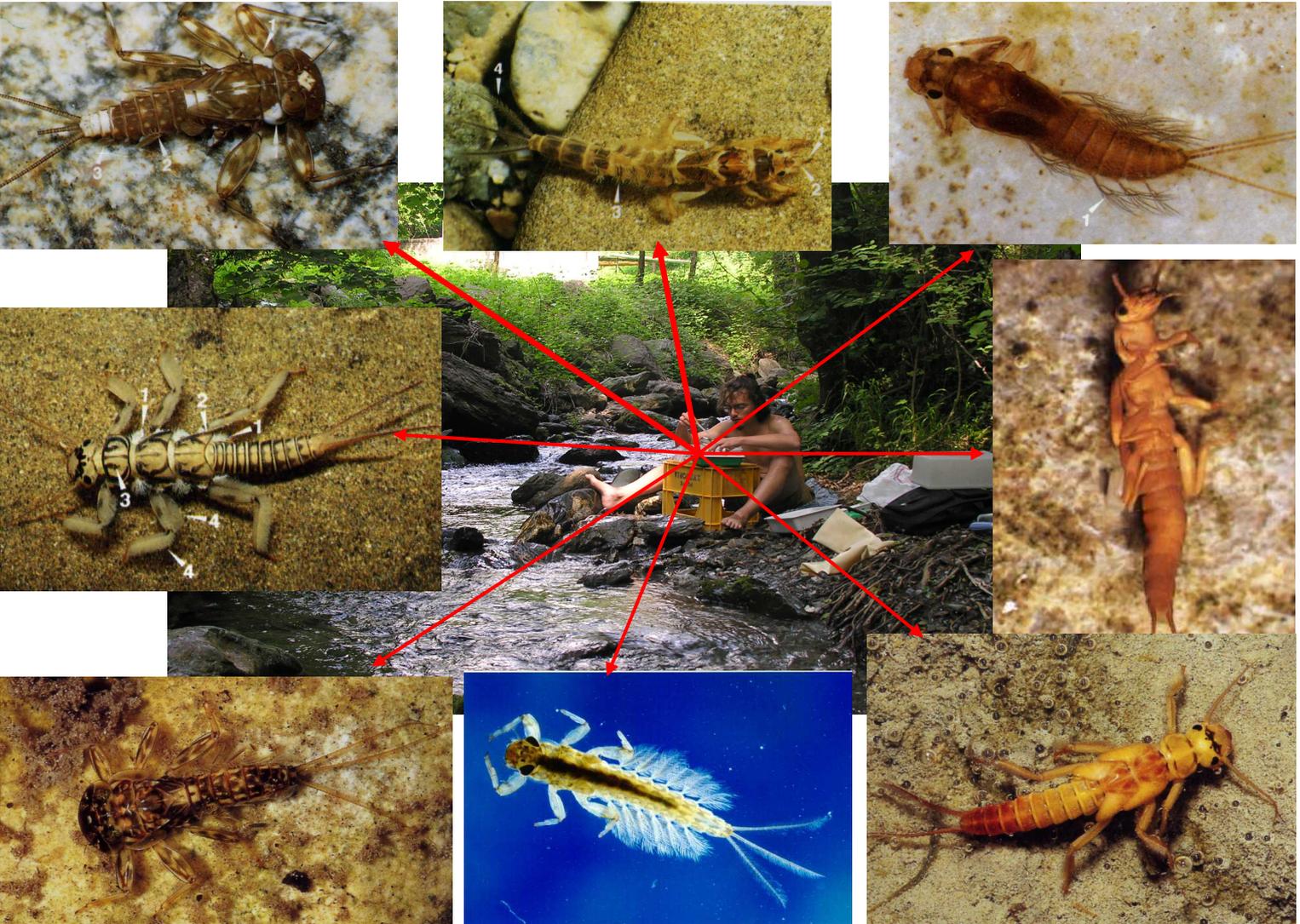
Tutto il materiale viene convogliato verso l'imboccatura del retino





1. Separazione degli organismi dal sedimento

2. Osservazione degli organismi catturati (occhio nudo, lente di ingrandimento, microscopio)



MACROINVERTEBRATI BENTONICI

Che cosa dovrete riconoscere

PLECOTTERI
EFEMEROTTERI
TRICOTTERI
ODONATI
COLEOTTERI
DITTERI



Indice Biotico Esteso (IBE)

Indice che utilizza i macroinvertebrati per la valutazione della naturalità dell'ambiente:

- Riconoscere ciascun organismo catturato e capire a quale gruppo appartiene
- Contare il numero di individui per ciascun gruppo
- Se quel gruppo raggiunge il numero minimo allora posso considerarlo
- Il punteggio finale dipende dal numero di gruppi validi (biodiversità) e dalla presenza al loro interno di gruppi sensibili alle variazioni ambientali (bioindicatori)

- Maggiore il punteggio, migliore lo stato di salute dell'ecosistema

Classe di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità
Classe I	10-11-12...	Ambiente non alterato in modo sensibile
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
Classe III	6-7	Ambiente alterato
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato
Classe V	0-1-2-3	Ambiente fortemente degradato

DATA: _____/_____/_____

OPERATORI: _____

PLECOTTERI

Amphinemura	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D
Brachyptera	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D
Chloroperla	1	2#3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Dinocras	1	2#3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Isoperla	1	2	3#4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Leuctra	1	2	3	4	5	6	7#8	9	+	* P A D
Nemoura	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D
Siphonoperla	1	2#3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D

EFEMEROTTERI

Aeëtia	1	2	3	4	5	6	7#8	9	+	* P A D	
Caenis	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Centroptilum	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Choroterpes	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Ecdyonurus	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Electrotena	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Epeorus	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Ephemerella	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Habroleptoides	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Habrophlebia	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Pseudocentropus	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Rhiphygrana	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Siphonurus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Tortella	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	

TRICOTTERI

Seraixidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Glossonotidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Goeridae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Hydropsychidae	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Hydroptilidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Lepidostomatid.	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Leptoceridae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Liwnechilidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Odontoceridae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Philopotidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Polycentropodid.	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Psychomyiidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Rhyacophilidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Sericotomaxidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	

CROGACEI

Aellidae	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Astacidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Gomaxidae	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Niphargidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D

OLIGOCHEI

Enhydraeidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Haplotaenidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Lambricidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Lambriculidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Waldidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Tubificidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D

DITTERI

Athericidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Elepheroiceridae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Ceratopogonidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Chironomidae	1	2	3	4	5	6	7#8	9	+	* P A D	
Culicidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Dixidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Epididae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Ephydriidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Lixmiidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Muscidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Pediciidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Psychodidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Rhagionidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Simuliidae	1	2	3	4	5	6	7#8	9	+	* P A D	
Stratiomyidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Syrphidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Tabanidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Thaumaleidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Tipulidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	

PLECOTTERI

Amphinemura	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Brachyptera	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Chloroperla	1	2#3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Dinocras	1	2#3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Isoperla	1	2	3#4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Leuctra	1	2	3	4	5	6	7#8	9	+	* P A D	
Nemoura	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Perla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Protonemura	1	2	3	4	5#6	7	8	9	+	* P A D	
Siphonoperla	1	2#3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	



STIVALI

Sphaeridae(Pis)	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
-----------------	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------

COCCATI

Cooperia	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Calopteryx	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Cordulegaster	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Oncychopterus	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Platycnemis	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D

EFEMEROTTERI

Corixidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Notonectidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D

COLEOTTERI

Dryopidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Byrrhidae	1#2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D	
Elmidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Gyrinidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Helophidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Leiodidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Hydrophilidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D

GRUPPI MINORI

Acanthidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Bryozoa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Gordidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Hydrozoa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Ossylidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Porifera	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Protozoa	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D
Sialidae	#1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	* P A D

Popolazione: raro scarso freq. abb. molto abb.
Significatività: signif. poco signif. non signif.

NOTE: _____

N°: U.S. di drift o non valida per l'I.S.E.
 N°: U.S. da considerare solo in presenza di altre U.S. dello stesso gruppo
 N°: U.S. da considerare (4: valore soglia)
 +: 10 o più esemplari
 *: U.S. di drift o non valida per l'I.S.E.
 P: U.S. presente, valida per l'I.S.E.
 A: U.S. abbondante (molto più di 10 esemplari)
 D: U.S. dominante o codominante (abbondante e più del 50% del popolamento)
 /: U.S. non conservata, determinazione sicura
 0: U.S. conservata (% da determinare)

TOTALE U.S.: _____
 VALORE I.S.E.: _____
 CLASSE DI QUALITÀ: _____



DATA: _____

STAZIONE: _____

OPERATORI: _____

CORSO D'ACQUA: _____

PLECOPTERI										
Amphipsectera	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Brachyptera	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Chloroperla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Dinocras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Isoptera	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Leuctra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Neocura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Perla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Protoneura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+

LOCALITA': _____

TRICLADI										
Ctenobia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Dugesia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+

IRODINEI										
Metracobdella	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Dina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Melobella	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+

TOTALE U.S.: 23

VALORE I.B.E.: 11

CLASSE DI QUALITA': 1

Hydroptilidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Lepidostomatid.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Leptoceridae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Liwnechilidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Odontoceridae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Philopotaxidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Polycentropodid.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Psychomyiidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Rhyacophilidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Sericostomatidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+

CRUSTACEI										
Aeallidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Astacidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Gammaridae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Niphargidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+

OLIGOCHEI										
Enchytraeidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Aspilotaxidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Lumbricidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Lumbriculidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Naididae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Tubificidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+

DIPTERI										
Athericidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Elepheropteridae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Ceratopogonidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Chironomidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Culicidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Dixidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Ephydriidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Ephydriidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Liwnechilidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Muscidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Pediciidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Psychodidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Rhagionidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Simuliidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Stratiomyidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Syrphidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Tabanidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Thaumaleidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Tipulidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+

COLETTIPI										
Dryopidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Dytiscidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Elmidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Gyrinidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Helophidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Helodidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Hydrophilidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Hydrophilidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+

GRUPPI LINDEI										
Acarini	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Bryozoa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Gordiidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Hydrozoa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Oswyidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Porifera	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Protozoa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Sialidae	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+

Popolamento: raro scarso freq. abb. molto abb.
 Significatività: signif. poco signif. non signif.

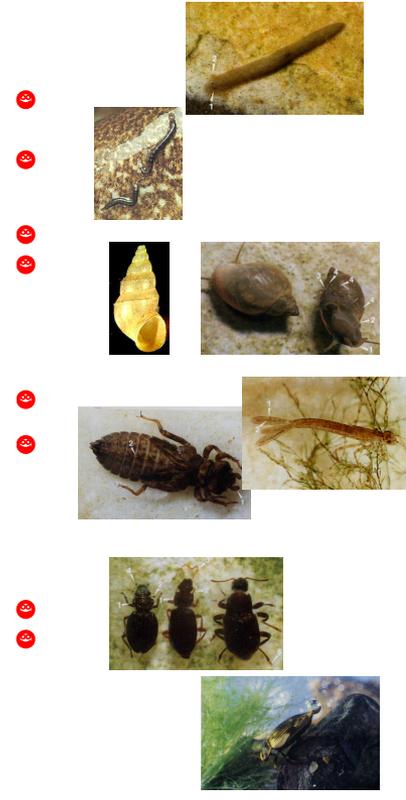
NOTE: _____

N°: U.S. di drift o non valida per l'I.B.E.
 N°: U.S. da considerare solo in presenza di
 altre U.S. dello stesso gruppo
 N°: U.S. da considerare (N°: valore soglia)
 +: 10 o più esemplari
 *: U.S. di drift o non valida per l'I.B.E.
 P: U.S. presente, valida per l'I.B.E.
 A: U.S. abbondante (più di 10 esemplari)
 D: U.S. dominante o predominante (abbondante e
 più del 30% del popolamento)
 /: U.S. non conservata, determinazione sicura
 0: U.S. conservata, determinazione sicura

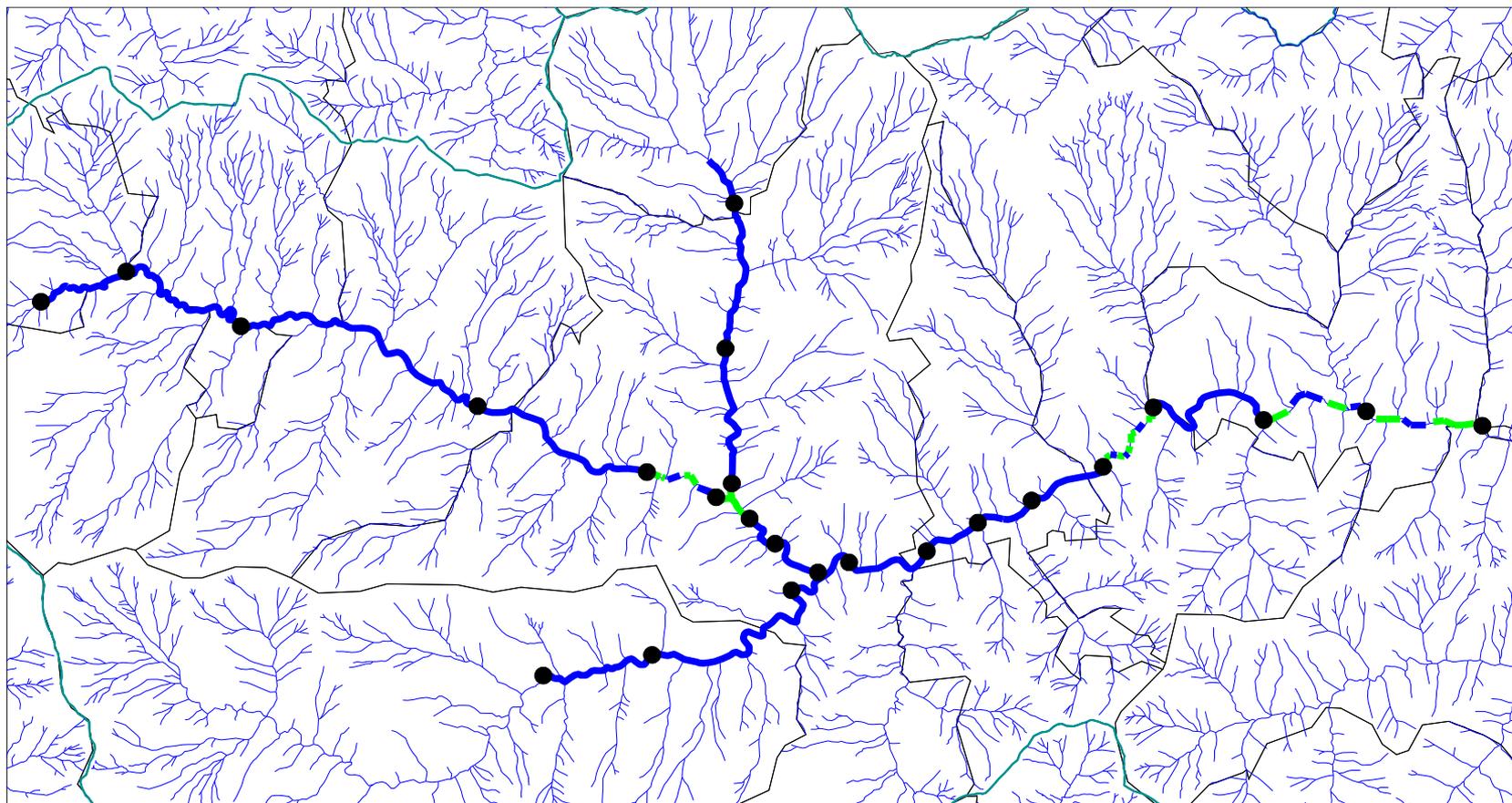
TOTALE U.S.: _____

VALORE I.B.E.: _____

CLASSE DI QUALITA': _____



Classe di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità	Colore della classe di qualità
Classe I	10-11-12...	Ambiente non alterato in modo sensibile	Azzurro
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	Verde
Classe III	6-7	Ambiente alterato	Giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato	Arancione
Classe V	0-1-2-3	Ambiente fortemente degradato	Rosso



Chiavi dicotomiche

