

# ARPAT e il monitoraggio

**ARPAT, attraverso le sue articolazioni provinciali e nell'ambito delle sue attività istituzionali, effettua il monitoraggio della risorsa idrica secondo criteri individuati dalle norme europee ed italiane in materia.**

**E' stata definita una rete di monitoraggio che comprende punti di campionamento su corsi d'acqua, laghi ed invasi, acque sotterranee, acque marino costiere, acque di transizione.**

**La definizione della nuova rete ha comportato:**

- tipizzazione dei corpi idrici eseguita dalla Regione Toscana**
- analisi di rischio sui corpi idrici a cura di ARPAT**
- localizzazione dei punti**





# ARPAT e il monitoraggio

**Al monitoraggio di tipo ambientale mirato alla definizione dello stato di qualità delle acque se ne aggiungono altri con obiettivi legati ad usi specifici della risorsa idrica: acque destinate alla potabilizzazione, acque idonee alla balneazione interna e marina, acque destinate alla vita dei molluschi, valutazione dell'idoneità alla vita dei pesci.**

**Presso il Dipartimento ARPAT di Arezzo viene effettuato il monitoraggio dei punti della rete ubicati in provincia di Arezzo e, per la parte biologica, anche di quelli ubicati in provincia di Siena.**



**La tutela della risorsa idrica è regolamentata in Italia in maniera organica a partire dal:**

**D.Lgs. 152/99:** introduce la definizione di stato ecologico di un corpo idrico che deve essere valutato attraverso l'utilizzo di opportuni indicatori biologici.

**LIMITE:**

**di fatto per valutare i corpi idrici prende in considerazione, oltre alla qualità chimica delle acque, solo i macroinvertebrati attraverso l'utilizzo dell'IBE (Indice Biotico Esteso)**





**Direttiva Europea 2000/60/CE:** assume radicalmente un nuovo punto di vista: per valutare lo stato ecologico dei corsi d'acqua, bisognerà ascoltare il parere di tutte le comunità viventi (animali e vegetali), e allargare lo sguardo a tutto il corridoio fluviale (non solo all'alveo bagnato).

Attraverso il monitoraggio si deve arrivare alla classificazione dei corpi idrici in base al loro stato di qualità ambientale e seguire l'evoluzione di questo stato, e nel caso intervenire, fino al conseguimento di un livello "buono" di qualità.

Quattro elementi biologici sono considerati come elementi obbligatori per il monitoraggio delle acque correnti: fitobenthos, macrofite acquatiche, macroinvertebrati bentonici, pesci





**La Direttiva 2000/60/CE viene recepita in Italia solo nel 2006 con il [D.Lgs.152/06 Parte III](#), l'attuale "Legge quadro" sulla tutela delle acque dall'inquinamento.**

**Il D.Lgs.152/06 ha un approccio al monitoraggio dei corpi idrici di tipo ecosistemico: il fulcro delle attività che si svolgono su torrenti e fiumi è rappresentato dalla determinazione dei parametri biologici, in particolare lo studio delle comunità di animali e piante che colonizzano il corridoio fluviale (non solo l'alveo bagnato) e che possono essere influenzate anche dalla presenza di manufatti antropici.**

**Dalla struttura più o meno alterata di queste comunità biotiche si possono ricavare informazioni sullo stato di salute del fiume stesso**



**Le norme tecniche collegate al D.Lgs.152/06 sono definite in questi provvedimenti:**

- **DM 131/2008** definisce e spiega il concetto di tipizzazione dei corpi idrici (fiumi, torrenti ed altri corsi d'acqua),
- **DM 56/2009** descrive vari tipi di monitoraggio,
- **DM 260/2010** stabilisce quali indicatori applicare e le modalità di applicazione ed interpretazione.





# **Il monitoraggio in Toscana**

**Il fine del monitoraggio ambientale delle acque superficiali è quello di controllare lo stato di qualità dei corsi d'acqua e invasi significativi della regione, attraverso l'elaborazione di due indici: lo stato ecologico e lo stato chimico.**

**L'attuale rete di monitoraggio per il controllo ambientale è stata strutturata in collaborazione ARPAT/Regione Toscana, secondo i requisiti dettati dalle norme vigenti**

**A livello regionale le rete di monitoraggio ambientale è definita nelle due norme:**

- Delibera Giunta Regione Toscana 100/2010**
- Delibera Giunta Regione Toscana 847/2013 (modifiche ed integrazioni della Delibera 100/2010).**

**A livello regionale sono stati fatti due Piani di Monitoraggio triennali, il 2015 chiude il secondo triennio**





**Monitoraggio di sorveglianza:** valuta le variazioni a lungo termine di origine naturale. E' realizzato su corpi idrici rappresentativi per ciascun bacino idrografico e considerati “probabilmente a rischio” o “a rischio”.

**Monitoraggio operativo:** valuta le variazioni dei corpi idrici soggetti a una fonte di inquinamento di origine antropica puntuale o diffusa. E' realizzato per tutti i corpi idrici “a rischio”.

**Il ciclo di monitoraggio di sorveglianza è almeno sessennale, il ciclo di monitoraggio operativo è triennale.**



## Obiettivi del monitoraggio

In ordine ai criteri del DM 260/2010 i parametri da monitorare sull'intera rete sono di carattere biologico e chimico. Il complesso dei parametri misurati, con frequenza variabile (da mensile a stagionale) è successivamente elaborato, a cadenza annuale, per ottenere una classificazione, che prevede **cinque classi** per lo stato ecologico (ottimo, buono, sufficiente, scarso, cattivo) e **due classi** per lo stato chimico (buono, non buono).

L'obiettivo da raggiungere, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE è lo **stato buono sia dal punto di vista biologico che chimico.**





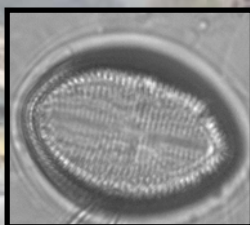
# Monitoraggio biologico delle acque superficiali

**Controllare lo stato di salute dei fiumi , dei torrenti, degli invasi, delle acque sotterranee è quindi compito istituzionale delle Agenzie Regionali di protezione dell'Ambiente**

**In particolare il BIOMONITORAGGIO è il monitoraggio dell'inquinamento dei corsi d'acqua mediante organismi viventi che subiscono variazioni evidenti nella fisiologia, nella morfologia o nella distribuzione spaziale sotto l'influsso delle sostanze presenti nell'ambiente.**

## ORGANISMI BIOINDICATORI

**Macroinvertebrati**



**Diatomee**

**Macrofite**



**Fitoplancton**



**Pesci**







**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

# Bio-indicatori ed Indici

Regione Toscana



**Un indicatore biologico è una spia, capace di fornire una  
risposta biologica**

**che per le sue caratteristiche peculiari, viene giudicata  
utilizzabile per stimare effetti di cause di stress**

**se nell'interpretazione di un determinato processo si  
possono collegare fra di loro i segnali di più indicatori  
essi possono essere combinati a formare  
un indice biologico**





**I Macroinvertebrati acquatici sono organismi invertebrati che popolano il substrato dei corsi d'acqua almeno per una parte del loro ciclo vitale, visibili ad occhio nudo le cui comunità, costituite principalmente da larve di Insetti, oltre che da Crostacei, Molluschi, Vermi, utilizzano per la loro sopravvivenza ogni tipo di risorsa alimentare disponibile**

**La selezione dei gruppi di macroinvertebrati utilizzati nel metodo è basata su criteri di sensibilità alle turbative ambientali che possono alterare lo stato di qualità di un corso d'acqua.**





## Perché sono buoni indicatori?

**Sono sensibili all'inquinamento, reagiscono tempestivamente**

**Generalmente hanno lunghi cicli vitali, quindi capacità di registrare gli eventi inquinanti**

**Vivono stabilmente sui substrati**

**Sono facilmente campionabili ed identificabili**

**Sono ben conosciuti e supportati da un'ampia letteratura**

**Sono l'alimento preferenziale dei pesci**





**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Regione Toscana



# Macroinvertebrati



**Predatori**

(Perla)



**Limivori**

(Lumbricidae)



**Detritivori**

(Asellidae) <sup>14</sup>



**Parassiti**

(Mermithidae)





**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

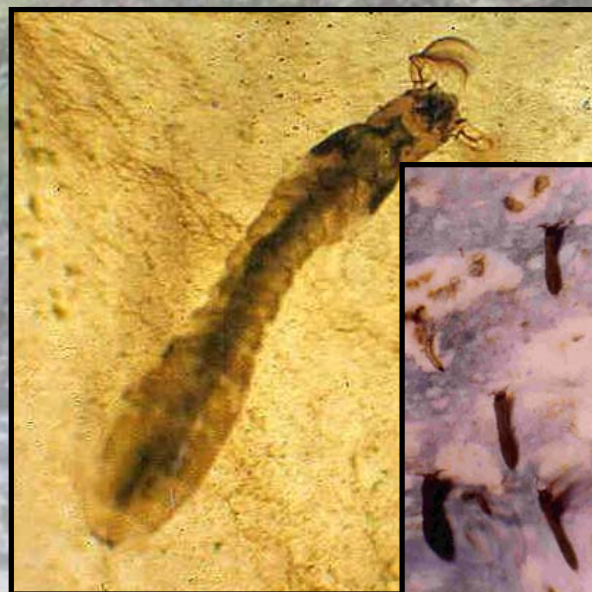
Regione Toscana



# Macroinvertebrati



**Macrofiltratori** (Polycentropodidae)



**Microfiltratori**

(Simuliidae)



**Microspazzolatori FPOM** (Dixidae)



**Trituratori CPOM**

(Athyidae)





**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Regione Toscana



# Macroinvertebrati



**Trituratori** (Limnephilidae)



**Trituratori erbivori** (Gammaridae)



**Erbivori succhiatori** (Hydroptilidae)



**Raschiatori periphyton** (*Electrogena*)





**La grande varietà di aspetto dei macroinvertebrati lascia intuire la varietà di specializzazioni e adattamenti anatomici, fisiologici e comportamentali a particolari condizioni microambientali (velocità di corrente, profondità, temperatura, luminosità, ossigeno disciolto, granulometria del substrato, concentrazione di inquinanti, disponibilità locale di particolari risorse alimentari, ecc.).**

**Ne deriva che la diversità ambientale a piccola scala, cioè l'eterogeneità del substrato (mosaico di massi, ciottoli, pietrisco, sabbia, tronchi incastrati, ecc.), dei parametri microambientali (mosaico di velocità, turbolenza, gas disciolti, ecc.) e delle risorse alimentari (mosaico di periphyton, accumuli fogliari, macrofite acquatiche, particolato organico fine, ecc.), è un requisito indispensabile per ospitare una comunità ben strutturata e diversificata.**





**L'importanza dell'eterogeneità del substrato è mostrata dal fatto che in diverse situazioni la distribuzione dei macroinvertebrati e la qualità biologica sono correlate più alle caratteristiche del substrato che alla qualità dell'acqua.**

**Ogni forma di banalizzazione del substrato (appiattimento dell'alveo, canalizzazione, rettifiche, regolarizzazione delle sponde o della sezione, rimozione di ostacoli, vegetazione riparia, ecc.) riduce più o meno grandemente la diversità ambientale e, perciò, la biodiversità.**





**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Regione Toscana



# Campionamento multihabitat

**è utilizzato dal 2010 in sostituzione dell'IBE per operare valutazioni della qualità di ambienti di acque correnti sulla base dello studio delle comunità di macroinvertebrati che colonizzano le diverse tipologie di habitat fluviali.**





**Il tratto campionato deve essere rappresentativo di un tratto più ampio del fiume in esame.**

**Il principio è quello di una raccolta proporzionale rispetto ai microhabitat osservati in un sito fluviale. Deve essere stimata la percentuale di presenza dei singoli microhabitat prima del campionamento vero e proprio. Questo consentirà di definire il numero di unità di campionamento (repliche) da raccogliere in ciascun microhabitat.**





**Il tipo di campionamento è **quantitativo** poiché la superficie da campionare è definita e la rete da usare deve consentire la misura della superficie (0,5/1m<sup>2</sup>). Il prelievo del campione viene effettuato proporzionalmente alla presenza percentuale dei diversi microhabitat presenti nel fiume.**

**La superficie da campionare è predeterminata in base al tipo fluviale e all'idroecoregione (HER) di appartenenza.**

**Le HER sono definite nel “Metodo di campionamento” emesso da IRSA-CNR. Per la Toscana sono 2: **HER 10 “Appennino Settentrionale”** e **HER 11 “Toscana”****

**I tipi fluviali sono definiti nel DM 260/2010**



# I mesohabitat



**Il tratto fluviale in cui avviene il campionamento è detto Mesohabitat.  
I mesohabitat riconoscibili nel tratto fluviale sono due:**

**POOL (pozza):** minor  
turbolenza, substrato  
a granulometria più  
fine e carattere  
deposizionale

**RIFFLE**  
**(raschio/correntino):**  
maggior turbolenza,  
minore profondità e  
carattere erosionale







**Microhabitat: porzione di ambiente fluviale caratterizzata da omogeneità di substrato.**

## **Microhabitat minerali**

catalogati in base alle dimensioni del substrato rilevate lungo l'asse intermedio

**Limo/Argilla**

**Sabbia**

**Ghiaia**

**Microlithal (2-6 cm)**

**Mesolithal (6-20 cm)**

**Macrolithal (20-40 cm)**

**Megalithal (>40 cm)**

**Artificiale (cemento)**

## **Microhabitat biotici**

catalogati in base alla natura del substrato

**Alghe**

**Macrofite sommerse**

**Macrofite emergenti**

**Parti vive piante (radichette sommerse)**

**Xyal (detrito legnoso)**

**Mat. organico grossolano (detrito fogliare, piccoli rami)**

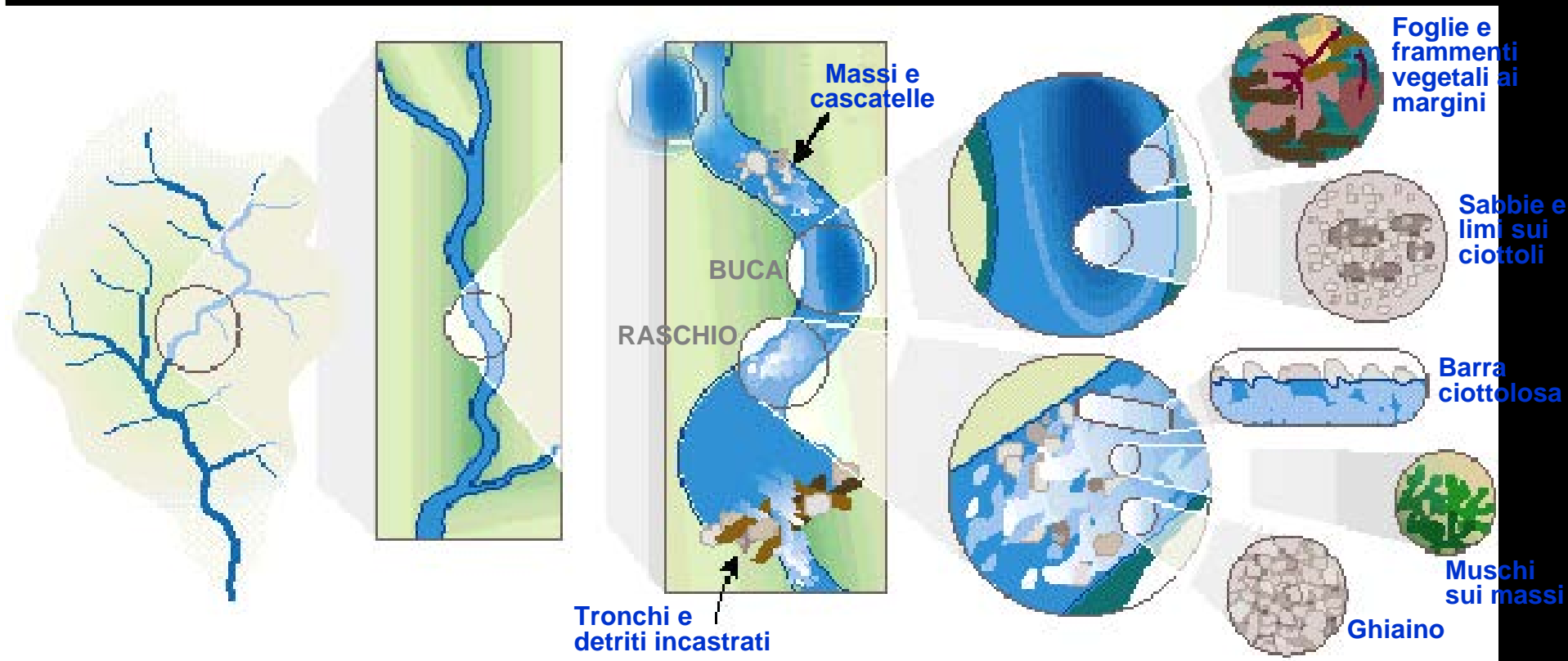
**Mat. organico fine**

**Film batterici**





## Sistemi gerarchici di habitat fluviali e loro scala spaziale e temporale







**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Regione Toscana







**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

**Regione Toscana**







**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Regione Toscana







# L'attrezzatura

## Salopette in neoprene



## La rete Surber




**E' fornita di pareti laterali metalliche (1) che individuano un'area pari a 0,1/0,05 m<sup>2</sup> ed è aperta sul davanti. La rete vera e propria è a cono (2) con maglie di 500 micron. E' presente un bicchiere di raccolta (3) nella parte terminale del sacco.**

## Vaschette, secchi, ...





operatori					
Data campionamento		Ora			
Ambiente Fiume o Torrente					
Codice HER (idroecoregione)	10 Appennino sett	11 Toscana	classificazione DP_AR,.01.37.01/		
superficie camp.	1 mq	0,5 mq			
retino utilizzato	surber	ret. immanicato			
tipo di monitoraggio	operativo	di sorveglianza	investig.	sito di rifer	rete di monit
riffle		tipo/macrotipo	verbale n	nra	
pool					
prop. generico					
Microhabitat individuati	%	repliche	parametri chimico-fisici		
Limo/argilla (ARG) <6µm			O2 mg/l		
Sabbia (SAB) <6µm-2mm			O2 %		
Ghiaia (GHI) >0,2-2 cm			ph		
Microthral (MIC) 2-6cm			T acqua		
Mesolithal (MES) 6-20 cm			T aria		
Macrolithal (MAC) 20-40cm			conduc		
Megalithal(MGL) >40 cm			meteo		
artificiale (ART)					
igroperico (IGR)					
alghe (AL)					
macrofite sommerse (SO)					
Macrofite emergenti (EM)					
Parti vive di piante terrestri (TP)					
Xylal (XY) rami legno morto radici					
CPOM (CP) mat organico grossolano					
FPOM (FP) mat organico fine					
film batterici (BA)					
NOTE:					

# Il verbale di campionamento

Regione Toscana



Al momento del campionamento l'operatore compila il verbale per l'identificazione dei microhabitat presenti attribuendo le percentuali di presenza.

Ad ogni 10% di copertura del microhabitat rilevato corrisponderà una unità di campionamento





**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Regione Toscana



# Campionamento e lettura sul campo





## In laboratorio

**Dopo la prima lettura sul campo, il campione viene conservato in alcol (70%)**



**e portato in laboratorio per l'esame di conferma allo stereomicroscopio**



**Al termine dell'analisi si ottiene una lista faunistica con le relative abbondanze. Il livello di riconoscimento è la famiglia o la specie.**



**Al termine dell'analisi del campione di macrobenthos, si calcola lo **STAR-ICMi**, (indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione) un indice composto da 6 metriche che descrivono abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità.**

**Le metriche, una volta calcolate, devono essere normalizzate, ovvero, il valore osservato deve essere suddiviso per il valore della metrica che rappresenta le condizioni di riferimento (fornito dal D.M. 260/2010). Il risultato, espresso tra 0 e 1, è chiamato **RQE** (Rapporto di Qualità Ecologica) e deve essere moltiplicato per il peso attribuito ad ogni metrica. L'indice multimetrico finale è ottenuto dalla somma delle sei metriche normalizzate e moltiplicate per il proprio peso. Dopo il calcolo della media ponderata, il valore risultante viene nuovamente normalizzato con il valore proposto dal decreto, ottenendo così lo **STAR<sub>ICM-i</sub>**.**

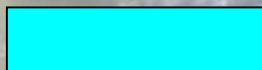




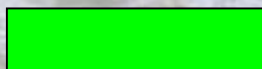
# Risultati

**Dal valore dell'indice si passa alla classificazione del corpo idrico nelle classi di qualità**

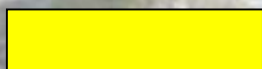
**Elevato**



**Buono**



**Sufficiente**



**Scarso**



**Cattivo**







**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Regione Toscana

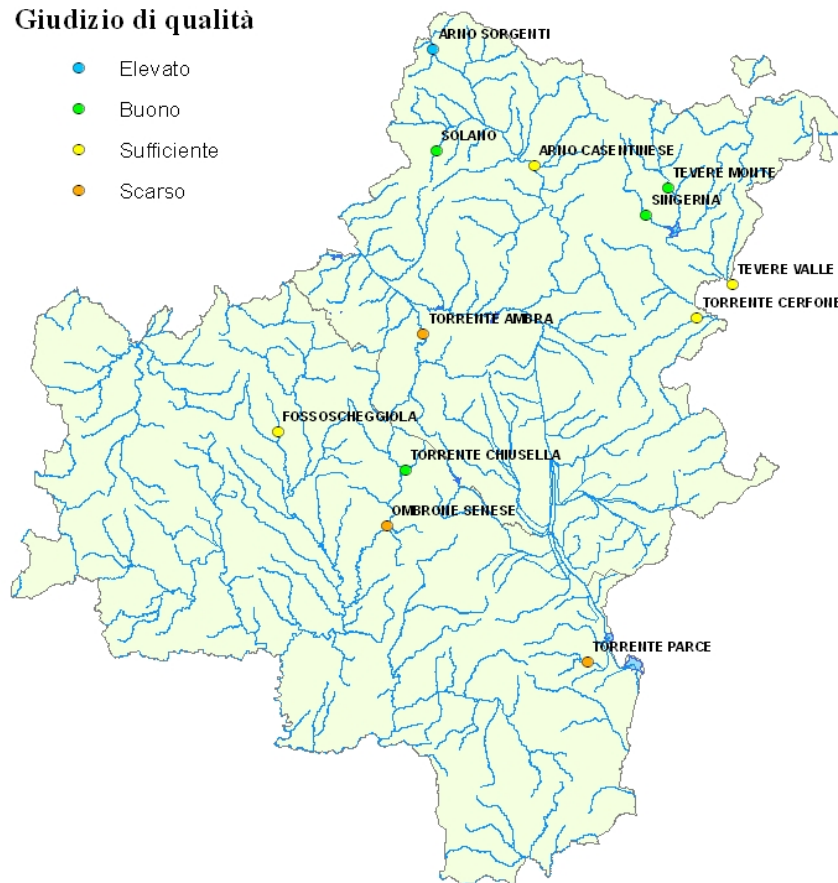


# Risultati

## Biomonitoraggio Macroinvertebrati 2013 Arezzo e Siena

### Giudizio di qualità

- Elevato
- Buono
- Sufficiente
- Scarso

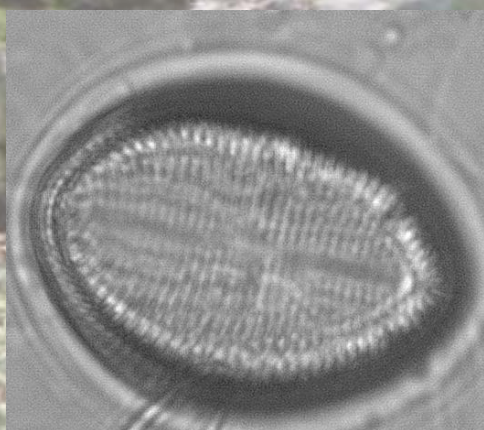




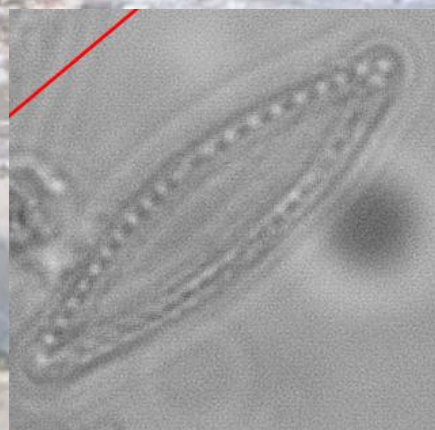
# Le Diatomee



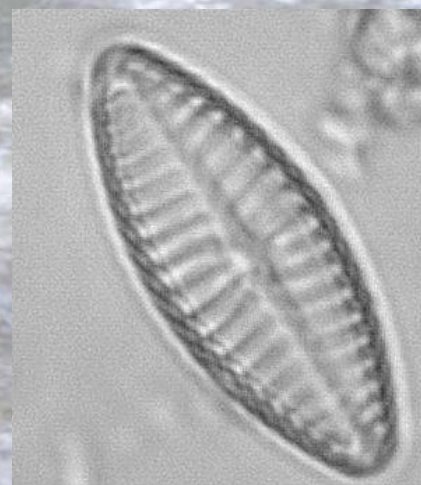
**Sono alghe, organismi acquatici anch'esse sensibili all'inquinamento organico, al grado di mineralizzazione dell'acqua in particolare ai cloruri. Vivono avvolte in una corazza silicea, trasparente come il vetro, che presenta ornamentazioni spesso molto belle ed è su tali caratteristiche morfologiche che si basa la loro classificazione.**



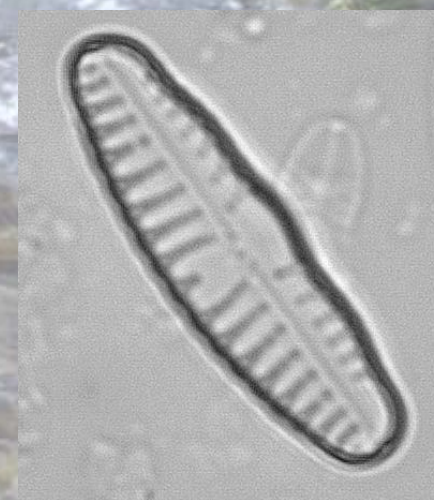
**Cocconeis pediculus**



**Nitzschia fonticola**



**Navicula antonii**



**Reimeria sinuata**





**Le Diatomee considerate nel biomonitoraggio sono quelle BENTONICHE che vivono cioè in acque correnti ancorate al substrato.**

**Il campionamento delle Diatomee è associato ad una serie di altri *parametri fisico-chimici di supporto*:**

- Temperatura: dell'acqua e dell'aria**
- Ossigeno disciolto**
- BOD5**
- Conducibilità**
- pH**
- Nutrienti: nitrati, ammonio, fosfati**
- Salinità**
- COD**
- Solidi sospesi**



# Il campionamento



**Il campionamento delle Diatomee avviene di norma contestualmente a quello del benthos.**

**Per la scelta del substrato si deve dare la preferenza ai ciottoli perché le loro dimensioni consentono, da un lato un agevole prelievo, e dall'altro sono abbastanza stabili da permettere l'insediamento di una comunità di diatomee rappresentativa.**

**I campioni devono essere raccolti all'interno del flusso principale del corso d'acqua, occorre evitare zone di corrente molto lenta poiché in questo caso le diatomee risultano poco adese al substrato e si possono formare depositi di limo e altri detriti.**





**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

# Il campionamento

Regione Toscana



**In generale devono essere campionati substrati stabilmente colonizzati e sempre sommersi.**

**I ciottoli vengono raccolti, sciacquati per eliminare eventuale materiale inorganico depositato, e poi grattati con uno spazzolino da denti.**



**Il campione viene trasferito in un contenitore ermetico e stabilizzato con etanolo**



## In laboratorio

**Il campione viene omogeneizzato, ossidato tramite l'aggiunta di Perossido di Idrogeno, acidificato, lavato e centrifugato.**

**Il campione, posto su una lenticola, diluito e poi asciugato, viene fissato su un vetrino coprioggetto tramite una resina ad alto indice di rifrazione.**



**Con il riscaldamento si fa evaporare il solvente contenuto nella resina e la lente aderisce perfettamente al vetrino. Il campione viene comunque sigillato con smalto per permetterne la conservazione. Il campione viene quindi osservato a 100X in immersione e in contrasto di fase.**







**Per il conteggio delle Diatomee, una volta identificate e contate le cellule presenti in un campo, si sposta l'obiettivo su un altro campo in senso orizzontale o verticale evitando le zone di bordo; si può procedere a zig-zag, o lungo determinate direzioni orizzontali o verticali od oblique.**

**Quando viene utilizzato lo spostamento verticale od orizzontale, è importante che il campo visibile in ogni spostamento non si sovrapponga con quello visibile prima dello spostamento, al fine di evitare che nessuna diatomea venga contata più di una volta.**

**La distanza dello spostamento in ogni fase dovrebbe considerare anche le diatomee solo parzialmente visibili in un campo.**

**SI prosegue fino al raggiungimento di 400 cellule.**









**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Regione Toscana



## Contrasto di fase





**Al termine del riconoscimento delle specie di Diatomee contenute nel campione analizzato, si calcola l'ICMi, l'indice Multimetrico di Intercalibrazione che è composto da 2 metriche:**

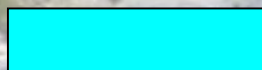
- IPS (Cemagref, 1982) indice di sensibilità delle specie soprattutto all'inquinamento organico**
- TI (Rotte et al. 1999) indice di sensibilità delle specie soprattutto all'inquinamento trofico.**



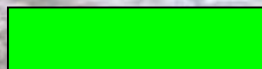


**L'indice ICMi viene espresso come Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) tra i valori ricavati dal monitoraggio e quelli attesi per siti di tipologia analoga in condizioni di riferimento. Dal valore dell'indice si passa alla classificazione del corpo idrico nelle classi di qualità:**

**Elevato**



**Buono**



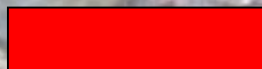
**Sufficiente**



**Scarso**



**Cattivo**







**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Regione Toscana

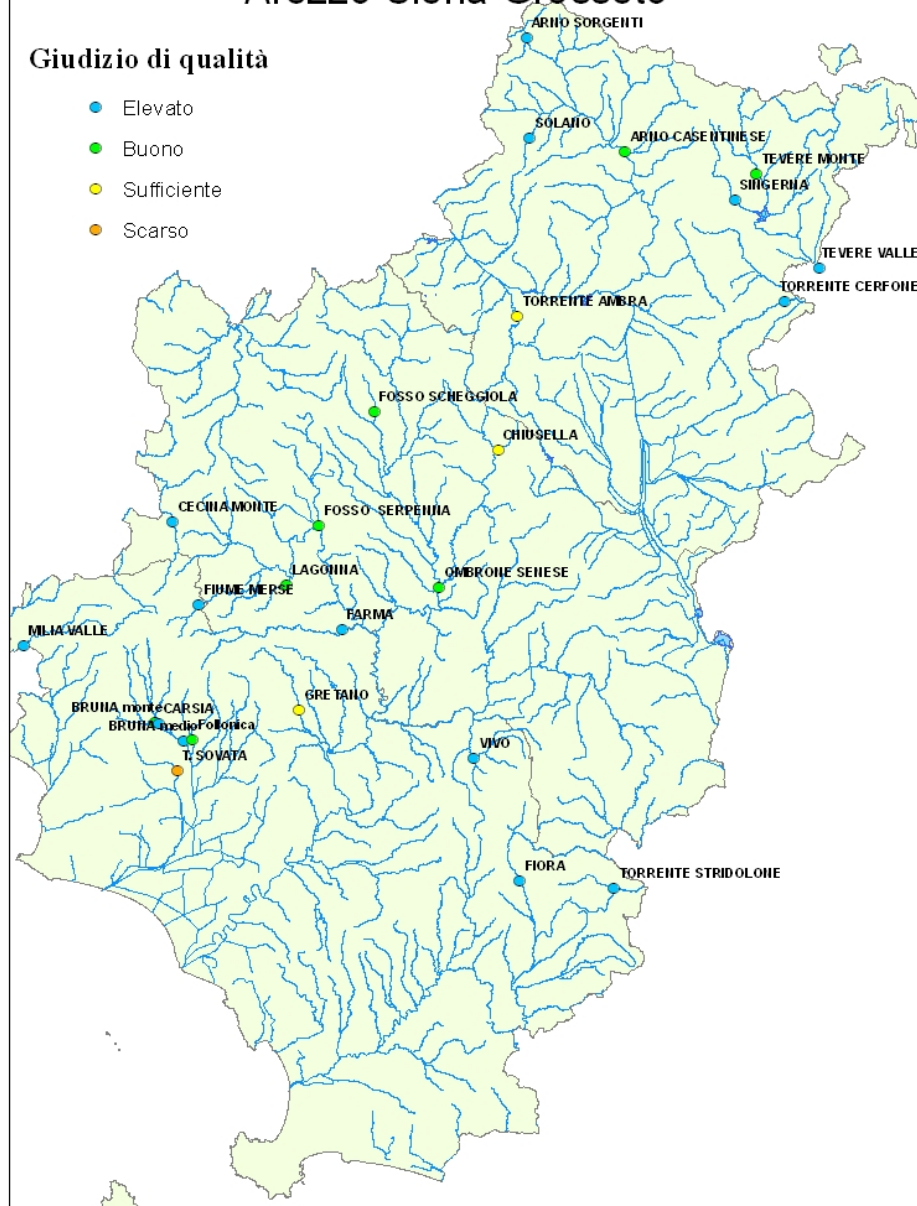


# Risultati

## Biomonitoraggio Diatomee 2013 Arezzo Siena Grosseto

### Giudizio di qualità

- Elevato
- Buono
- Sufficiente
- Scarso

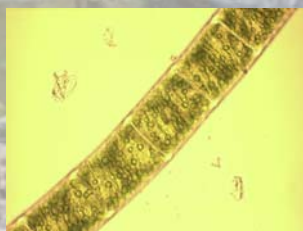






Le Macrofite acquatiche comprendono molti taxa vegetali che hanno in comune le dimensioni macroscopiche e l'essere rinvenibili sia in prossimità che all'interno di acque dolci. La composizione e la struttura della comunità macrofitica sono determinate dall'interazione di numerosi fattori ambientali lungo un corso d'acqua. Si dividono in:

## 1) ALGHE



**Spirogyra**

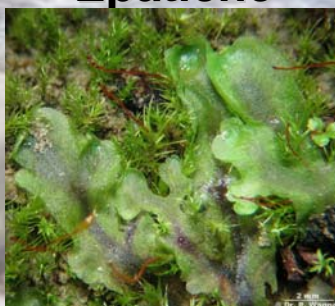
## 2) BRIOFITE

**Muschi**



**Thamnobrium  
alopecurum**

**Epatiche**



**Pellia  
epiphylla**

## 3) PTERIDOFITE



**Equisetum  
arvensis**

## 4) ANGIOSPERME



**Typha**



**Cyperus**



# Il campionamento



**Il campionamento si svolge in due fasi, tra aprile e giugno e tra luglio e settembre (è legato anche alla fioritura delle macrofite).**

**Si percorre un tratto rappresentativo del corso d'acqua per 100 m raccogliendo campioni delle macrofite presenti.**

**Le alghe vanno conservate in provette piene d'acqua mentre muschi, epatiche e fanerogame e angiosperme possono essere messi in sacchetti di plastica.**







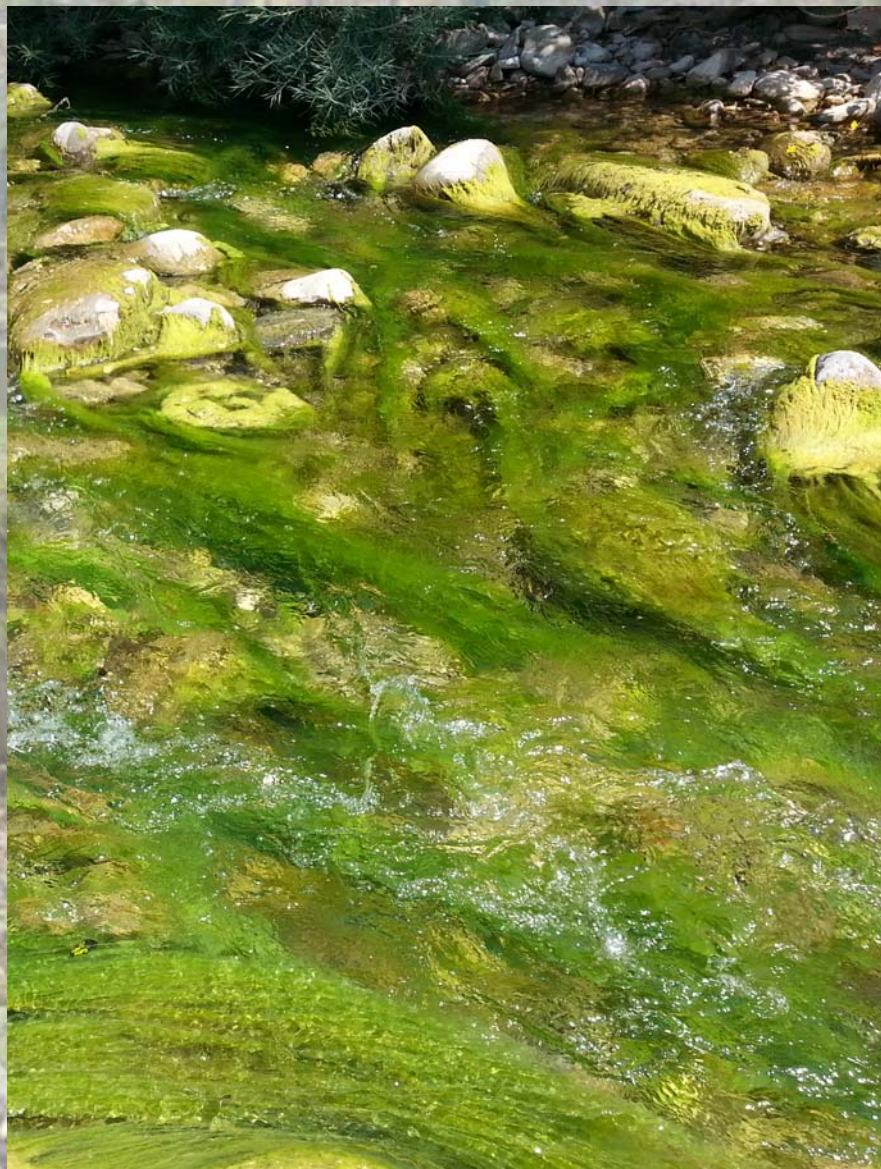
**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Regione Toscana



## Cladophora



## Menta







**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

## Epatiche e Muschi...

Regione Toscana



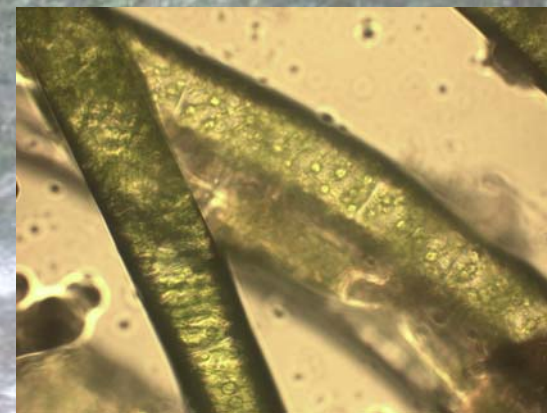




**Il riconoscimento definitivo del campione avviene comunque in laboratorio**

**Le alghe vanno osservate al microscopio nel giro di 2-3 giorni altrimenti il campione si deteriora.**

**Prima dell'osservazione le alghe devono essere conservate nelle provette piene d'acqua nelle quali sono state raccolte e messe in frigorifero**



**I Muschi e le Epatiche possono essere essiccati e reidratati al momento dell'osservazione**







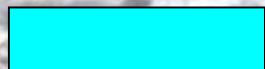
**Fanerogame e angiosperme (“piante superiori”) possono essere conservate in sacchetti di plastica refrigerati fino alla loro osservazione, poi è necessario allestire un erbario fissando i campioni a fogli di carta con fascette adesive facendoli essiccare sotto un peso. Sarebbe buona norma anche fotografare i campioni per mantenere un’immagine “a colori” degli stessi (con l’essiccazione le piante tendono a ingiallire).**



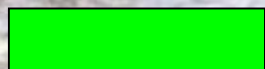


Al termine del campionamento e del riconoscimento delle Macrofiti, tramite l'elaborazione di un indice (Indice **IBMR**) si esprime lo stato ecologico del corpo idrico. Si divide poi il valore dell'IBMR per il valore di riferimento del Macrotipo fluviale in esame. Il risultato è un valore numerico compreso tra 0 e 1 chiamato **EQR** (Rapporto di Qualità Ecologica). Dal valore dell'indice si passa alla classificazione del corpo idrico in classi di qualità:

**Elevato**



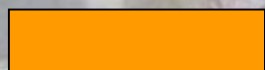
**Buono**



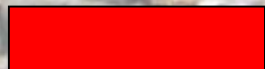
**Sufficiente**



**Scarso**



**Cattivo**







**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

# Risultati

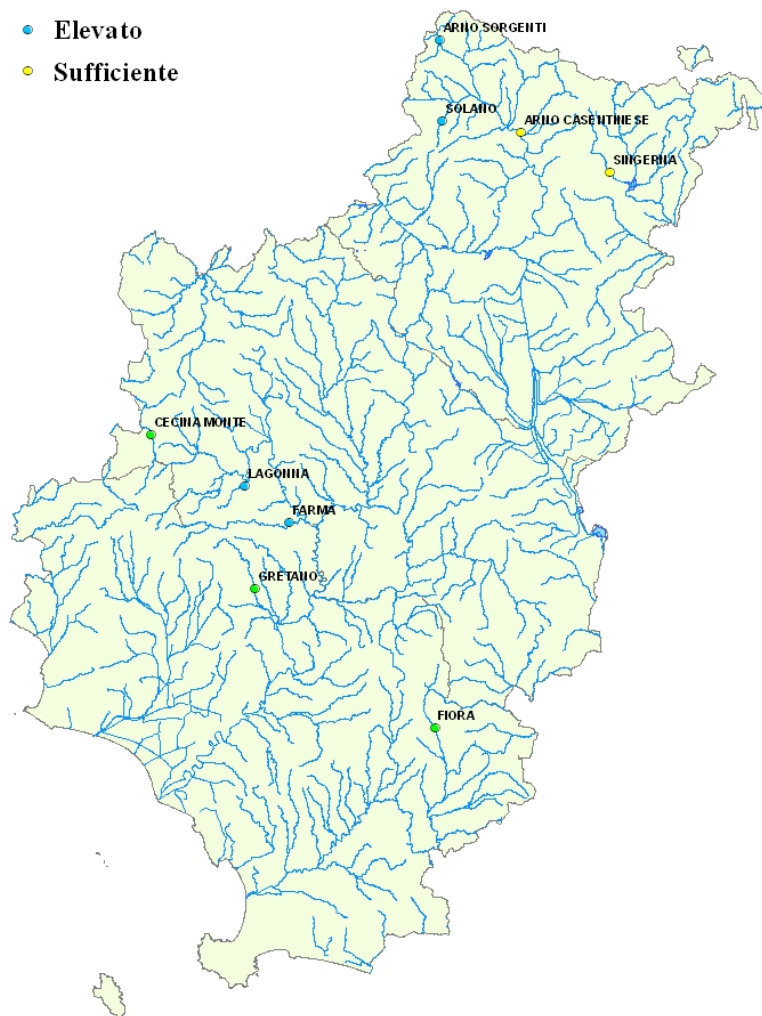
Regione Toscana



## Biomonitoraggio Macrofite 2013 Area Vasta Sud

### Giudizio di qualità

- Buono
- Elevato
- Sufficiente







**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

# Risultati

Regione Toscana



**A fine anno ogni corpo idrico risulta univocamente  
classificato per la parte biologica dal peggiore dei 3 indici  
(Macrobenthos, Diatomee, Macrofite)**





# Ittiofauna: cenni

**I popolamenti ittici possono ricoprire un ruolo importante nelle valutazioni ambientali perché:**

- rispondono a stress ambientali di varia natura**
- documentano lo stress ambientale a lungo termine (molte specie hanno una vita relativamente lunga)**
- possono essere strumento di verifica dell'efficienza degli interventi di riqualificazione ambientale previsti**





# **Ittiofauna: cenni**

**Il campionamento dell'ittiofauna prevede**

- la cattura degli esemplari tramite pesca elettrica**
- l'identificazione degli esemplari a livello di specie**
- la misurazione della lunghezza**
- il rilascio degli esemplari catturati**

**Nel caso gli esemplari catturati risultino di difficile riconoscimento in campo questi possono essere conservati (es. in ghiaccio, alcool o formalina al 4%) e trasportati in laboratorio per un'analisi più accurata**





# Ittiofauna: cenni

**I risultati del campionamento devono presentare queste caratteristiche:**

- **composizione in specie (lista delle specie catturate)**
- **abbondanza di ciascuna specie**
- **struttura in classi di taglia e d'età**



# **Idromorfologia: cenni**



**I processi idromorfologici, che condizionano l'assetto dei corsi d'acqua, devono essere valutati, ai sensi della Direttiva Acque 2000/60/CE, attraverso l'analisi e la valutazione di un insieme di aspetti, ciascuno dei quali descritto da una serie di parametri e/o indicatori:**

- 1. regime idrologico (quantità e variazione del regime delle portate misurate, interazione con i corpi idrici sotterranei);**
- 2. continuità fluviale (entità ed estensione degli impatti di opere artificiali sul flusso di acqua, sedimenti e biota) e**
- 3. condizioni morfologiche (portate solide, configurazione morfologica plano-altimetrica, configurazione delle sezioni fluviali, configurazione e struttura del letto, vegetazione nella fascia perifluviale).**





# Idromorfologia: cenni

La valutazione combinata di tali aspetti consente di classificare lo stato idromorfologico dei corpi idrici fluviali e, in particolare, di determinarne lo stato **elevato**, caratterizzato cioè da quelle condizioni idromorfologiche che esisterebbero, nelle attuali condizioni del bacino, in assenza di influenza antropica in alveo, nelle zone riparie e nella pianura adiacente (**condizioni di riferimento**).



# Idromorfologia: cenni



**Oltre alla classificazione, la valutazione di tali aspetti ha come scopo la costruzione del quadro conoscitivo necessario a:**

- valutare le alterazioni idromorfologiche che possono compromettere il raggiungimento degli obiettivi ambientali;**
- progettare le misure di riqualificazione necessarie a raggiungere gli obiettivi ambientali e predisporne l'attuazione**
- verificare l'efficienza e l'efficacia di tali misure nel tempo;**
- individuare e designare i corpi idrici fortemente modificati o artificiali.**