



Conoscenza degli ambienti fluviali. L' Ecosistema Fluviale

Stefano Salviati - biologo

Vicenza 19/12/2020

Aquaprogram srl Vicenza

Lo sviluppo di un corso d'acqua



IN UN CORSO D'ACQUA

**una serie di ecosistemi diversi
si susseguono nella direzione
della corrente**

**e che sono definiti dai
cambiamenti delle condizioni
ambientali**

TIPOLOGIE FLUVIALI

CRENON

zona di sorgente



RHITHRON

tratto con
caratteristiche
torrentizie

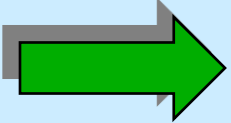


POTAMON

tratto con
caratteristiche fluviali



Teoria del continuum

Dalla sorgente  alla foce
si modificano le caratteristiche

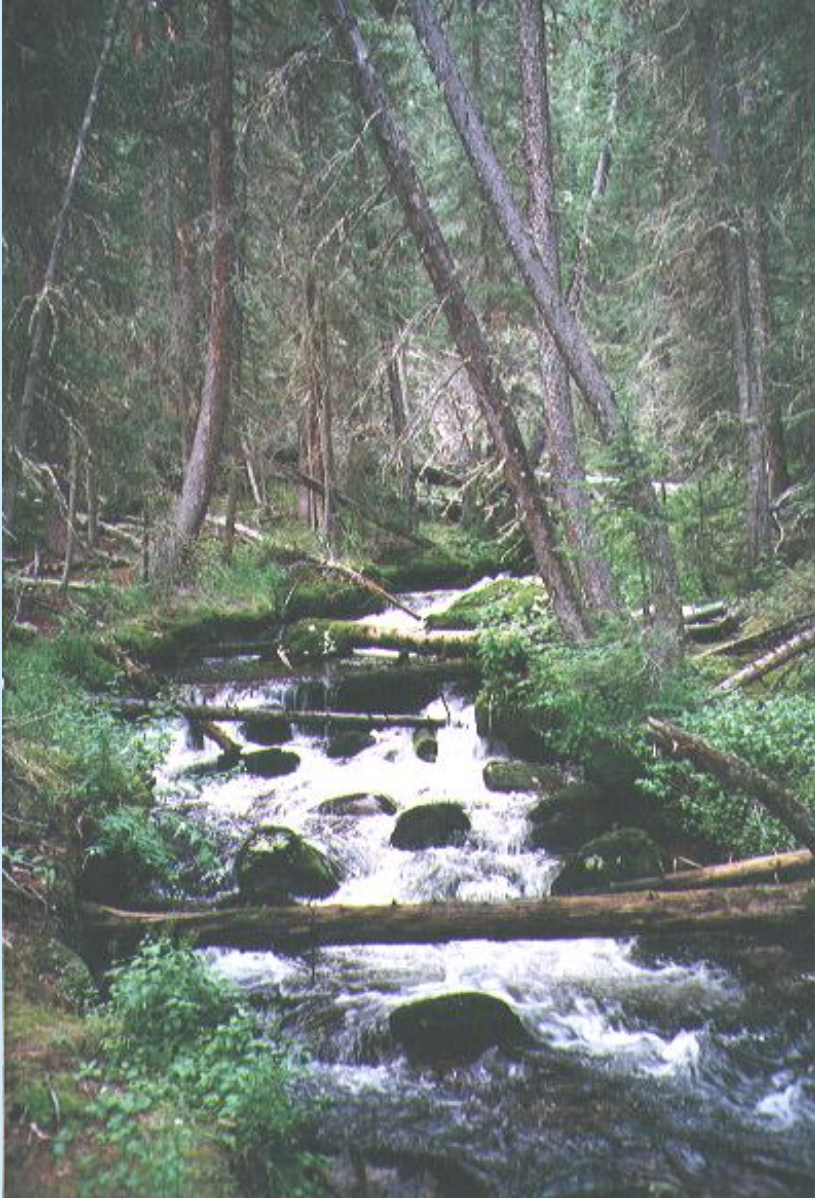
IDROGEOLOGICHE FISICHE CHIMICHE

Di conseguenza variano gli

INSEDIAMENTI BIOLOGICI

ACQUE CORRENTI

CORSO SUPERIORE DEL FIUME



Fattori abiotici:

- PENDENZA ELEVATA
- CORRENTE RAPIDA
- ACQUE FREDEDE → BEN OSSIGENATE
- TEMPERATURA MAX: $<15^{\circ}\text{C}$
- GRANULOMETRIA VARIA (MASSI, CIOTTOLI, GHIAIA)

Fattori biotici:

- PLANCTON ASSENTE
- BENTHOS ABBONDANTE
- SPECIE STENOTERME
- SPECIE SPECIALIZZATE AD ADERIRE AL SUBSTRATO
- ALGHE VERDI
- BRIOFITE

ACQUE CORRENTI

CORSO INTERMEDIO DEL FIUME



Fattori abiotici:

- PENDENZA RIDOTTA
- CORRENTE MEDIA
- TEMPERATURA PUÒ RAGGIUNGERE I 16/18°C
- GRANULOMETRIA A CIOTTOLI

Fattori biotici:

- DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO RIDOTTI
- ALGHE FILAMENTOSE
- COMPARSA MACROFITE

ACQUE CORRENTI

CORSO INFERIORE DEL FIUME



Fattori abiotici:

- PENDENZA LIEVE
- VELOCITÀ LENTA
- CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO RIDOTTA
- TEMPERATURA PUÒ RAGGIUNGERE I 25°C
- FONDO LIMO-SABBIOSO

Fattori biotici:

- PLANCTON (diatomee, rotiferi, copepodi)
- BENTHOS ABBONDANTE
- SPECIE EURITERME
- COMPARSA DI SPECIE FOSSORIE
- ALGHE VERDI
- VEGETAZIONE ABBONDANTE

Fiumi, pesci e uomini



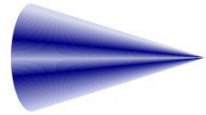
*Un rapporto difficile,
ma recuperabile*



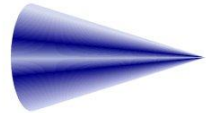
Rapporto Uomo-Fiume



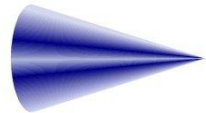
Principali problemi



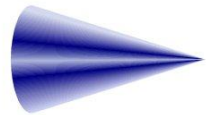
Alterazioni morfologiche



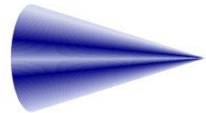
Alterazioni chimico-fisiche



Prelievi idrici



Prelievo pesca



Alterazioni faunistiche

Alterazioni morfologiche

Briglie

Dighe

**Interruzione continuità
del fiume**



**Migrazioni
trofiche e
riproduttive**

Difese spondali

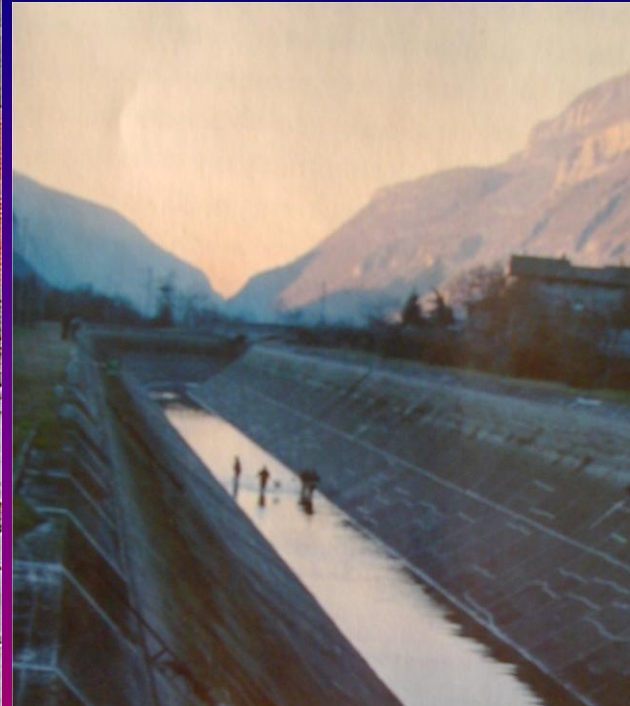
Regolazione velocità

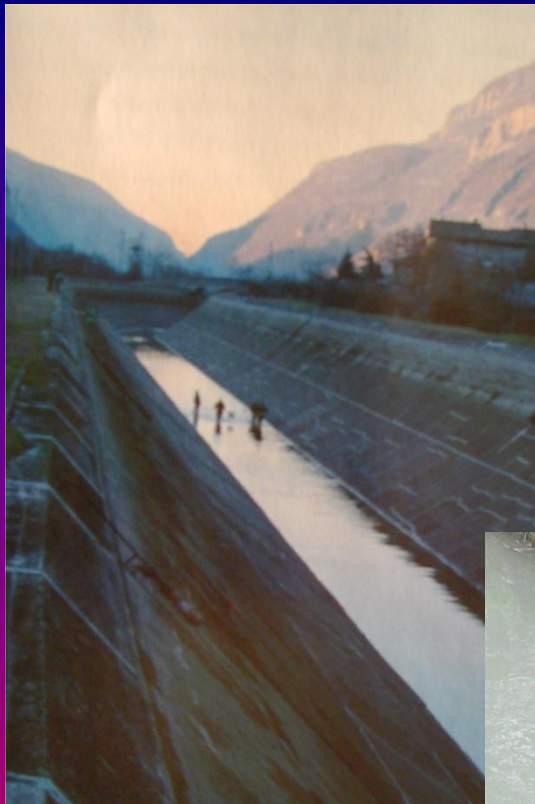
Cave in alveo

**Banalizzazione
ambiente**



**Minor biodiversità
Difficoltà
di insediamento**





Alterazioni chimico-fisiche



Acuti



Morte biologica

Cronici



**Eutrofizzazione
Morte biologica**

Prelievi idrici

Irrigazione, Alimentazione, Industria, Sanitari

Riduzione acqua
in alveo

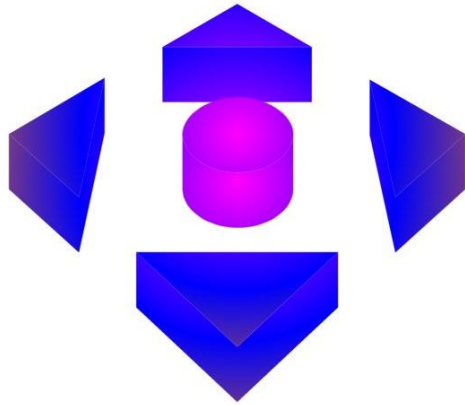


zione

ep.
ca

i

Prelievo della pesca



Prelievo selettivo

Alterazione strutture di comunità

Alterazione struttura di popolazione

Alterazione biodiversità con immissioni

Alterazioni faunistiche

Introduzione alloctoni

Accidentali



Volontarie



**Occupazione
nicchie vuote**

**Occupazione
nicchie già
utilizzate**

Ibridazioni



**Esplosioni
demografiche**



**Competizione con
autoctoni e
loro declino**



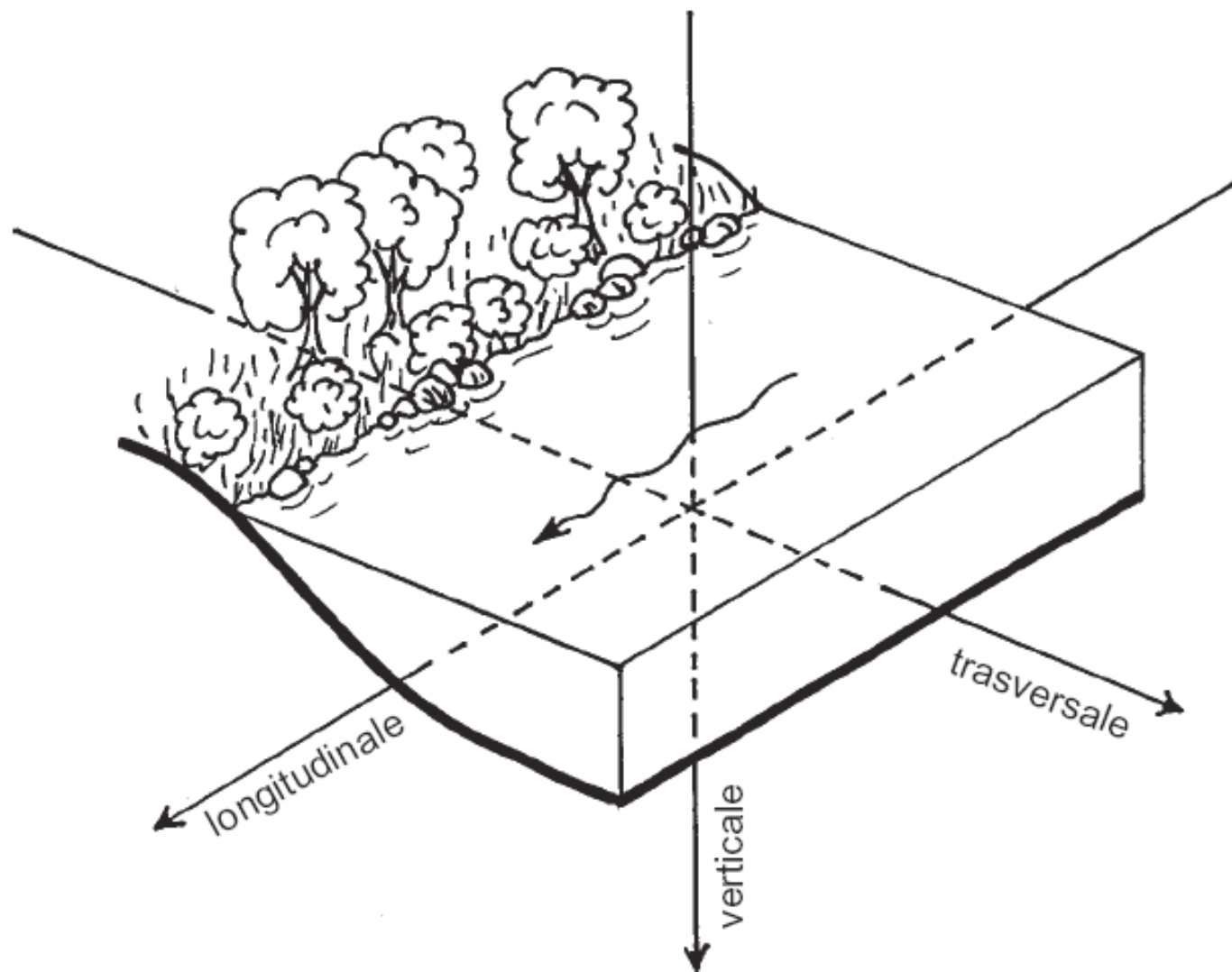


Figura 17: Approccio pluridimensionale all'ambiente fluviale.

Preservare-ricreare vegetazione riparia

Controllo del funzionamento fluviale

- creazione e diversificazione habitat
- controllo del funzionamento trofico
- regolazione temperatura

Fascia tampone

(protezione ambiente acquatico)

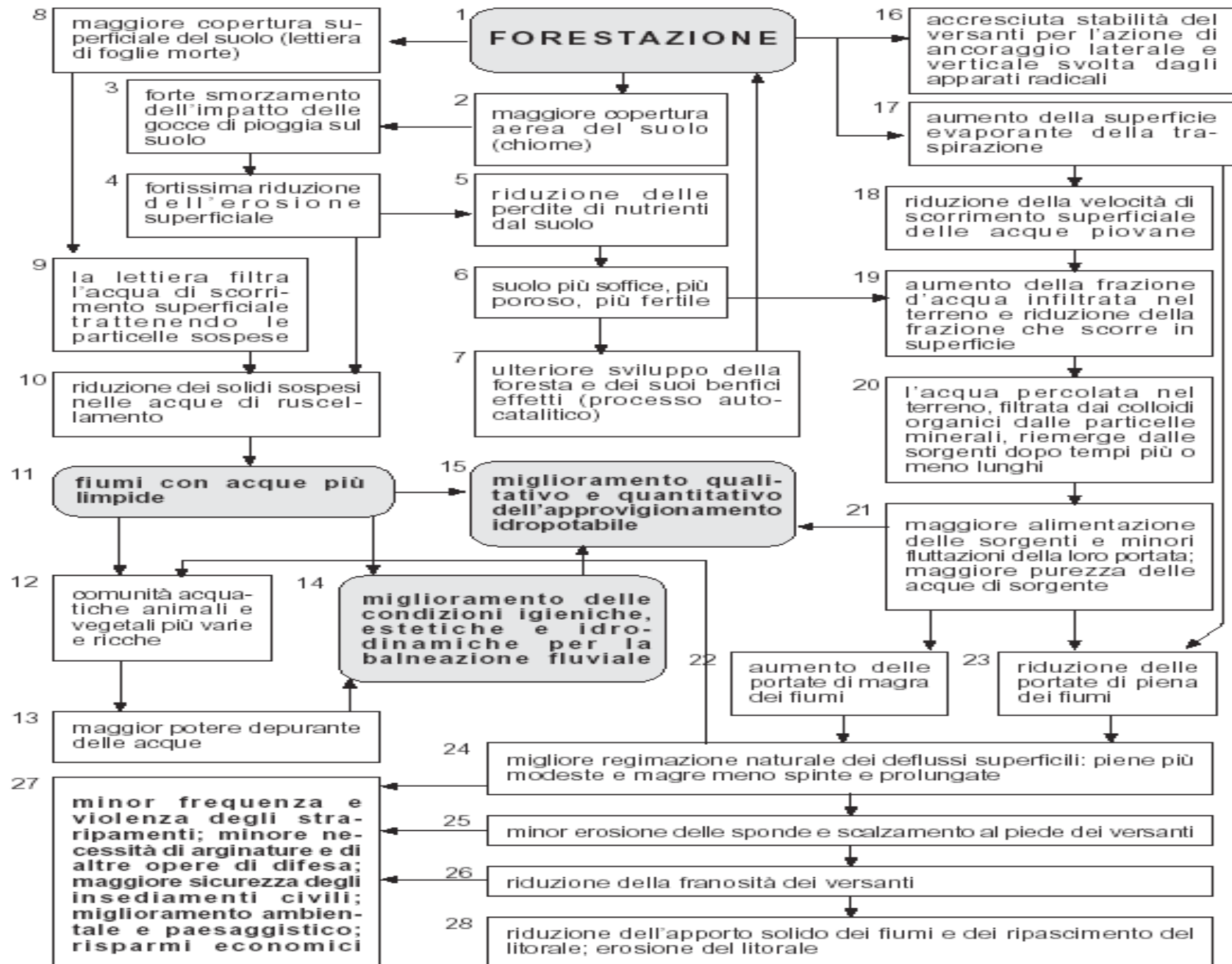
- filtro per sedimenti
- rimozione nutrienti

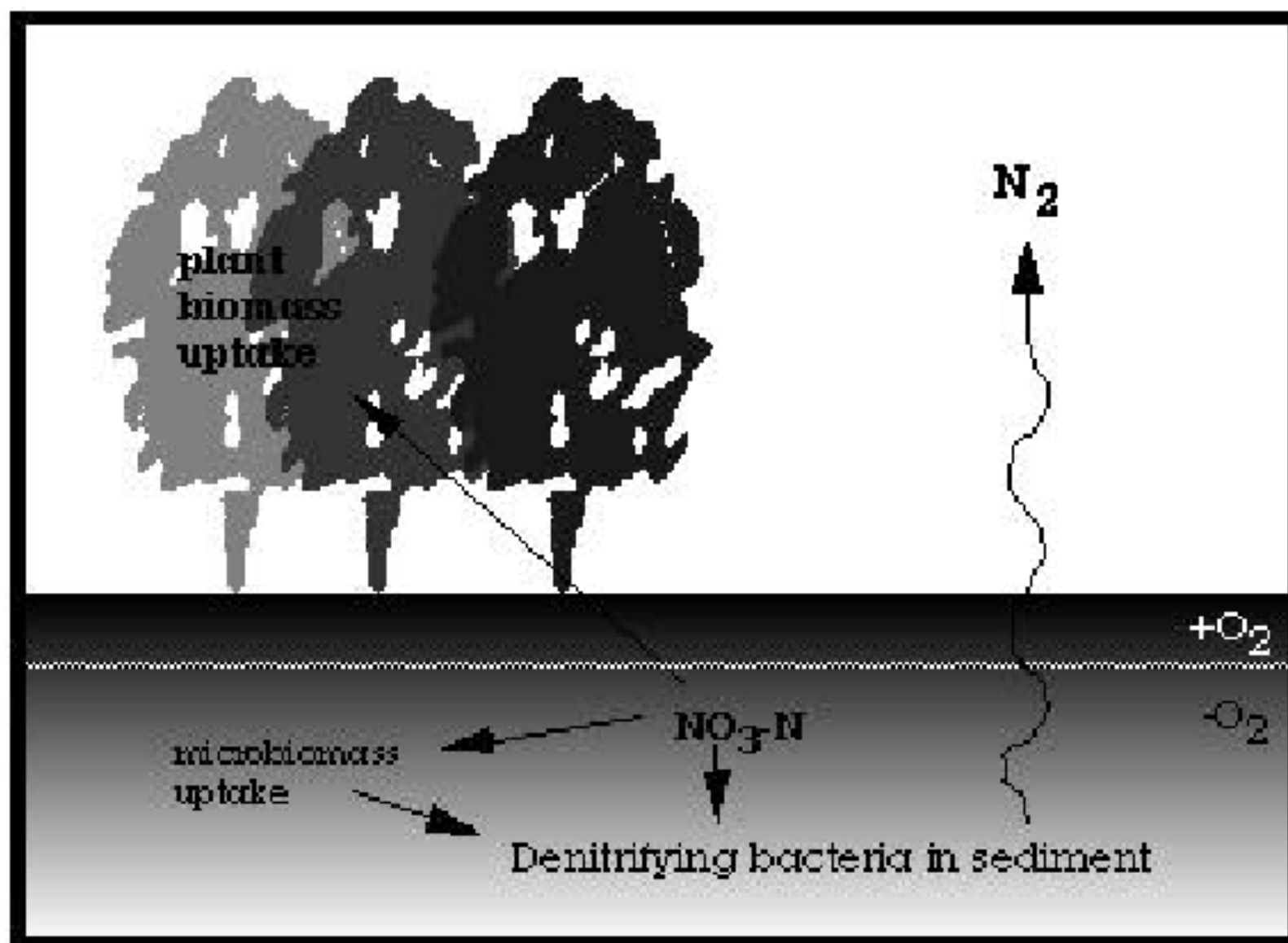
Interesse ambientale e sociale

- ecotono, creatore di biodiversità vegetale
- habitat per fauna selvatica
- consolidamento sponde
- protezione dalle piene
- funzione ricreativa e paesaggistica



EFFETTI DELLA FORESTAZIONE

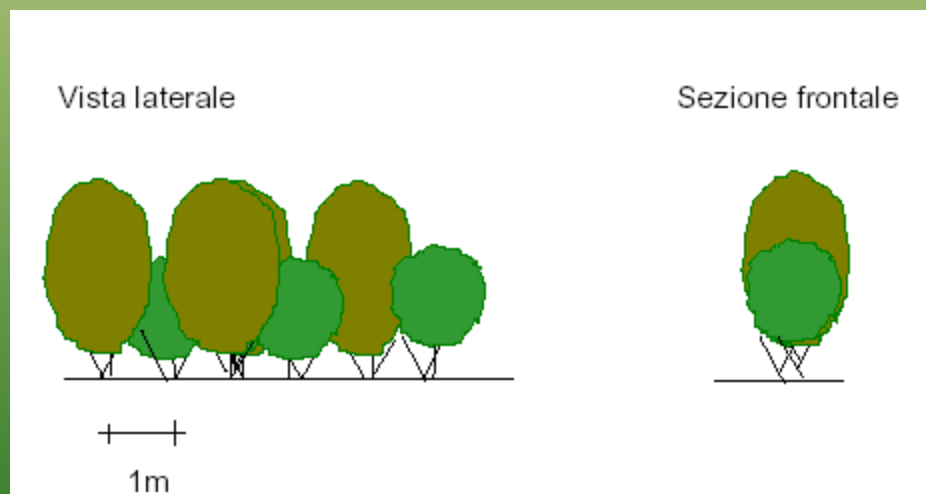
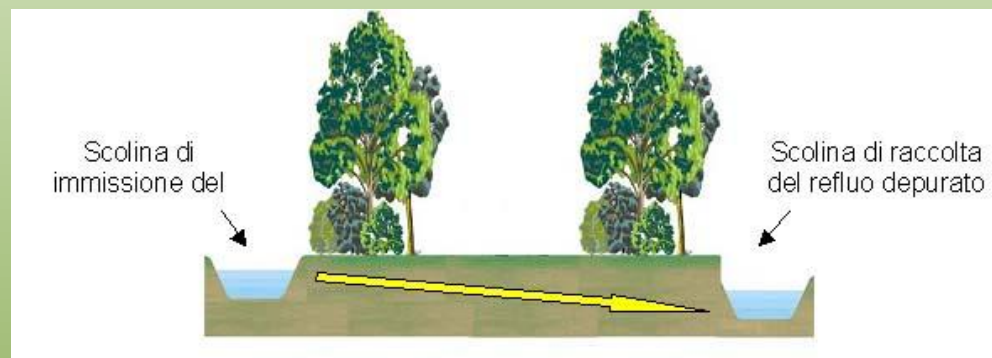




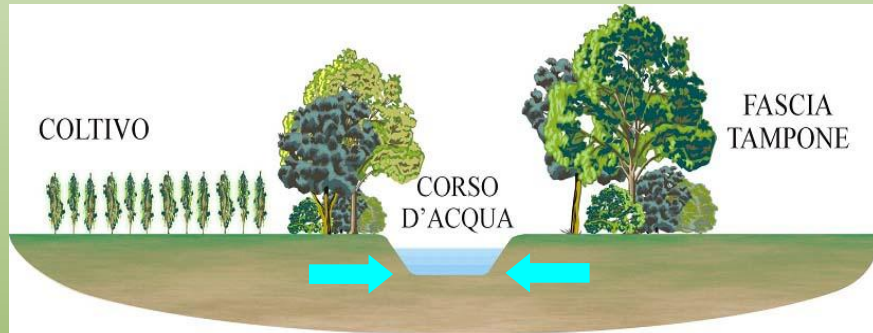
Interazioni fra presenza di FTB e ciclo dell'N nel terreno (fonte:

Unità Ittiogeniche Boscate

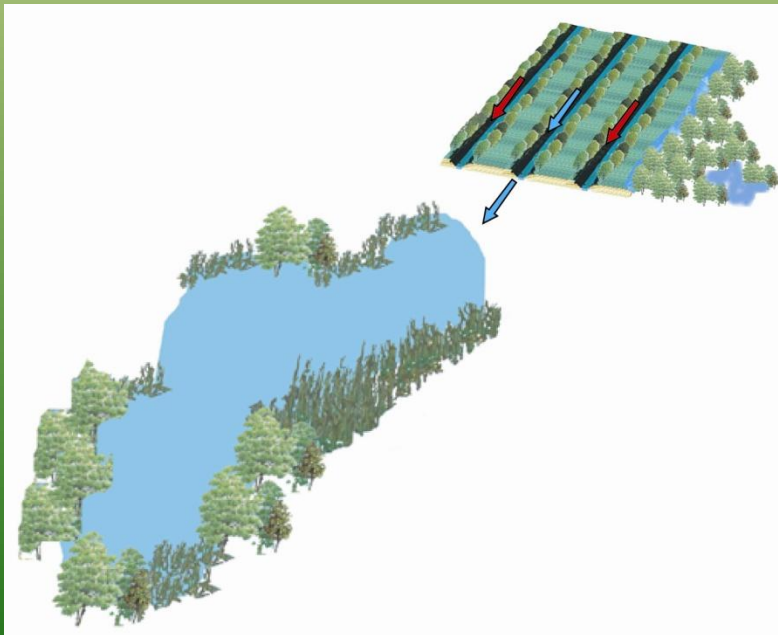
Sono delle superfici agrarie di dimensione variabile da 5000 a 15000 mq destinati alla depurazione delle acque superficiali e alla produzione di novellame



Unità Ittiogeniche Boscate



Possono essere utilizzate per la produzione di novellame di ciprinidi ed esocidi. Necessitano della collaborazione dell'agricoltore per la gestione idraulica e forestale e dei pescatori per la gestione ittiofaunistica



Vantaggi:

- Produzione ittica di qualità
- Bassi costi gestione
- Miglioramento ambientale
- Vantaggio paesaggistico
- Miglioramento rischio idraulico

L'Indice di Funzionalità Fluviale

Consente una valutazione di
sintesi della funzionalità dei corsi
d'acqua

Le domande possono essere raggruppate in gruppi funzionali:

- le domande 1-4 riguardano le *condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante al corso d'acqua* ed analizzano le diverse tipologie strutturali che influenzano l'ambiente fluviale, come, ad esempio, l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale;
- le domande 5 e 6 si riferiscono alla *ampiezza relativa dell'alveo bagnato e alla struttura fisica e morfologica delle rive*, per le informazioni che esse forniscono sulle caratteristiche idrauliche;
- le domande 7-11 considerano la *struttura dell'alveo*, con l'individuazione delle tipologie che favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua;
- le domande 12-14 rilevano le *caratteristiche biologiche*, attraverso l'analisi strutturale delle comunità macrobentonica e macrofitica e della conformazione del detrito.

I.F.F.: INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE

Bacino: Corso d'acqua

Località.....

tratto (metri)..... larghezza alveo di morbida (metri)..... quota.....

data scheda N° foto N° Codice.....

	Sponda	Sx	Dx
1) Stato del territorio circostante			
a) Foreste e boschi	25		25
b) Prati, pascoli, boschi, pochi arativi ed incolti	20		20
c) Colture stagionali in prevalenza e/o arativi misti e/o colture permanenti; urbanizzazione rada	5		5
d) Aree urbanizzate	1		1
2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria			
a) Formazioni arboree riparie	30		30
b) Formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e/o canneto	25		25
c) Formazioni arboree non riparie	10		10
d) Vegetazione arbustiva non riparia o erbacea o assente	1		1
2bis) Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria			
a) Formazioni arboree riparie	20		20
b) Formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e/o canneto	15		15
c) Formazioni arboree non riparie	5		5
d) Vegetazione arbustiva non riparia o erbacea o assente	1		1
3) Ampiezza della fascia di vegetazione perifluviale arborea ed arbustiva			
a) Fascia di vegetazione perifluviale > 30 m	20		20
b) Fascia di vegetazione perifluviale 5-30 m	15		15
c) Fascia di vegetazione perifluviale 1-5 m	5		5
d) Fascia di vegetazione perifluviale assente	1		1

	Spondā	Sx	Dx
4) Continuità della fascia di vegetazione perfluviale arborea ed arbustiva			
a) Senza interruzioni	20		20
b) Con interruzioni	10		10
c) Interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata	5		5
d) Suolo nudo o vegetazione erbacea rada	1		1
5) Condizioni idriche dell'alveo			
a) Larghezza dell'alveo di morbida inferiore al triplo dell'alveo bagnato		20	
b) Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato (fluttuazioni di portata stagionali)		15	
c) Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato con fluttuazioni di portata frequenti		5	
d) Alveo bagnato molto ridotto o quasi inesistente (o impermeabilizzazioni del fondo)		1	
6) Conformazione delle rive			
a) Con vegetazione arborea e/o massi	25		25
b) Con erbe e arbusti	15		15
c) Con sottile strato erboso	5		5
d) Rive nude	1		1
7) Strutture di ritenzione degli apporti trofici			
a) Alveo con grossi massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati o presenza di fasce di canneto o idrofite		25	
b) Massi e/o rami presenti con deposito di sedimento, (o canneto, o idrofite rade e poco estese)		15	
c) Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto o idrofite)		5	
d) Alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe, o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	

	Sponda	Sx	Dx
8) Erosione			
a) Poco evidente e non rilevante	20		20
b) Solamente nelle curve e/o nelle strettoie	15		15
c) Frequente con scavo delle rive e delle radici	5		5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1
9) Sezione trasversale			
a) Naturale		15	
b) Naturale con lievi interventi artificiali		10	
c) Artificiale con qualche elemento naturale		5	
d) Artificiale		1	
10) Struttura del fondo dell'alveo			
a) Diversificato e stabile		25	
b) A tratti mobile		15	
c) Facilmente mobile		5	
d) Artificiale o cementato		1	
11) Raschi, pozze o meandri			
a) Ben distinti, ricorrenti		25	
b) Presenti a distanze diverse e con successione irregolare		20	
c) Lunghe pozze che separano corti raschi o viceversa, pochi meandri		5	
d) Meandri, raschi e pozze assenti, percorso raddrizzato		1	

	Spondā	Sx	Dx
12) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso turbolento			
a) Periphyton rilevabile solo al tatto e scarsa copertura di macrofite		15	
b) Periphyton scarsamente sviluppato e copertura macrofita limitata		10	
c) Periphyton discreto, o scarsamente sviluppato con elevata copertura di macrofite		5	
d) Periphyton spesso, o discreto con elevata copertura di macrofite		1	
12 bis) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso laminare			
a) Periphyton poco sviluppato e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) Periphyton discreto con scarsa copertura di macrofite tolleranti, o scarsamente sviluppato con limitata copertura di macrofite tolleranti		10	
c) Periphyton discreto o poco sviluppato con significativa copertura di macrofite tolleranti		5	
d) Periphyton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	
13) Detrito			
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	
14) Comunità macrobentonica			
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso		10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento		5	
d) Assenza di una comunità strutturata; di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento		1	
Punteggio totale			
Livello di funzionalità			

VALORE DI I.F.F.	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
261 - 300	I	elevato	blu
251 - 260	I-II	elevato-buono	blu-verde
201-250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	verde-giallo
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	giallo-arancio
61 - 100	IV	scadente	arancio
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	arancio-rosso
14 - 50	V	pessimo	rosso



Come???

**QUALITA' AMBIENTALE
DEI CORSI D'ACQUA**



ANALISI CHIMICO FISICHE

ANALISI BATTERIOLOGICHE

RIVELANO: Qualità e quantità degli agenti inquinanti

la **CAUSA**

LIMITI: situazione istantanea





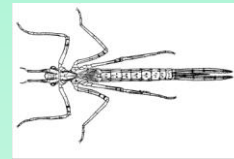
**Analizzare semplicemente una
bottiglia d'acqua non basta!**

**OGNI ALTERAZIONE AGISCE DIRETTAMENTE
O INDIRETTAMENTE SUGLI ESSERI VIVENTI!!!**

...E ALLORA CHIEDIAMOLO A LORO!

INDICATORI BIOLOGICI

➤ macroinvertebrati bentonici



➤ Macrofite acquatiche



➤ pesci



Perché loro?

-UBIQUITARI

-FACILI DA CAMPIONARE

-SENSIBILITÀ DIFFERENTI ALL'INQUINAMENTO

-VITA ABBASTANZA LUNGA (MESI O ANNI) DA
REGISTRARE IN MODO INTEGRATO LA QUALITÀ DELL'AMBIENTE

-RELATIVAMENTE SEDENTARI E QUINDI RAPPRESENTATIVI
DELLE CONDIZIONI LOCALI

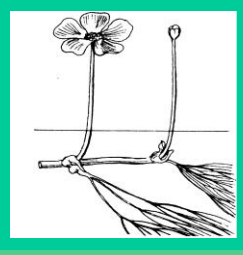
VANTAGGI

- ➡ Descrivono gli EFFETTI D'INSIEME
- ➡ Descrivono l'impatto di alterazioni di varia natura (anche passate o intermittenti) e REGISTRANO TUTTO!

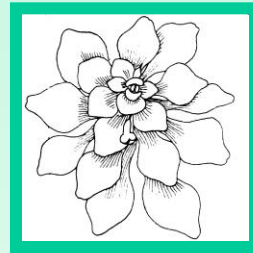
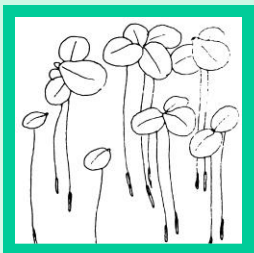
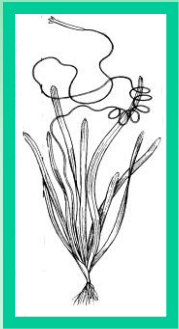
LIMITI

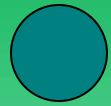
- ➡ Non individua le cause
- ➡ Non è in grado di identificare natura concentrazione di eventuali inquinanti





FLORA ACQUATICA





VEGETAZIONE D'ACQUA CORRENTE



VEGETAZIONE DELLE ACQUE FERME



VEGETAZIONE GALLEGGIANTE



VEGETAZIONE DI BORDATURA

BERULA ERECTA (SEDANINA D'ACQUA)



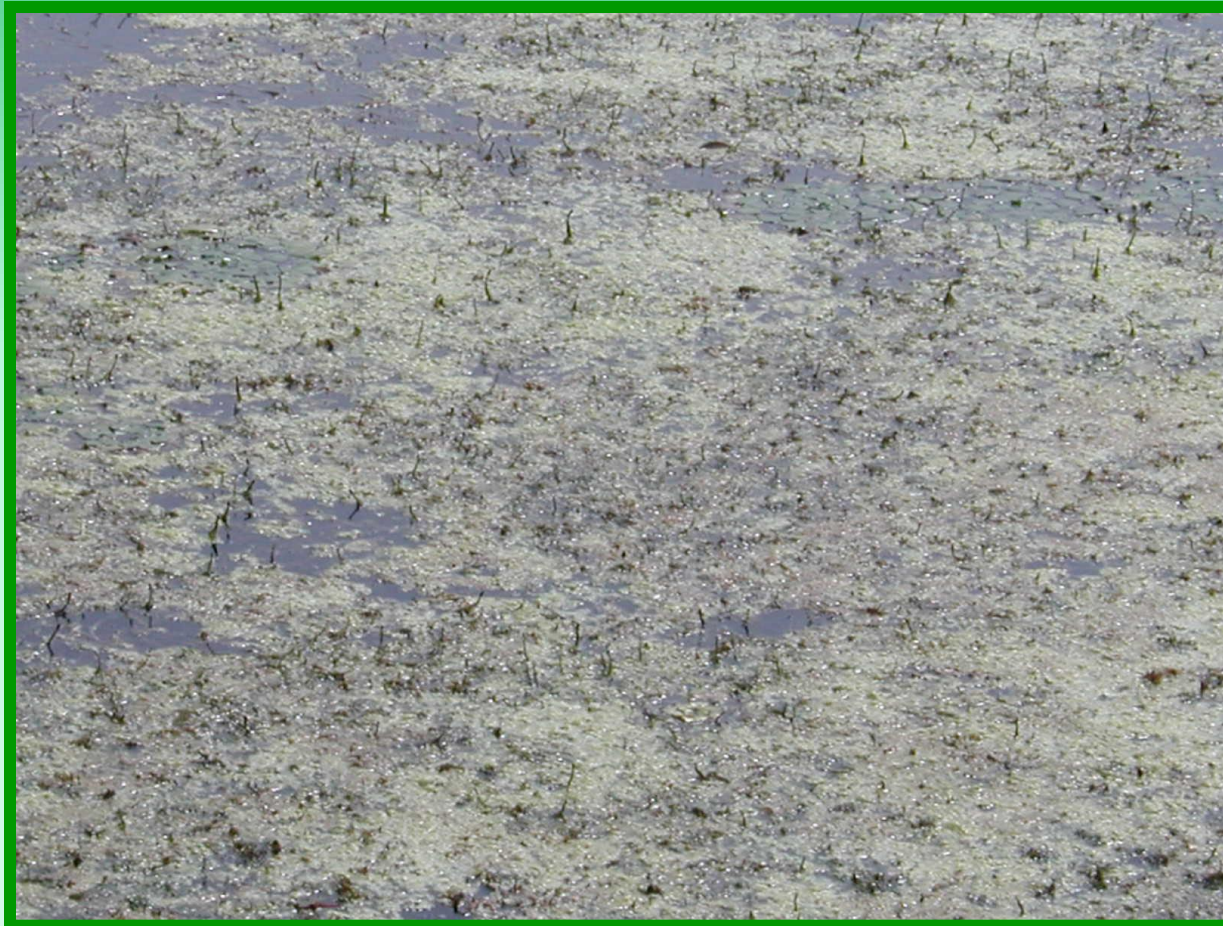
Vive in
acque dolci
e poco
profonde,
nei fossi, nei
canali e
negli stagni
dove forma
spesso degli
ammassi
striscianti.

CALLITRICHE (GAMBERAIA)



Le piante del
genere
Callitriche
sono presenti
in modo quasi
ubiquitario nei
piccoli corsi
d'acqua del
nostro Paese.

CERATOPHYLLUM DEMERSUM (CERATOFILLO COMUNE)



Il Ceratofillo
comune
costituisce , in
stagni e
lanche,
popolamenti
molto fitti,
vere e proprie
foreste
subacquee.

ELODEA CANADENSIS (PESTE D'ACQUA COMUNE)



Questa pianta, originaria degli Stati Uniti, venne introdotta in Irlanda nel 1836 e in seguito, da lì, giunse anche in Italia.

Tale idrofita ha la capacità di diffondersi in maniera invasiva

LEMNA MINOR (LENTICCHIA D'ACQUA COMUNE)



E' la più comune e la più ubiquitaria tra le "lenticchie d'acqua" (piante acquatiche galleggianti). Si presenta in aggregati formati da 3-5 pianticelle.

LEMNA TRISULCA (LENTICCHIA D'ACQUA SPATOLATA)



A differenza delle altre lenticchie d'acqua, sviluppa buona parte del suo ciclo vitale sommersa nelle acque stagnanti, risalendo a galleggiare in superficie solo nella stagione della fioritura.

PHRAGMITES AUSTRALIS (CANNUCCIA DI PALUDE)



La Cannuccia di palude è diffusa su tutta la terra, in ambienti ecologici molto variabili: non appare mai solitaria ma sempre in popolamenti più o meno estesi e rigogliosi.

POTAMOGETON CRISPUS (BRASCA INCRESPATA o LATTUGA RANINA)



Forma grossi cespi sommersi che popolano le acque correnti. Pur prediligendo acque limpide e fresche, è abbastanza resistente all'inquinamento e così pure all'eutrofizzazione delle acque.

POTAMOGETON PECTINATUS (BRASCA DELLE LAGUNE)



Crea fitte
coperture
sommerse.
Sopporta molto
bene
l'inquinamento,
tanto che la sua
presenza
esclusiva è
indice di una
situazione
abbastanza
degradata.

RANUNCULUS FLUITANS (RANUNCOLO FLUITANTE)



E' il più comune tra i ranuncoli acquatici. Forma grosse isole subacquee di colore verde cupo: prive di elementi rigidi di sostegno, le piantine estratte dall'acqua perdono ogni forma.

TRAPA NATANS (CASTAGNA D'ACQUA)



In ambienti nettamente eutrofici, può svilupparsi in quantità abbastanza rilevante originando così coperture estese che tendono a colorarsi di rosso con l'avanzare della stagione.

VALLISNERIA SPIRALIS (LIMA)



La Lima è una
pianta delle
acque correnti,
dove vive del
tutto sommersa.

Si nota
soprattutto per
le foglie, che
sono lineari,
nastriiformi.

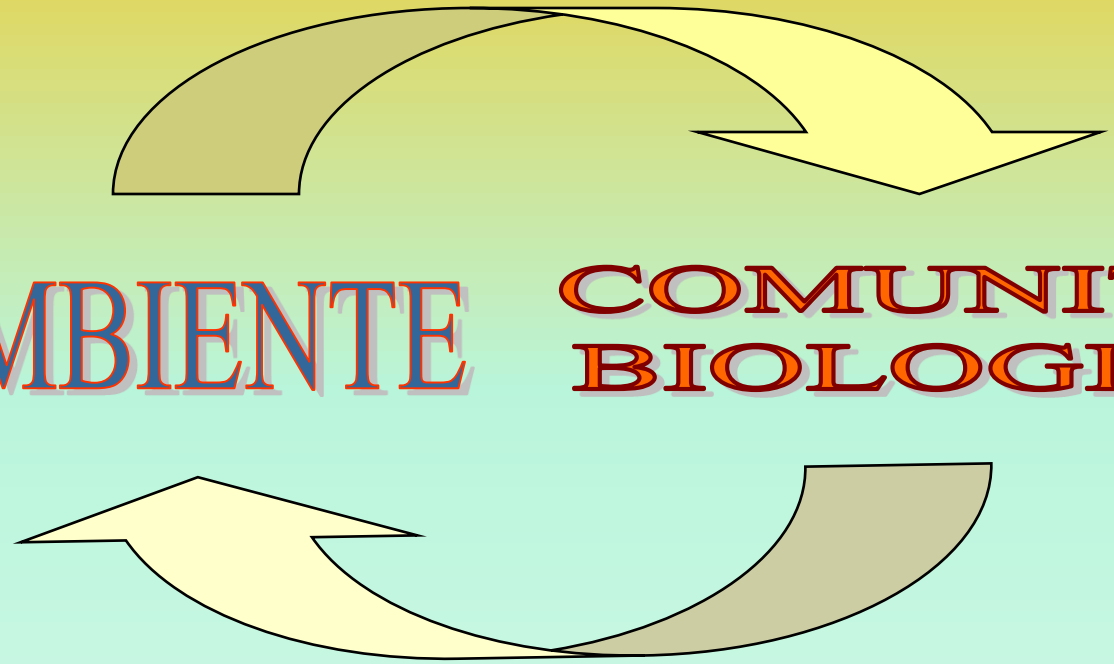
5.1. MIS Macrophyte Index Scheme (Wegher e Turin, 1987)

Tra i metodi appartenenti alla prima tipologia, l'unico ad essere stato applicato in Italia è il Macrophyte Index Scheme MIS (Wegher e Turin, 1987); L'indice si basa sulla presenza/assenza di alcuni taxa appartenenti a gruppi di sensibilità.

Vengono definiti così 4 gruppi (A-D) secondo un gradiente a sensibilità decrescente

5.3. MTR Mean Trophic Rank (Holmes 1995, Holmes 1996; Newman et al., 1997)

Il metodo si basa sull'attribuzione di un valore indicatore a 129 diverse specie di macrofite, in base alla loro sensibilità o tolleranza ad un alto tenore di nutrienti. Tale valore, definito Species Trophic Rank (STR), va da un minimo di 1 ad un massimo di 10. Le specie con un punteggio alto sono associate a corsi d'acqua oligotrofici, mentre quelle con valori bassi possono essere piante tolleranti all'eutrofizzazione oppure specie euriecie.



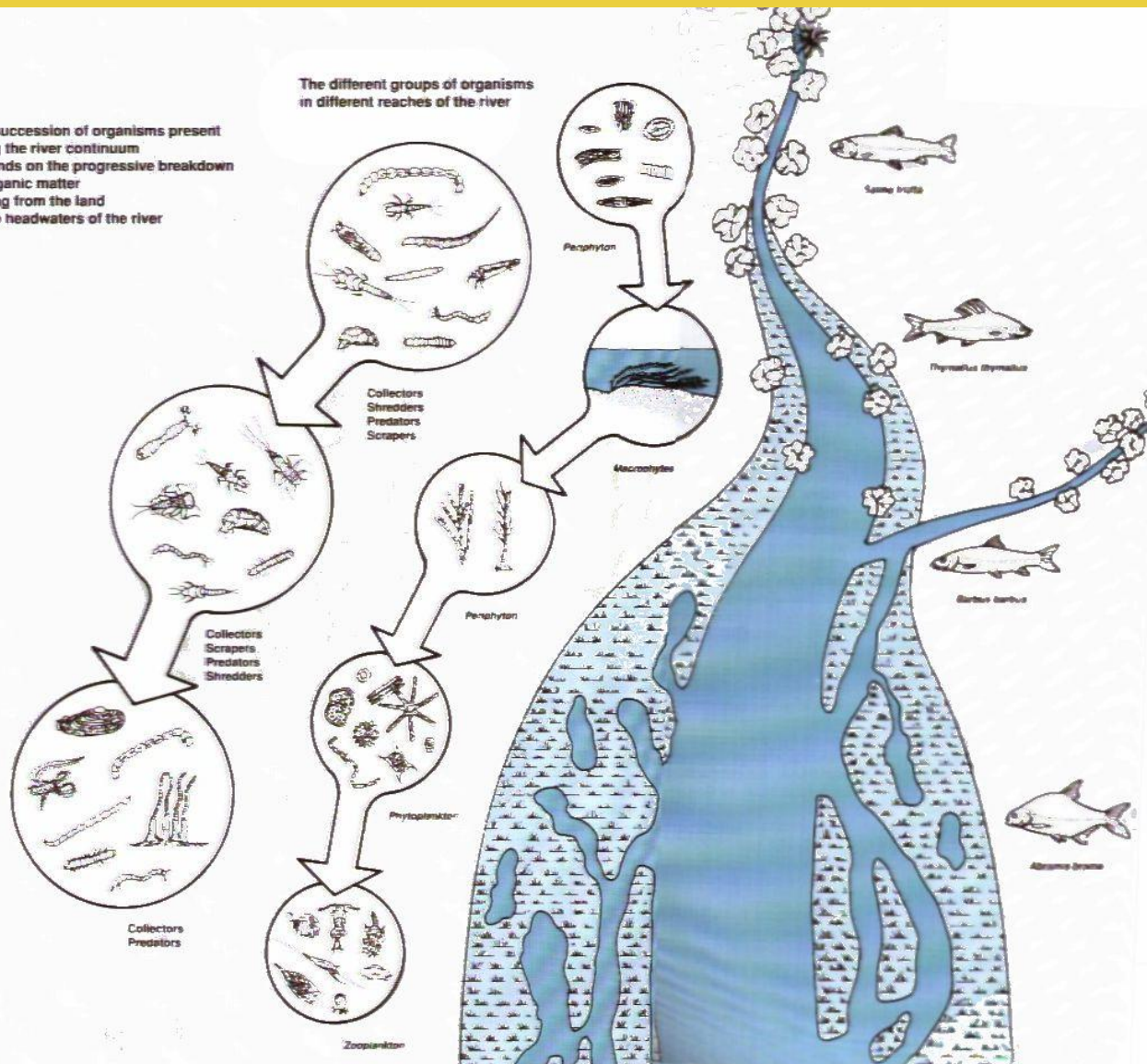
AMBIENTE

COMUNITA'
BIOLOGICA

MACROINVERTEBRATI ACQUATICI

The succession of organisms present along the river continuum depends on the progressive breakdown of organic matter arising from the land at the headwaters of the river

The different groups of organisms in different reaches of the river

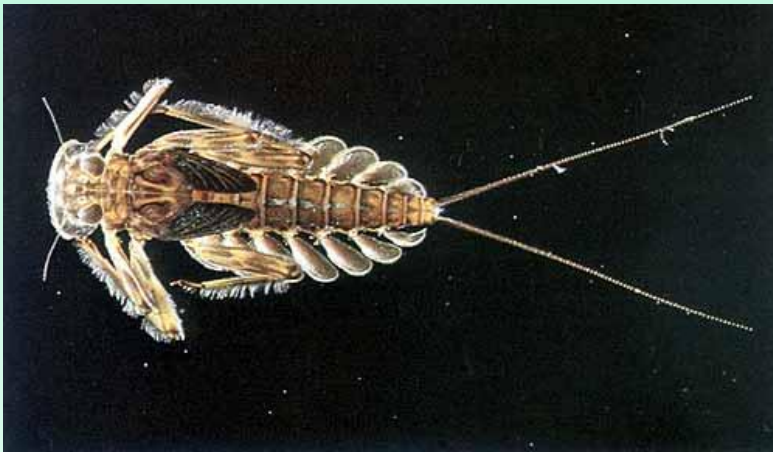




ADATTAMENTI ALLA CORRENTE



**Appiattimento
dorso-ventrale**



**Forma affusolata
e idrodinamica**

**Riduzione
organi sporgenti**



STRUTTURE ATTE ALL'ANCORAGGIO AL SUBSTRATO



Ventose
Cuscinetti adesivi

Aumento di peso
(zavorra)



Secrezioni
appiccicose e
filamentose



Uncini



MACROINVERTEBRATI

Posizione professionale

TAGLIUZZATORI o TRITURATORI

RACCOGLITORI

FILTRATORI

RASCHIATORI

PREDATORI

**UN AMBIENTE E' DEFINITO DI
BUONA QUALITA'**

QUANDO E' IN GRADO DI OSPITARE

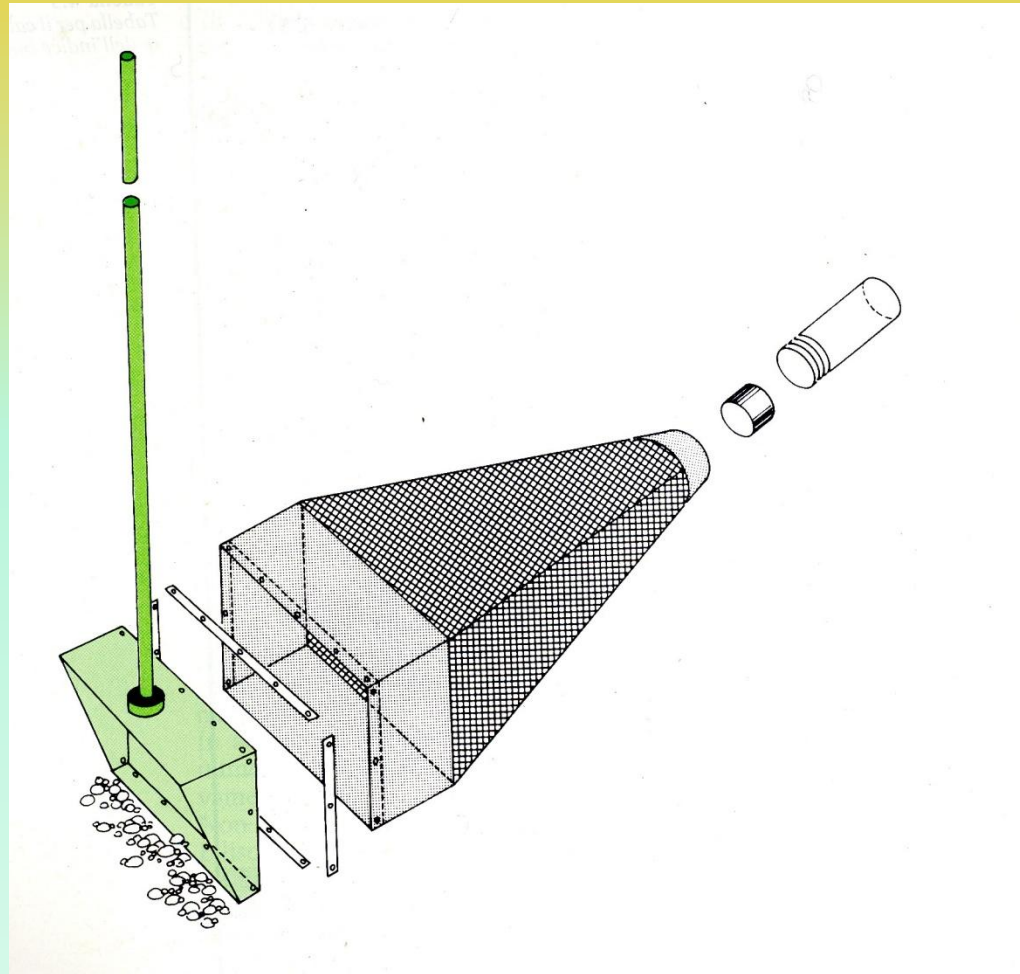
**LE BIOCECENOSI
CARATTERISTICHE DI QUEL
TIPO DI AMBIENTE**

UNA MODIFICA OSSERVATA
NELLA STRUTTURA DELLA
COMUNITA' ATTESA

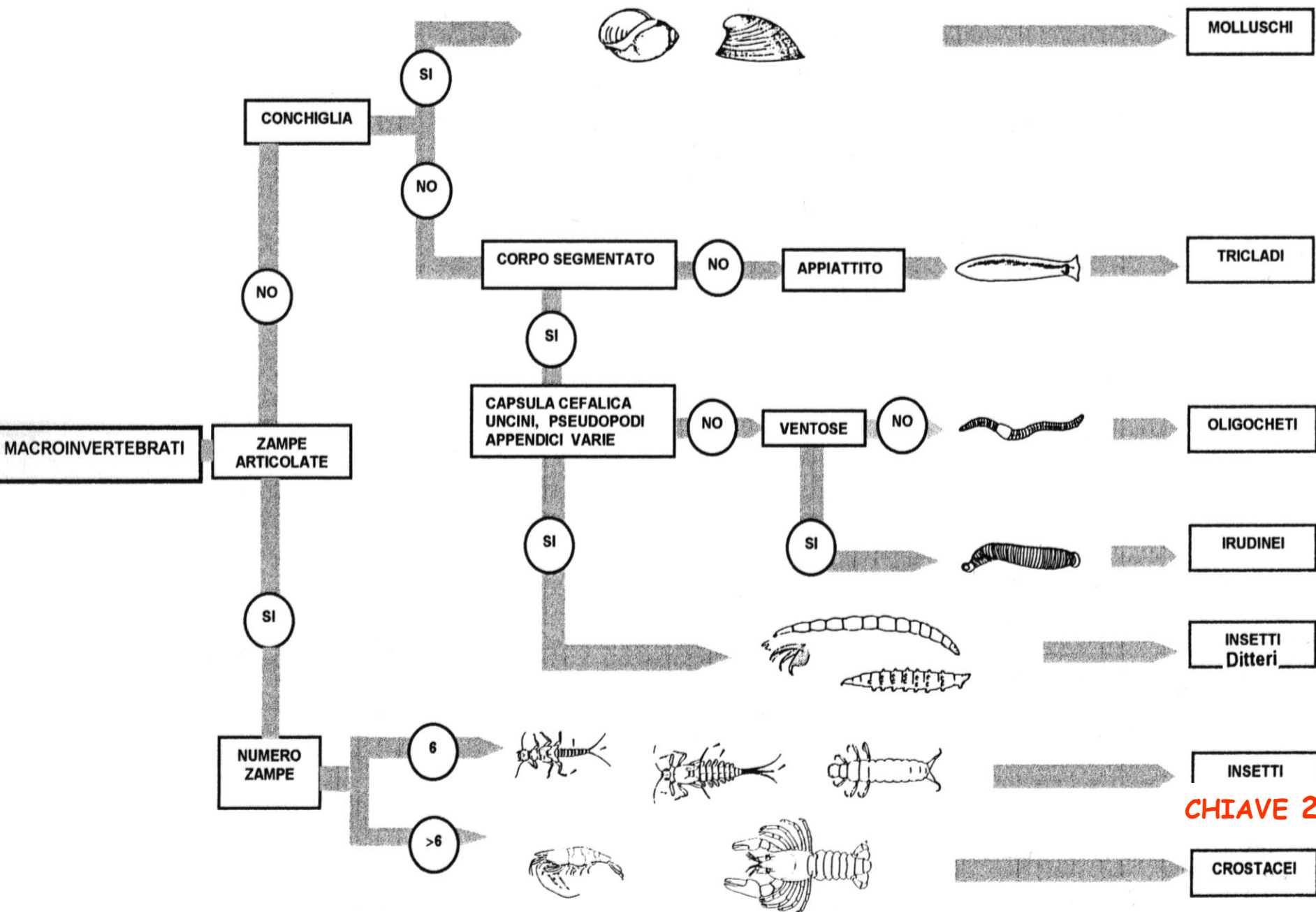
DENUNCIA UNA ALTERAZIONE
DELLE CONDIZIONI
DELL'AMBIENTE

Campionatore per macroinvertebrati bentonici

Retino immanicato



DETERMINAZIONE DEI MACROINVERTEBRATI: CHIAVE 1



DETERMINAZIONE DEGLI INSETTI: CHIAVE 2

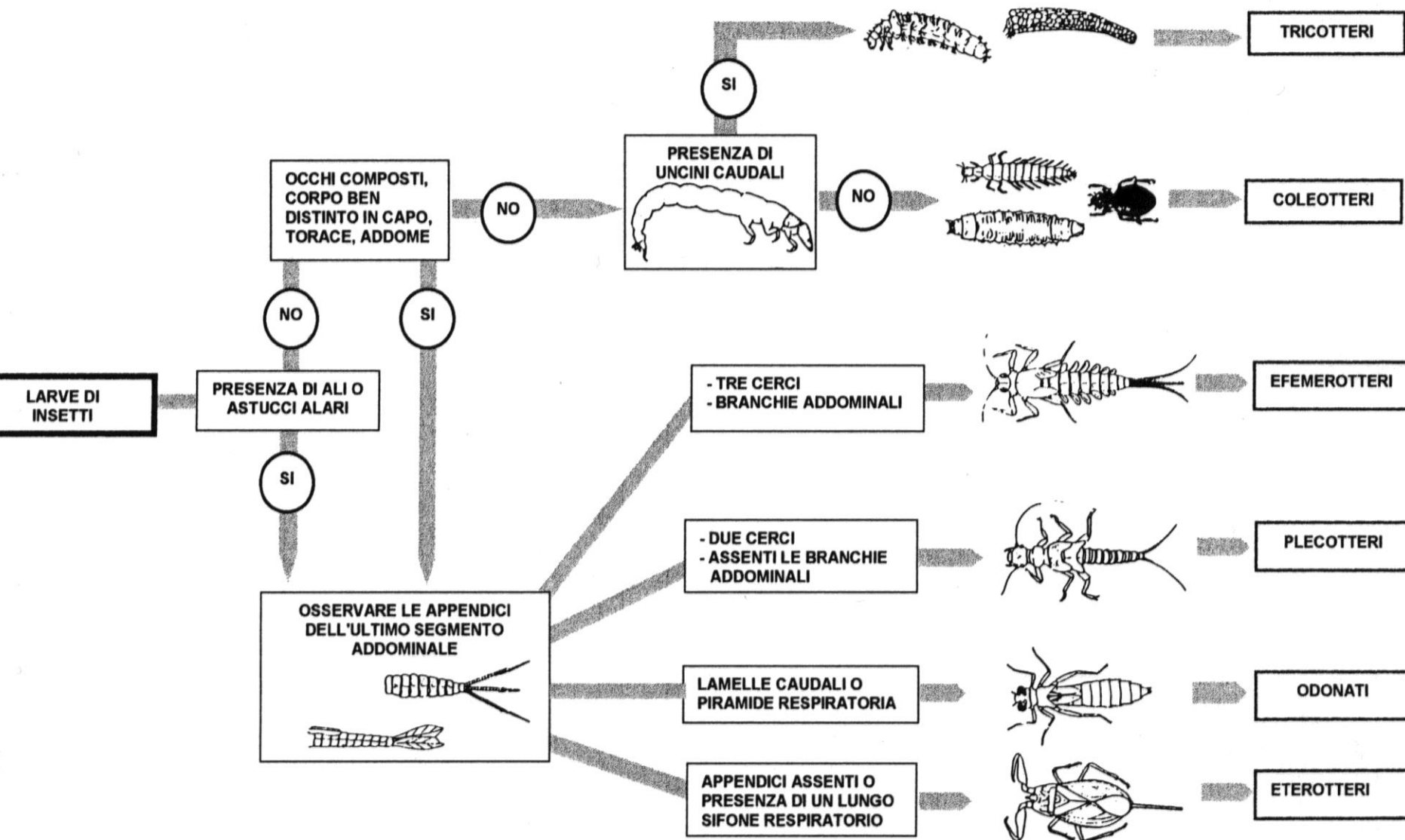


Tabella per il calcolo dell'I.B.E.

Tabella per il calcolo dell'I.B.E.

I risultati ottenuti tramite l'I.B.E. sono rappresentabili su mappe a colori secondo uno schema standardizzato.

Classi di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità	Colore relativo alla Classe di qualità
Classe I	10-11-12-...	AMBIENTE NON INQUINATO O COMUNQUE NON ALTERATO IN MODO SENSIBILE	azzurro
Classe II	8-9	AMBIENTE CON MODERATI SINTOMI DI INQUINAMENTO O DI ALTERAZIONE	verde
Classe III	6-7	AMBIENTE INQUINATO O COMUNQUE ALTERATO	giallo
Classe IV	4-5	AMBIENTE MOLTO INQUINATO O COMUNQUE MOLTO ALTERATO	arancione
Classe V	0-1-2-3	AMBIENTE FORTEMENTE INQUINATO E FORTEMENTE ALTERATO	rosso

Il problema dell'uso dell'acqua



NECESSITÀ DI CONOSCERNE LO STATO

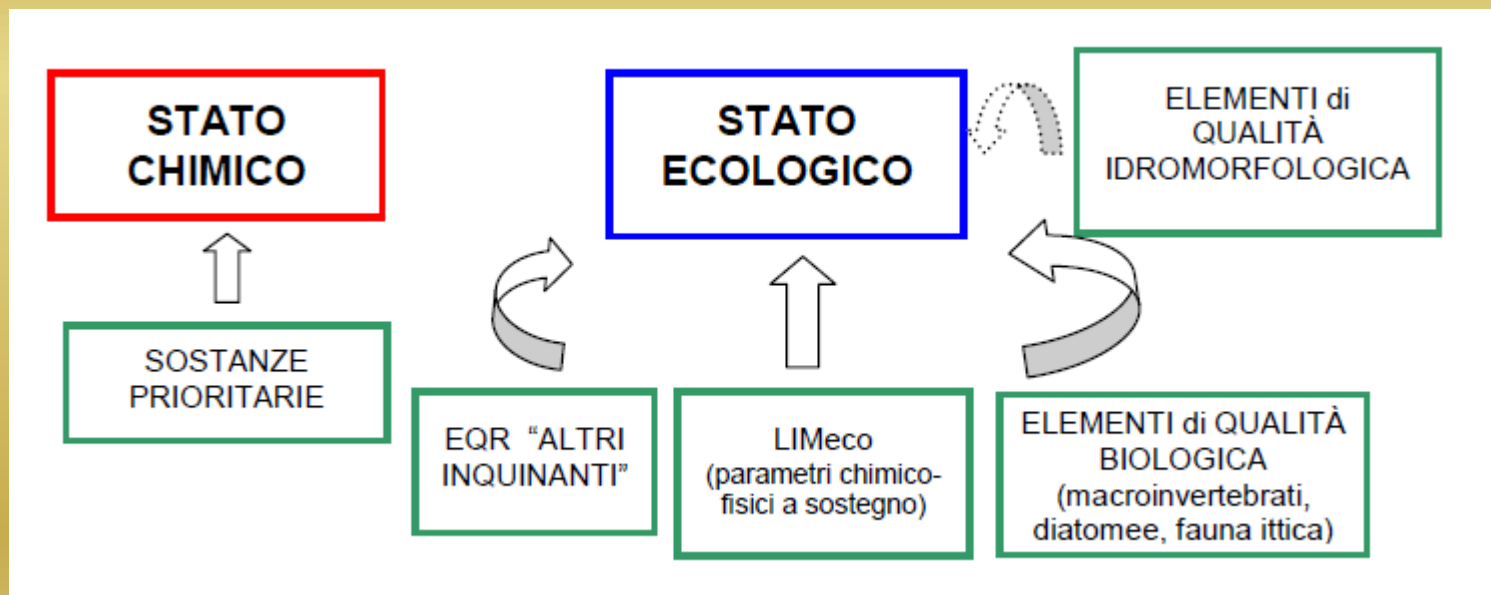
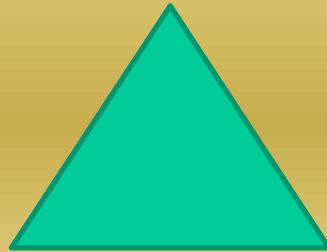


**D.Lgs. 152/2006 e D.Lgs.
260/2010**



LEGGE QUADRO DELLE ACQUE

STATO di Qualità del corpo idrico



Sostanze prioritarie

1. sostanze chimiche con un rischio significativo per l'ambiente acquatico, operando una modifica della direttiva quadro acque

EQB

1. Macroinvertebrati
2. Diatomee
3. Macrofite
4. Pesci
5. LIMeco

Elementi di qualità morfologica

1. Indice di qualità morfologica
2. IARI

Grazie per l'attenzione

Stefano Salviati - biologo

Vicenza 19/12/2020

Aquaprogram srl Vicenza