

# Corsi d'acqua

Un corso d'acqua origina da una sorgente e termina con una foce, che può essere il mare o un corso d'acqua più grande.

Dalla sorgente alla foce sono riconoscibili tratti con diverse caratteristiche:

- tratto montano a carattere torrentizio
- tratto di pianura
- la foce, dove l'acqua dolce incontra quella salata



# Tratto montano



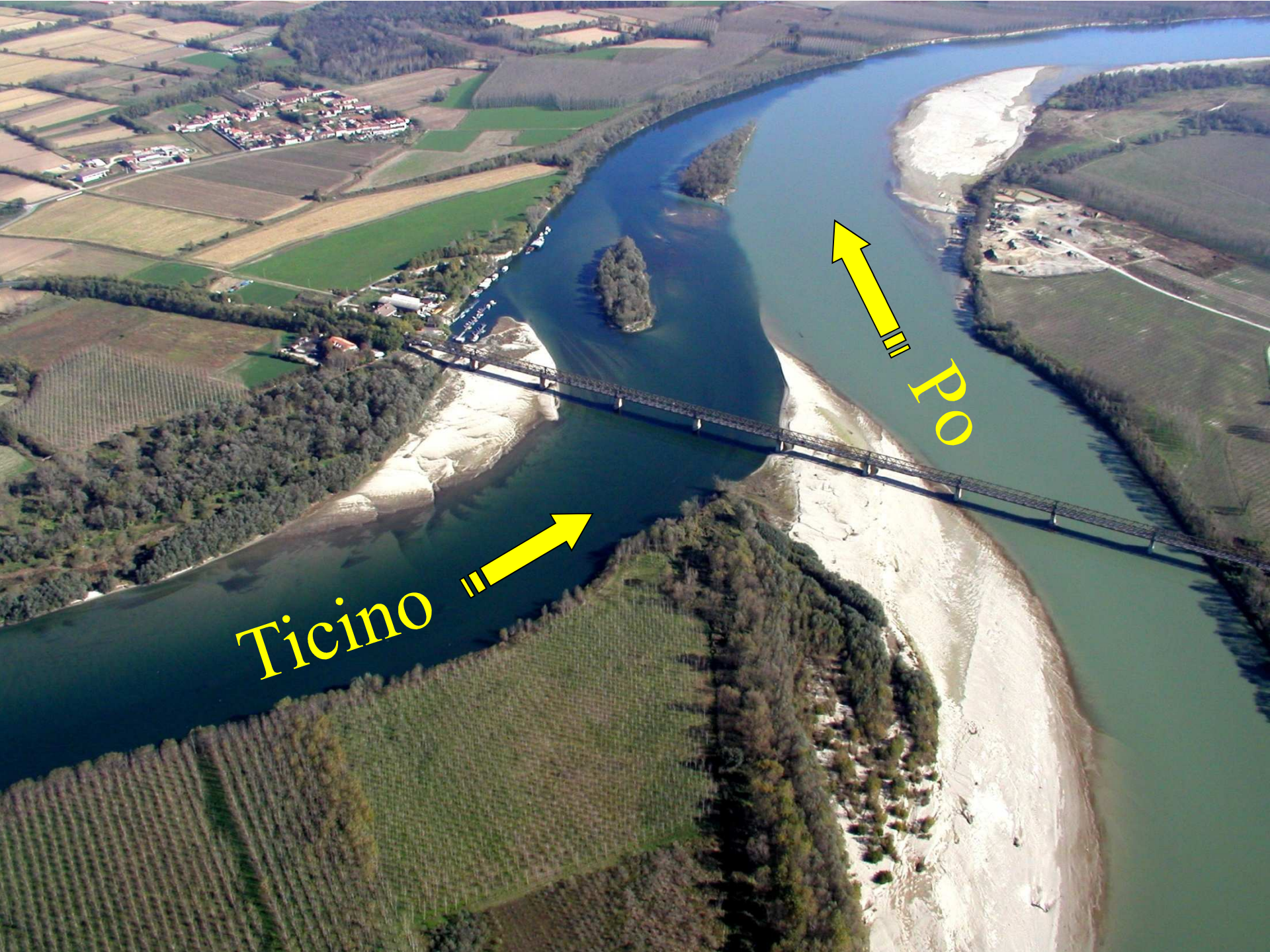
# Tratto di pianura



naturale



antropizzato



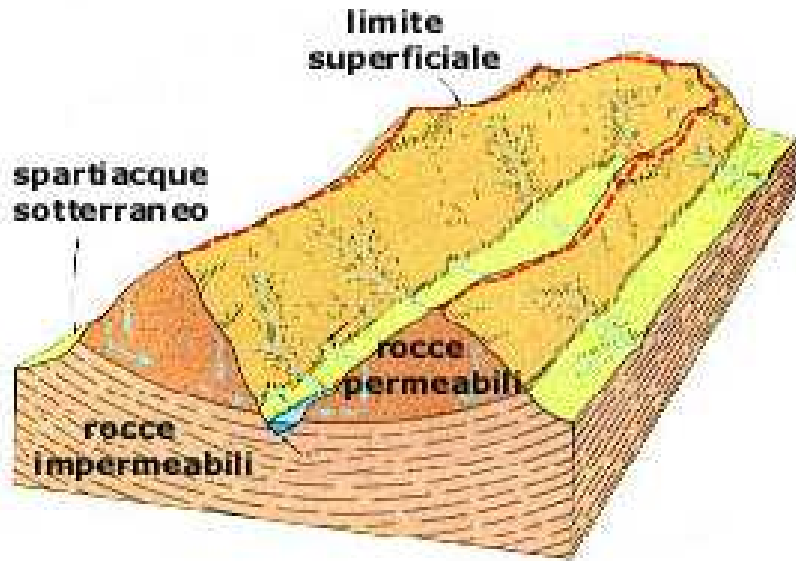
Ticino

Po

# Mare Adriatico



# Forme del paesaggio fluviale



**bacino**

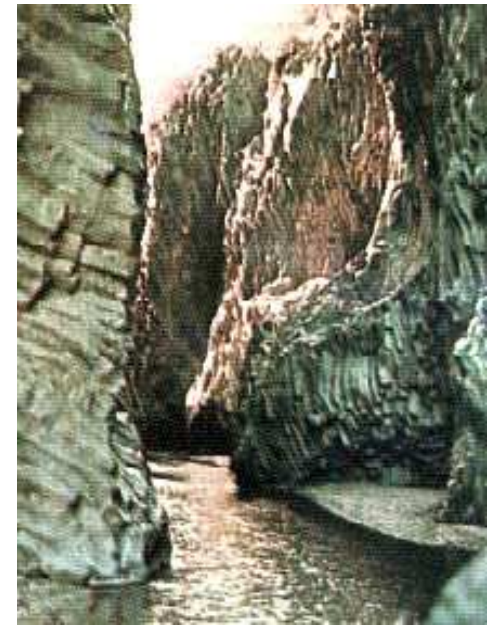
**valle**



**gorghi e spruzzi**



**meandri**



**gole**

## **Delta del Po**

**linea rosa intorno al 100 a.C.**

**linea nera intorno al 500**

**linea rossa intorno al 1200**

**linea grigia nel 1600**

**linea verde nel 1750**



**torrente**

# Cosa cambia lungo il fiume

gradiente longitudinale

+

gradiente verticale

+

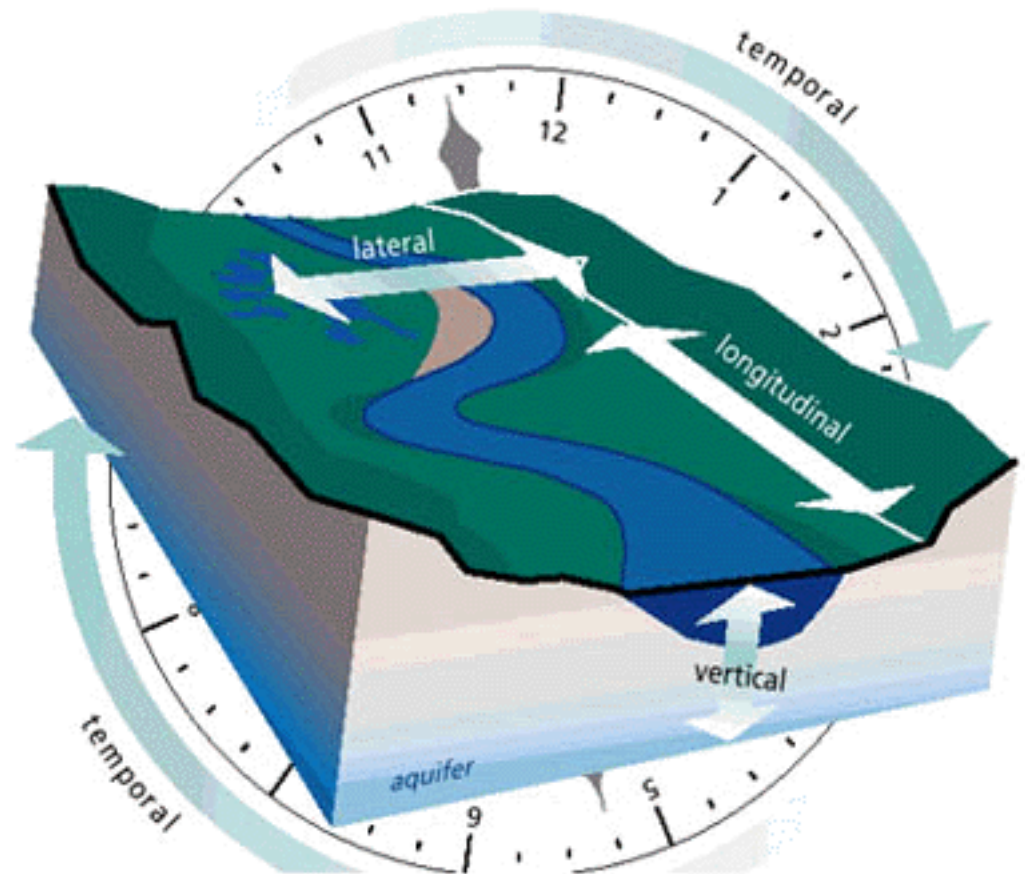
gradiente laterale

+

gradiente temporale

=

**diversificazione di  
habitat**







**“taglio” di meandro**





## **Segnali di probabile inquinamento di un'acqua corrente**

- **Presenza di rifiuti solidi**
- **Torbidità, alterazioni di colore, presenza di schiume o film oleosi**
- **Cattivo odore**
- **Eccessivo sviluppo di alghe**
- **Mancanza di determinate specie di pesci**

# Tipi di inquinamento

**Chimico** → immissione di sostanze organiche e inorganiche

**Fisico** → aumento o diminuzione di temperatura, immissione di rifiuti solidi grossolani, modificazioni della portata

**Biologico** → immissione di organismi patogeni (batteri, virus, parassiti), introduzione di specie alloctone

Considerando le cause, si possono identificare i seguenti tipi:

## **NATURALE**

Di solito è il meno considerato, spesso ritenuto inevitabile; per esempio la differenza di temperatura causata da immissione di acqua calda sotterranea, la caduta di ceneri vulcaniche, ecc.

## **DOMESTICO e CIVILE**

Dovuto a scarichi fognari e a scarichi delle attività domestiche e civili dell'uomo, contenente microrganismi, nitrati, fosfati, detersivi, oli alimentari o minerali, solventi, ecc.

## **AGRICOLO**

Dovuto a scarichi di aziende zootecniche, ai fertilizzanti, ai pesticidi, ecc.

## **INDUSTRIALE**

Dovuto a scarichi di acque residue di fabbriche contenenti materie prime, sottoprodotti e prodotti finiti, ecc.

# Biodegradabilità ed effetto di alcuni inquinanti

## Sostanze organiche naturali prodotte dall'azione dei viventi

L'ambiente acquoso può difendersi (dipende dalla quantità!!!...)



Nelle acque vivono microrganismi aerobi che demoliscono tali sostanze



L'azione di demolizione procede finché c'è ossigeno disponibile



Finito l'ossigeno, entrano in azione altri microrganismi anaerobi (la loro opera di demolizione è molto più lenta e avviene anche con produzione di sostanze tossiche: metano, ammoniaca, ecc.)

## Inquinanti di origine fecale

Causano una carica batterica elevata con implicazioni di carattere sanitario

## Composti contenenti N e P (“nutrienti”)

Derivano dalla degradazione della sostanza organica, dai fertilizzanti, ecc.

Possono indurre fenomeni di eutrofizzazione

## Composti organici di origine industriale, composti contenenti metalli pesanti

Solitamente presentano bassa biodegradabilità ed elevata persistenza

# Ossigeno disciolto nell'acqua

L'ossigeno disciolto dipende dall'equilibrio di solubilità gas/liquido:



Inoltre nell'acqua possono avvenire due processi opposti:

- **sottrazione di ossigeno** (deossigenazione)



*dovuta a:* presenza di materiale organico in decomposizione,  
sostanze chimiche ossidabili, respirazione

- **produzione di ossigeno** (riossigenazione)



*dovuta a:* fotosintesi

# Nutrienti

Sono composti contenenti *azoto* e *fosforo*, che possono indurre (in quantità elevate) eccessiva proliferazione di micro/macroalghe e di piante acquatiche, alterando la qualità delle acque fino a provocare fenomeni di eutrofizzazione.



# Composti contenenti azoto



Sono prodotti del ciclo di riduzione-ossidazione dell'azoto *organico* (liquami domestici, scarichi di allevamenti animali, scarti di lavorazioni agroalimentari) e *inorganico* (fertilizzanti, reflui industriali).

## Azoto ammoniacale

Le fonti principali sono rappresentate da scarichi urbani, allevamenti zootecnici, reflui delle industrie alimentari e chimiche. Può essere indice di inquinamento recente di origine fecale e di tossicità dell'acqua.

## Nitriti

Costituendo una forma intermedia di ossidazione dell'azoto, la loro presenza può indicare un inquinamento organico di origine recente. Possono essere indice di cattivo funzionamento di un impianto di trattamento delle acque se presenti in elevate quantità in prossimità degli scarichi dell'impianto.

## Nitrati

Rappresentano lo stato di massima ossidazione dei composti azotati. Possono derivare dall'ossidazione dei nitriti, provenire da dilavamento di superfici agricole, infiltrazioni di scarichi di liquami civili e zootecnici, scarichi industriali.

# Composti contenenti fosforo



Il fosforo è presente nelle acque in varie forme, che derivano da scarichi urbani (prodotti del metabolismo umano e detersivi), effluenti zootecnici, industriali e da interventi umani su terreni e vegetazione.



Gli **ortofosfati** provengono principalmente dai fertilizzanti, i **polifosfati** dai detersivi, i **fosfati organici** dai pesticidi e da altre fonti.

# Il corso di un fiume

## Vicino alla sorgente:

- bassa temperatura
- maggiore turbolenza delle acque
- quantità elevata di ossigeno
- fondale roccioso-ciottoloso

## Nei tratti intermedi:

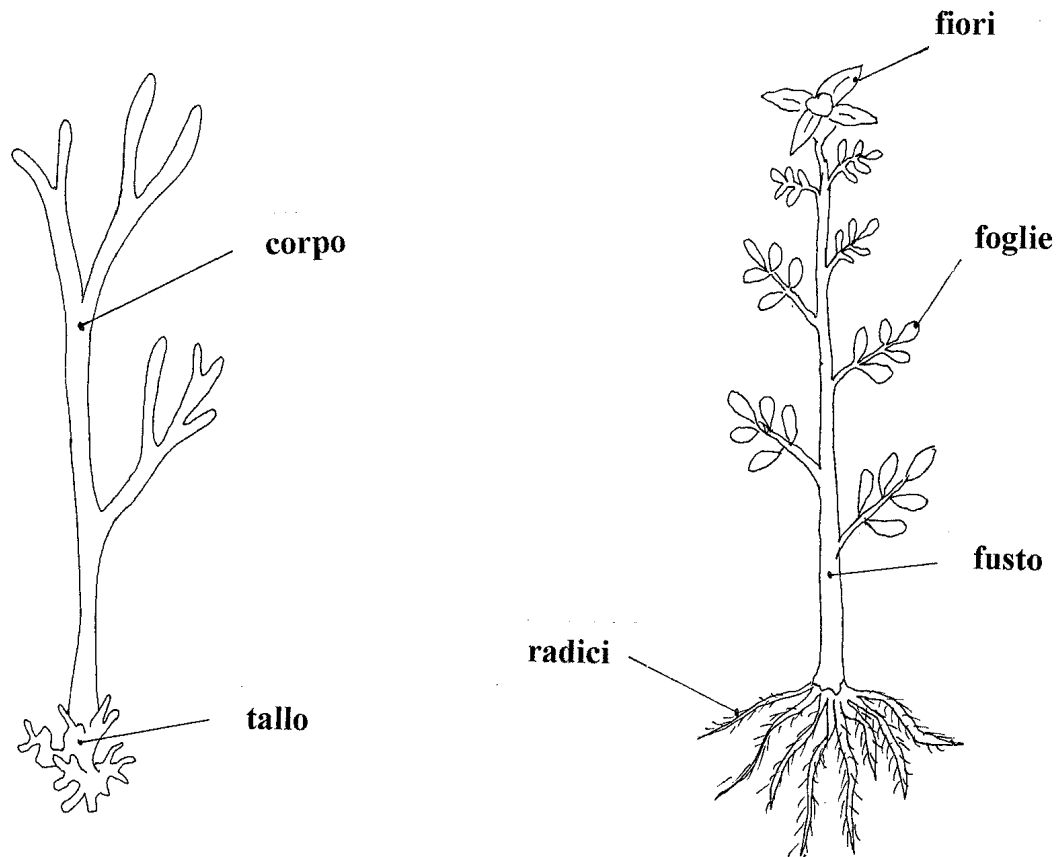
- comparsa delle foreste di riva
- le acque diventano più torbide
- la temperatura aumenta
- il fondale inizia a diventare sabbioso
- aumenta la quantità di “nutrienti”
- diminuisce la quantità di ossigeno

## Nel tratto finale:

- acque spesso torbide
- materiale, anche organico, in sospensione
- minore quantità di ossigeno
- presenza di “nutrienti”
- fondo sabbioso e melmoso
- vegetazione abbondante



# Differenza tra piante acquatiche e alghe



**ALGHE**

**PIANTE ACQUATICHE**

**Le piante acquatiche hanno vasi conduttori e fiori ... LE ALGHE NO**  
**Le piante acquatiche hanno vere e proprie radici ... LE ALGHE NO**

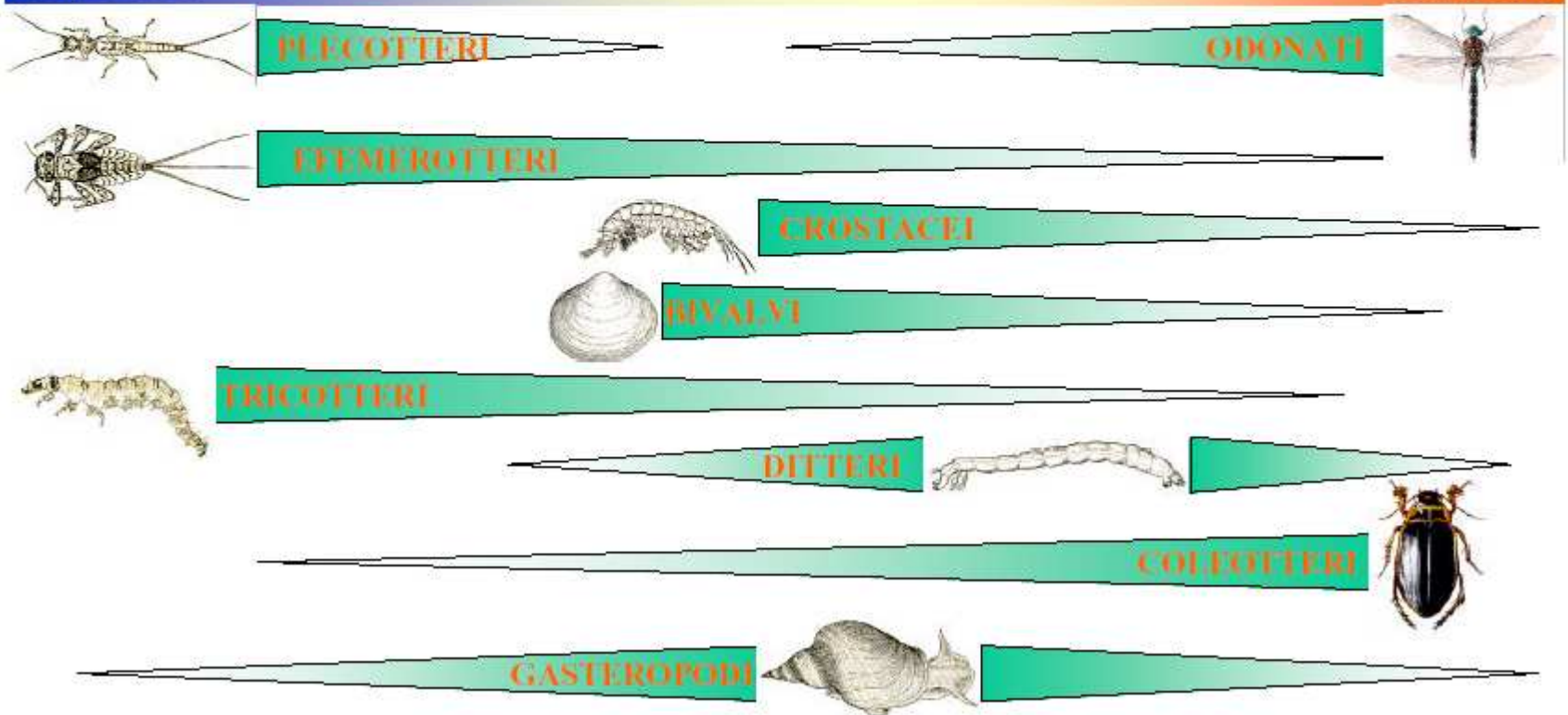
# Macroinvertebrati: bioindicatori della qualità delle acque

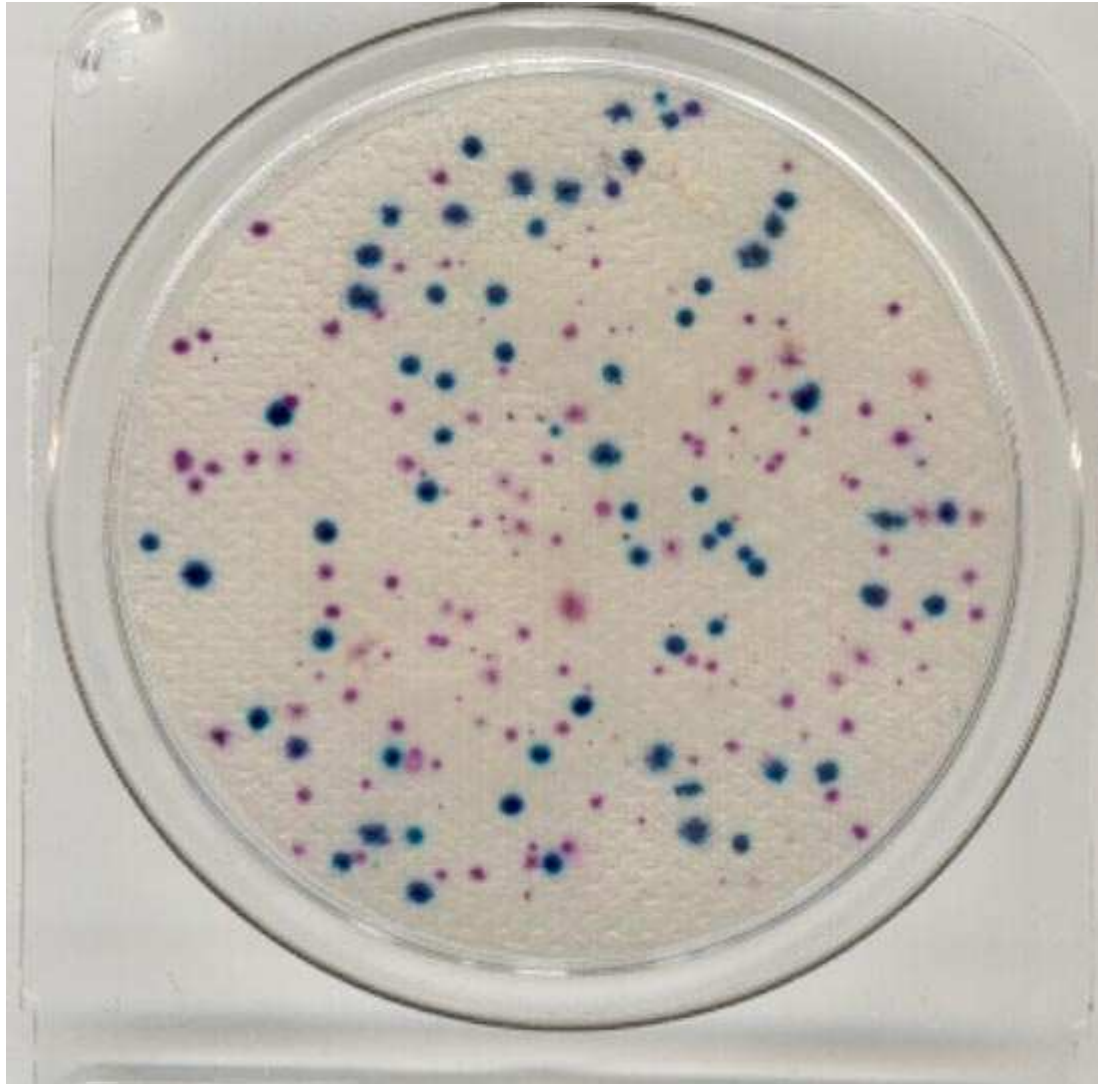


# Macroinvertebrati lungo il fiume



Aeque veloci Acque lente





**Colonie del batterio *Escherichia coli* (colorate in blu):  
un indice di inquinamento fecale**

## Livello di inquinamento espresso da parametri macrodescrittori

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5	Esempio
100- OD (% sat) (*)	≤ 10 (#)	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50	96
BOD <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/L)	≤ 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15	2,6
COD (O <sub>2</sub> mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25	9,2
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50	0,017
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0	1,8
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60	0,15
<i>Escheric. coli</i> (UFC/100 mL)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000	1500
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato	80	40	20	10	5	
LIVELLO DI INQUINAMENTO DAI MACRODESCRITTORI	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60	punteggio totale 320

Livello 2