

L'energia entra in un ecosistema fluviale attraverso:

- 1) Energia radiante
- 2) Composti carboniosi ridotti (materia organica)
- 3) Materia importata da un punto qualsiasi della biosfera (fertilizzanti..)

L'input di materia organica può avvenire sottoforma di:

Materia organica particellata grossolana (CPOM) >1mm

Materia organica particellata fine (1mm - 0.45µm) (FPOM)

Materia organica disciolta (< 0.45 µm) (DOM)

Wotton (1994)

Il Metabolismo dell'Ecosistema fluviale viene così definito:

I= Import di Energia

P= Produzione Primaria Lorda

R= Respirazione dell'Ecosistema

E= Export di Energia

Ds= Variazione della riserva di detrito presente nel sistema

$$I + P = R + E + Ds$$

L'Equazione presentata può seguire tre possibili variazioni:

$I + P = R + E$ Stato stazionario $Ds=0$

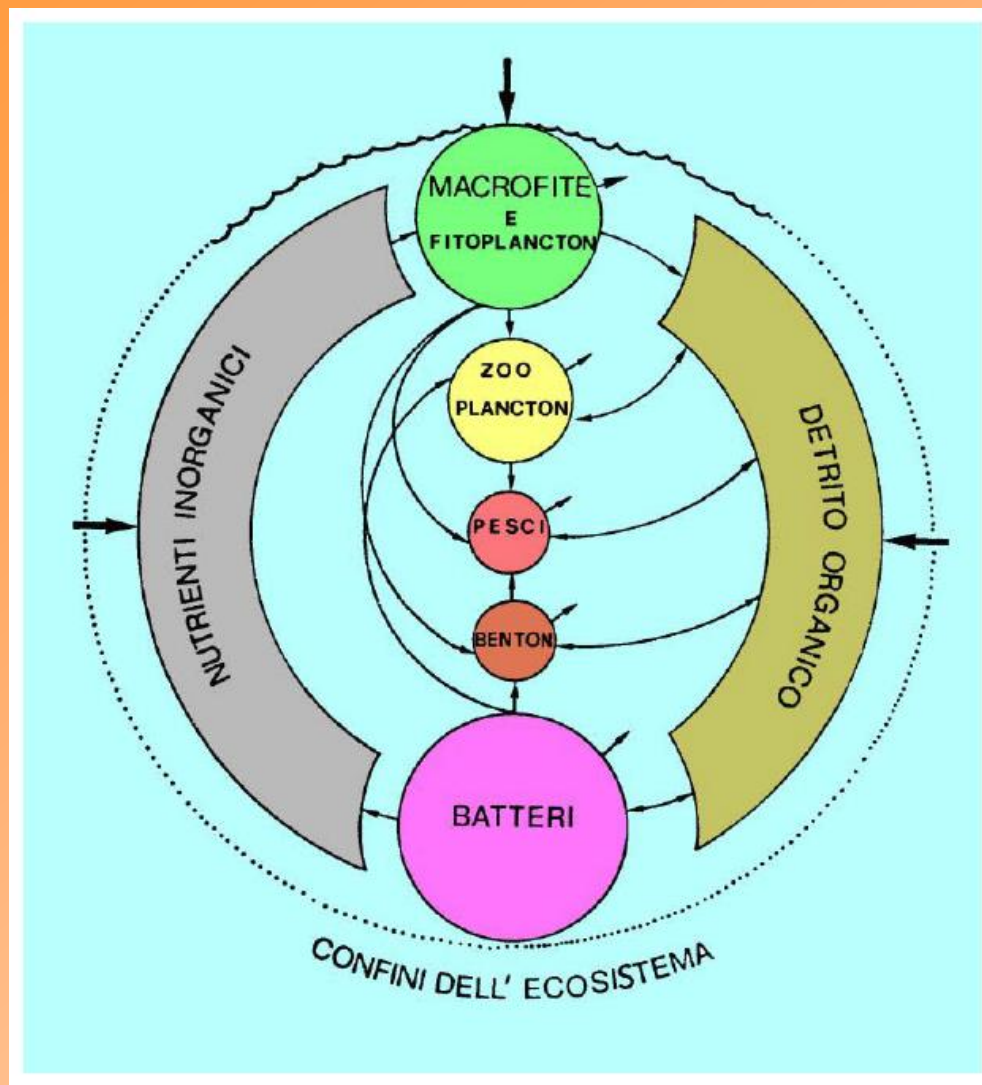
$I + P > R + E$ Accrescimento in cui l'energia accumulata determinerà Ds pos.

$I + P < R + E$ Sistema in regressione

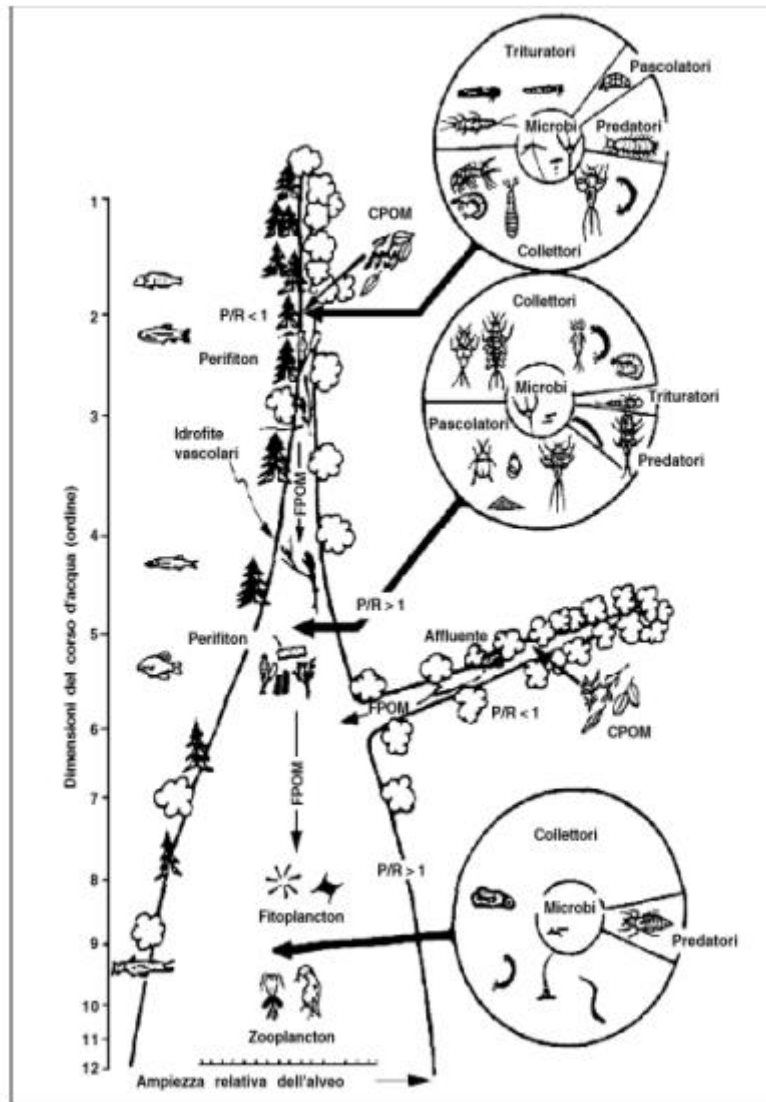
Questi modelli dovrebbero essere usati in combinazione con altri modelli
In modo da prendere in esame le diverse fasi di evoluzione degli
ecosistemi

Gli ecosistemi modificano naturalmente il proprio metabolismo nel tempo e vengono a selezionare biocenosi (insiemi di popolazioni animali e vegetali che vivono in uno stesso ecosistema) in relazione alla qualità e quantità di energia disponibile.

Le biocenosi reagiscono alle sollecitazioni esterne facendo tendere il sistema verso una forma di stato stazionario in cui l'utilizzazione dell'energia è la migliore possibile per quella particolare realtà ambientale.



Ciclo della materia in un ecosistema acquatico.



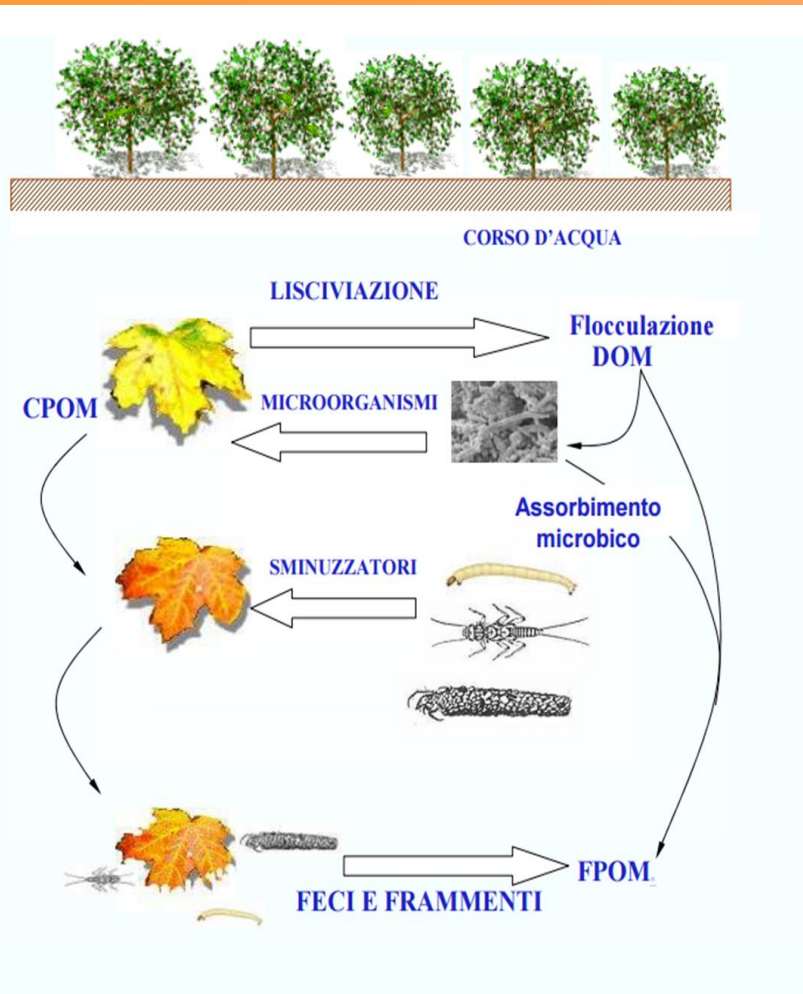
Materia organica particellata grossolana (CPOM) > 1mm

Materia organica particellata fine (1mm - 0.45µm) (FPOM)

Materia organica disciolta (< 0.45 µm) (DOM)

Relazione tra l'ordine del corso d'acqua e l'ampiezza dell'alveo. Si evidenzia lo stato della materia organica e la composizione della comunità lotica (manuale IFF, ANPA 2000).

FASI DELLA DECOMPOSIZIONE



LISCIVIAZIONE - I composti cellulari idrosolubili (amminoacidi e zuccheri) derivanti passano in soluzione nelle prime 24/48 ore, con una perdita di biomassa iniziale della materia organica, compresa tra il 5% ed il 35%.

CONDIZIONAMENTO MICROBICO -

Batteri e funghi colonizzano la sostanza organica morta favorendo la sua degradazione enzimatica (conditioning; Boling et al., 1975). processo che comporta un incremento del valore nutrizionale attraverso una riduzione del rapporto C:N.

- Aumento del contenuto di azoto e fosforo del detrito e diminuzione dei polisaccaridi strutturali;

- Diminuzione della consistenza del detrito fogliare e conseguente diminuzione della resistenza alla frammentazione.

Il condizionamento è dato dalla produzione microbica di proteine e lipidi e dalla loro catalisi, ovvero degradazione dei polisaccaridi resistenti del tessuto vegetale in monosaccaridi facilmente digeribili dai detritivori.

COLONIZZAZIONE DEI DETRITIVORI -

La sostanza organica morta viene ulteriormente frammentata dall'attività degli organismi detritivori che la colonizzano.

Illies & Botsaneanu

“worldwide classification system”

- General Categories

- Rhithron**

- O₂ always high
 - High gradient – flow is fast and turbulent
 - Coarse substrates – erosional
 - No plankton
 - Macroinverts are cold stenotherms (lotic forms)
 - cool-water, cold-water fish

- Potamon**

- Warm stenotherms/ eurytherms
 - Facultative rheophiles
 - Some plankton

“über classification”

Fig. 4.19, Ward 1992

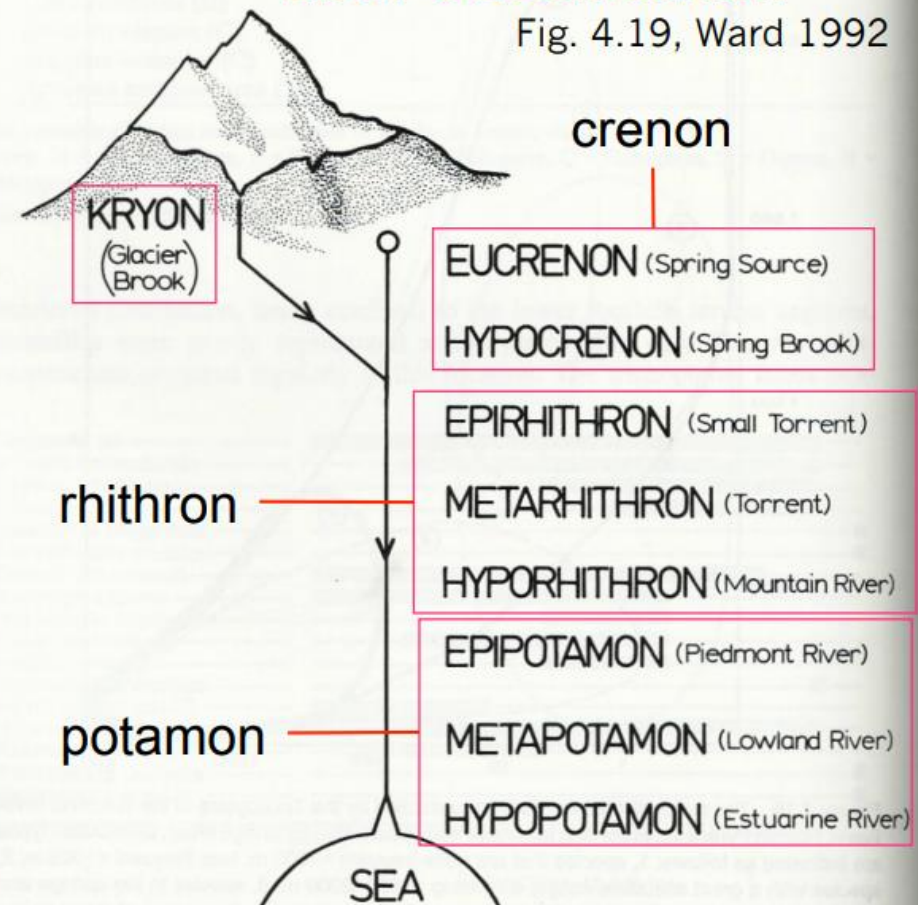


Figure 4.19 Diagrammatic longitudinal zonation scheme for running waters named for the communities occupying the zones proposed by Illies and Botosaneanu (1963) and Steffan (1971).

Dalla Sorgente alla Foce:



CRENON: zone fortemente influenzate dalla vegetazione riparia, ampiezza delle fasce di vegetazione perfluviali maggiori dell'ampiezza alveo bagnato, acque trasparenti, turbolente, molto ossigenate, temperature relativamente costanti. Scarsa Produzione primaria autoctona
Input dalle rive CPOM Materia organica particolata grossa

SHREDDERS:
Frammentatori o
Tagliuzzatori o triturator

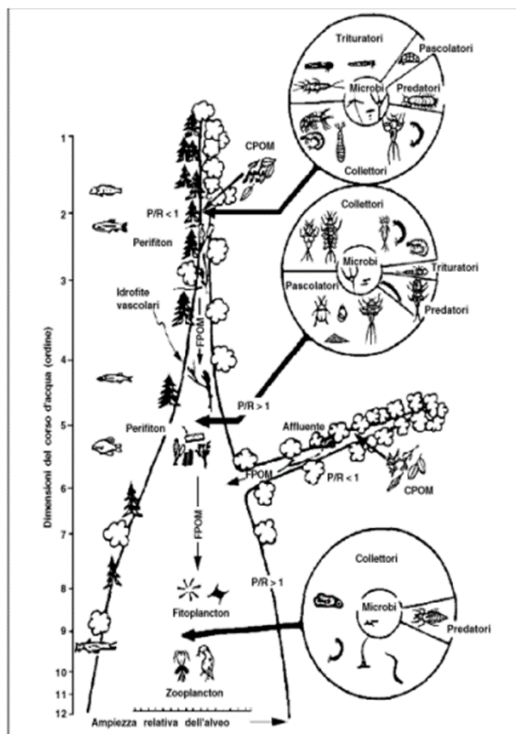


Particelle fecali

COLLECTORS:
Filtratori - Raccoglitori



Predatori





RHITHRON: acque trasparenti e turbolente, temperatura variabile, la vegetazione riparia è meno rappresentata rispetto all'ampiezza dell'alveo. Ben rappresentati i popolamenti algali e muscicoli



Produzione Primaria

FPOM

Materia Organica

Particolata Fine

COLLECTORS Filtratori -
Raccoglitori

SCRAPERS

Pascolatori - Raschiatori

CPOM

Materia Organica

Particolata Grossolana

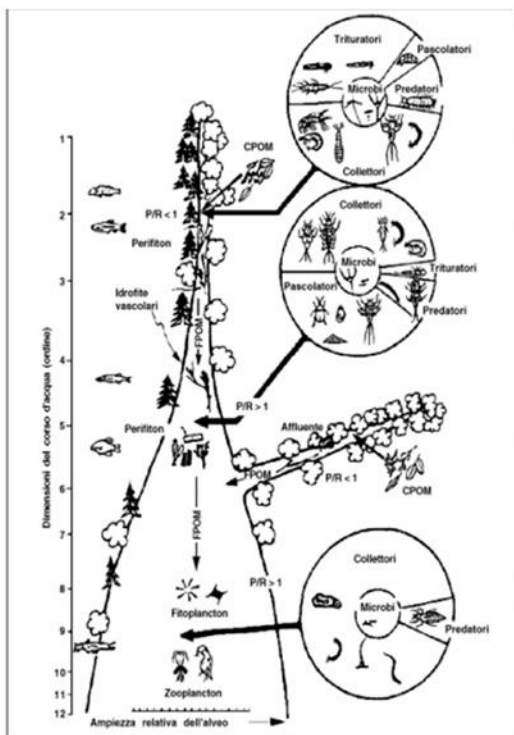
SHREDDERS:

Frammentatori o

Tagliuzzatori o trituratori



= Predatori



POTAMON: Aumenta la portata, acque più torbide, sensibili
fluttuazioni della temperatura

FPOM

Materia Organica

Particolata Fine

Catena del Detrito

Collettori

COLLECTORS Filtratori -

Raccoglitori

Produzione Primaria

Autoctona

Raschiatori e Tagliuzzatori

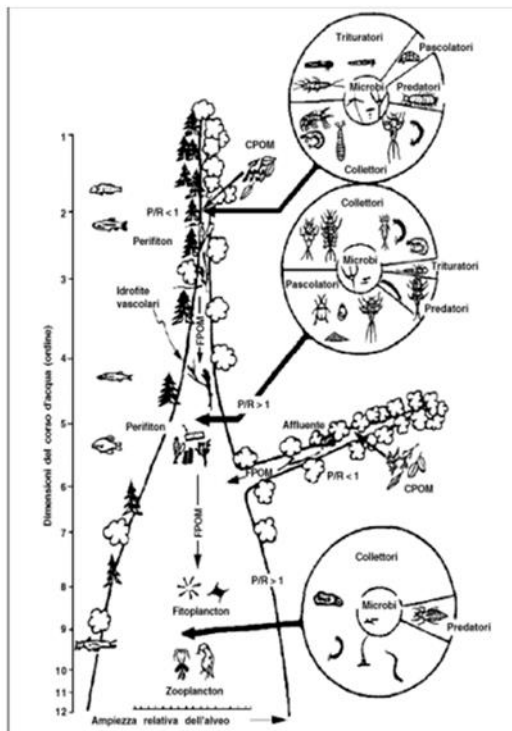
SCRAPERS

Pascolatori - Raschiatori

SHREDDERS:

Frammentatori o

Tagliuzzatori o trituratori



Le relazioni trofiche

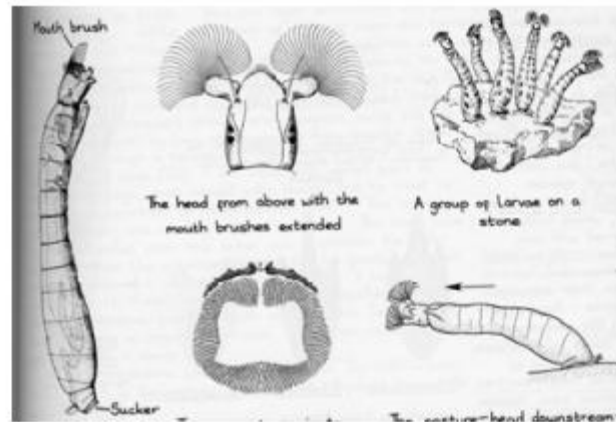
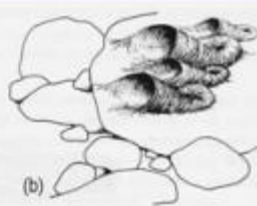
Gruppi funzionali bentonici con relative risorse alimentari e ruolo trofico.

Gruppi funzionali	Risorse alimentari	Ruolo Trofico e Modalità alimentare	Esempi
Trituratori (<i>shredders</i>)	Foglie (non legno) o CPOM (particellato organico grossolano) e microbi associati Macrofite	Detritivori <i>mastkatori</i> Erbivori <i>mastkatori e minatori</i>	Alcune larve di Tricotteri, Plecotteri in stadi giovanili, Anfipodi, Isopodi Larve di Ditteri acquatici
Scavatori (<i>gougers</i>)	Materiale legnoso (xilema)	Detritivori <i>minatori e scavatori</i>	Alcune larve di Ditteri, Coleotteri, Tricotteri
Collettori filtratori (<i>collectors filterers</i>)	FPOM (particellato organico fine) sospeso e microbi associati	Detritivori <i>filtratori</i>	Larve di alcuni Tricotteri e Simulidi, Bivalvi
Collettori raccoglitori (<i>collectors gatherers</i>)	FPOM sedimentato e microbi associati	Detritivori <i>pascolatori di superficie del sedimento</i>	Larve di Efemerotteri e Ditteri
Raschiatori (<i>scrapers</i>)	Perifiton e fauna associata	Erbivori	Alcune larve di Efemerotteri, Tricotteri e Gasteropodi
Perforatori (<i>piercers</i>)	Macrofite	Erbivori	Alcune larve di Tricotteri (Hydroptilidae)
Predatori (<i>predators</i>)	Prede animali	Carnivori	Alcune larve di Plecotteri, Tricotteri, Coleotteri, Ditteri e Odonati
Parassiti	Prede animali	Parassiti interni	Nematodi

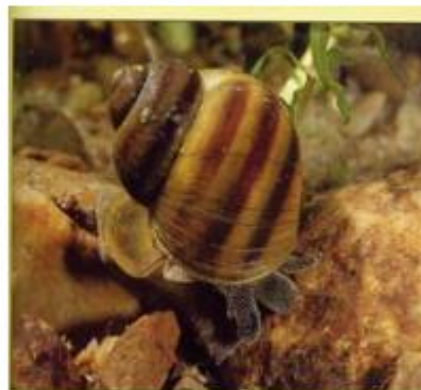
TRITURATORI



FILTRATORI



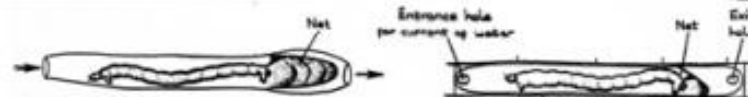
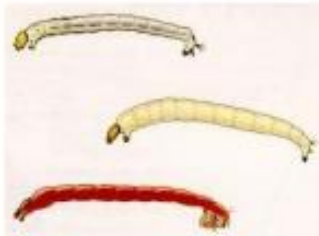
RASCHIATORI



PREDATORI

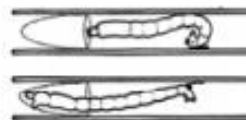


RACCOGLITORI

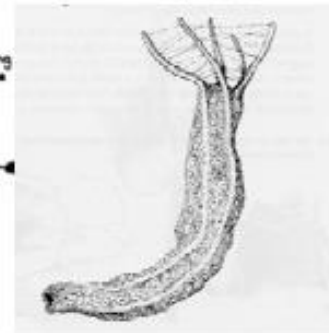


Endochironomus in a tube of its own secretion on the surface of a leaf, and the net it has spun within it. Arrows show the direction of the current set up by the undulating body of the larva.

A larva of Glyptotendipes encased in a tube that it has excavated inside a leaf and within which it has spun a net.



Endochironomus making its net. In this case the larva has been put in a glass tube the better to reveal its activities.



I corsi d'acqua rappresentano un *CONTINUUM*

All'interno è possibile individuare zone di relativa omogeneità in cui i processi di :

SEDIMENTAZIONE

TRASPORTO

CICLIZZAZIONE

Della Materia Organica vengono rappresentate da SPIRALI con diverso diametro e distanza tra le spire.

Questa rappresentazione evidenzia la capacità di un determinato nutriente di essere utilizzato più volte in ambienti diversi lungo la corrente. La forma delle spire definisce la velocità di ciclizzazione ma anche di ritenzione e decomposizione della sostanza da parte dell'ambiente.

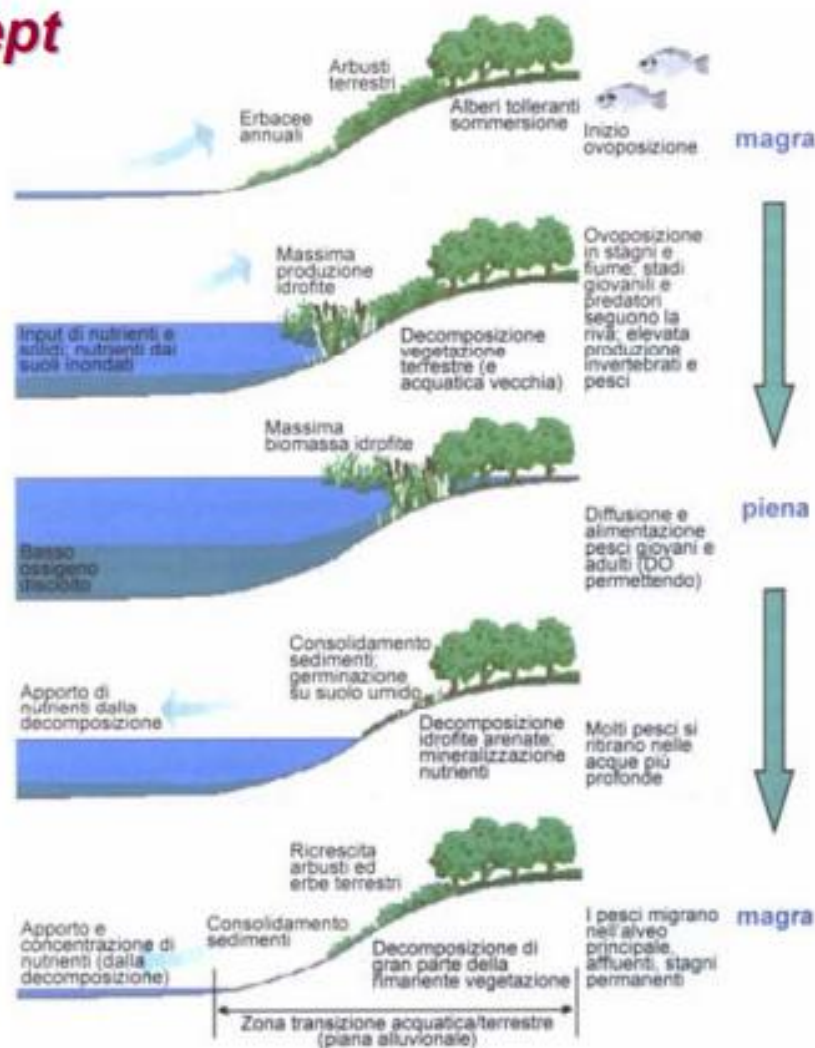
Il Flood Pulse Concept

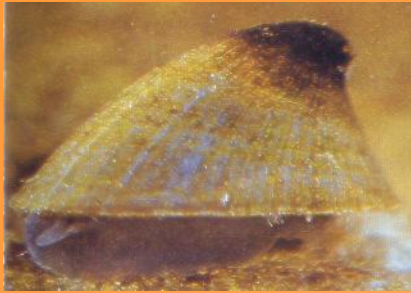
Il concetto dell'andamento pulsante delle esondazioni (*Flood Pulse Concept*) focalizza l'attenzione sullo **scambio laterale di acqua, nutrienti e organismi tra il fiume e la sua zona inondabile**.

L'**alternarsi di situazioni di magra, morbida e piena** è l'elemento maggiormente responsabile dei processi che avvengono tra corso d'acqua e zona perifluviale. Le **zone inondabili** sono considerate quindi **parte integrante dell'ecosistema fluviale** e ne condizionano la funzionalità.

Il Flood Pulse Concept

Le inondazioni periodiche dalle piene sono sfruttate dagli organismi acquatici e terrestri per accrescere produttività biologica e biodiversità





I MACROINVERTEBRATI BENTONICI



- Sono invertebrati di dimensioni superiori al mm che trascorrono l'intera vita a contatto con il fondo o soltanto una parte.
- Sono presenti in acque lentiche (laghi, stagni, ecc.) in cui la loro distribuzione è principalmente condizionata dalla profondità.
- Sono presenti in acque lotiche (fiumi, torrenti, rogge) in cui la loro distribuzione è principalmente condizionata dalla corrente.



I MACROINVERTEBRATI BENTONICI RICOPRONO TUTTI I RUOLI CHE NELL'ECOSISTEMA APPARTENGONO AI **CONSUMATORI**:

- 1) **ERBIVORI**
- 2) **CARNIVORI**
- 3) **DETRITIVORI**

LE MODALITA' DI ALIMENTAZIONE SONO DIVERSE:

- a) **PREDAZIONE**
- b) **RASCHIAMENTO DEI SUBSTRATI**
- c) **FILTRAZIONE**
- d) **RACCOLTA DEL DETRITO**
- e) **TAGLIUZZAMENTO**

Molte specie possono variare la propria dieta in relazione alla disponibilità di cibo.

Molti gruppi hanno sincronizzato i loro cicli biologici in relazione all'andamento delle stagioni, in modo che il periodo di crescita delle larve, corrisponda a quello in cui nel corso d'acqua è presente la quantità maggiore di cibo.

I MACROINVERTEBRATI PRESENTANO UNA GRANDE **DIVERSITA' BIOLOGICA**,
OGNI GRUPPO ECOLOGICO HA MESSO A PUNTO DIVERSI **ADATTAMENTI**:

a) **MORFOLOGICI** es. corpi appiattiti o carenati
uncini o ventose
astucci

b) **COMPORTAMENTALI** es. ricerca di ambienti protetti
(sotto i sassi, tra la vegetazione)
affossamento nei detriti più fini

QUESTI ADATTAMENTI CONSENTONO DI **COLONIZZARE I DIVERSI HABITAT**
PRESENTI IN UN CORSO D'ACQUA

PRINCIPALI GRUPPI FAUNISTICI CLASSIFICATI COME MACROINVERTEBRATI BENTONICI

PHYLUM PLATELMINTI – ricordiamo le famiglie Planariidae e Dugesiidae.

Presentano corpo appiattito e allungato, bocca situata ventralmente a circa metà del corpo. Predano altri invertebrati, in genere già morti o feriti, avvolgendoli con il muco da loro secreto ed estroflettendo la faringe all'interno di ferite o aperture.



PHYLUM NEMATODI – ricordiamo la famiglia Mermithidae.

Vermi sottili non segmentati, rivestiti da una resistente cuticola.

Acquatici allo stadio adulto ed endoparassiti di altri invertebrati in quello giovanile.



PHYLUM ANELLIDI:

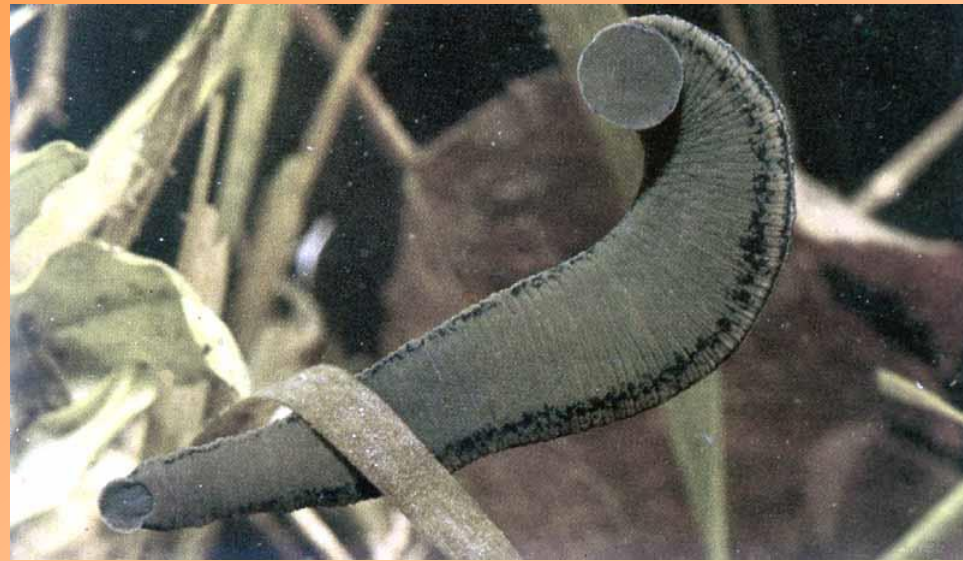
Classe CLITELLATA

SOTTOCLASSE IRUDINEI

Sono muniti di due ventose situate all'estremità opposte utilizzate per la locomozione e per l'alimentazione.

Rappresentati dalle sanguisughe, organismi parassiti di Molluschi, Crostacei, Artropodi, Oligocheti e Pesci.

Colonizzano acque correnti, bacini lacustri, stagni e paludi.



SOTTOCLASSE OLIGOCHETI

Vermi metamerici, è evidente in essi la presenza di un ingrossamento anulare o clitello, utile per la riproduzione.

Regime alimentare detritivoro e in parte carnivoro.

Vivono nei fiumi e laghi che presentano fondali fangosi e sabbiosi.



PHYLUM CROSTACEI

ORDINE ANFIPODI - ricordiamo le famiglie Gammaridae e Niphargidae.

Corpo appiattito lateralmente, più o meno inarcato e privo di carapace.

Molto diffusi in acque a lento decorso, con fondali fangosi e abbondante vegetazione. Tollerano condizioni di forte inquinamento.



ORDINE ISOPODI: con corpo appiattito dorso-ventralmente e privo di carapace. La famiglia Asellidae è l'unica presente nelle acque correnti.

Detritivori, prediligono acque a corrente ridotta e con consistente carico organico.



DECAPODI: sono i granchi ed i gamberi caratterizzati da un carapace ben sviluppato.

Il gambero nostrano appartiene al genere *Austropotamobius*, genere diffuso in gran parte dell'Europa. In Italia è autoctona la sottospecie *Austropotamobius pallipes italicus*.

Specie protetta in quanto soggetta a pesanti contrazioni numeriche e di areale in seguito a:

- 1) Pesca ricreativa e professionale
- 2) Trasmissione di malattie tra le quali la peste del gambero, originatasi in Italia (1860) e poi propagatasi in tutta l'Europa centrale
- 3) Inquinamento dell'acqua e trasformazioni ambientali
- 4) Bracconaggio o cattura abusiva
- 5) Introduzione specie alloctone



Vi è un unico granchio presente in acqua dolce: *Potamon fluviatile*. Segnalato di recente nel Friuli Venezia Giulia, dove precedentemente era considerato estinto.



MOLLUSCHI corpo è formato da un capo e da un tronco nel quale si distinguono un sacco dei visceri e un piede situato ventralmente. La massa dei visceri è avvolta da una membrana, il mantello, che può secernere una conchiglia calcareaa. Essenzialmente animali acquatici prevalentemente marini.

BIVALVI La conchiglia è formata da due valve, le branchie presentano un aspetto lamellare.



PHYLUM MOLLUSCHI

CLASSE GASTEROPODI - ricordiamo le famiglie Lymnaeidae e Physidae.

Corpo è distinto in cinque regioni: capo, sacco viscerale, mantello e la conchiglia.

Colonizzano un po' tutti gli ambienti, vi sono infatti specie spiccatamente reofile e specie limnofile. Tra i principali fattori che condizionano la presenza di questi organismi è l'acidità (non deve essere inferiore a pH 5.5) e la concentrazione di Sali di Ca e Mg, indispensabili per la formazione del guscio.

I gasteropodi dulciacquicoli sono organismi demolitori ed utilizzano soprattutto detrito vegetale, si cibano anche dei resti in decomposizione di Pesci, Anfibi ed altri animali.



PHYLUM ARTROPODA

CLASSE INSETTI

Costituiscono il gruppo maggiormente rappresentato tra i macroinvertebrati.

Il corpo è tipicamente diviso in tre regioni: capo, torace e addome.

Il capo è ben definito e differenziato come organo sensoriale e masticatore; solo in alcune larve di Ditteri si presenta ridotto o indistinto.

Il torace è formato da tre segmenti, distinti in pro, meso, e metatorace; ogni segmento porta un paio di zampe articolate, terminanti con unghie più o meno sviluppate. Dorsalmente sul meso e metatorace sono inserite un paio di ali assenti nei primi stadi larvali (neanidi).

L'addome è privo di zampe e l'ultimo segmento può portare delle appendici dette cerci.

Essi sono prevalentemente terrestri con poche forme acquatiche e quasi tutte d'acqua dolce. Si rinvencono nelle acque allo stadio larvale, tranne rare eccezioni (Coleotteri).

ORDINE EFEMEROTTERI - ricordiamo le famiglie Baetidae ed Ephemerellidae.

Le forme larvali sono caratteristiche per la presenza di tre cerci caudali e branchie a livello addominale.

Colonizzano la maggior parte degli ambienti dulciacquicoli, si nutrono allo stadio larvale di detriti organici o vegetali ma qualche specie si comporta da predatrice carnivora.



ORDINE ODONATI: - ricordiamo la famiglia Calopterygidae.

L'apparato boccale ha il labium trasformato in maschera raptatoria munita di robuste mandibole dentate.

Maggiormente presenti in piccoli laghi, stagni e torbiere. Le larve sono predatrici (Ciliati, Rotiferi, Oligocheti ma anche piccoli pesci).



ORDINE PLECOTTERI - ricordiamo la famiglia Perlidae.

A differenza degli efemerotteri presentano le larve presentano due cerci caudali ed assenza di branchie addominali.

Le larve sono stenoterme fredde ed esigono acque ben ossigenate, risultano molto sensibili all'inquinamento. Sono attivi predatori o tagliuzzatori.



ORDINE TRICOTTERI - ricordiamo le famiglie Beraeidae e Hydropsychidae.

Possono costruirsi astucci cementando ciò che l'ambiente mette a disposizione (sabbia, frammenti vegetali) vengono perciò volgarmente detti "portasassi" "portalegna". Popolano quasi tutte le acque dolci, correnti o stagnanti.

Regime alimentare molto vario: fitofaghe, carnivore, onnivore e detritivore.



ORDINE ETEROTTERI:

apparato boccale perforante-succhiante costituito dalle mandibole e mascelle modificate in due canalicoli. Trascorrono nell'acqua tutto il ciclo vitale.

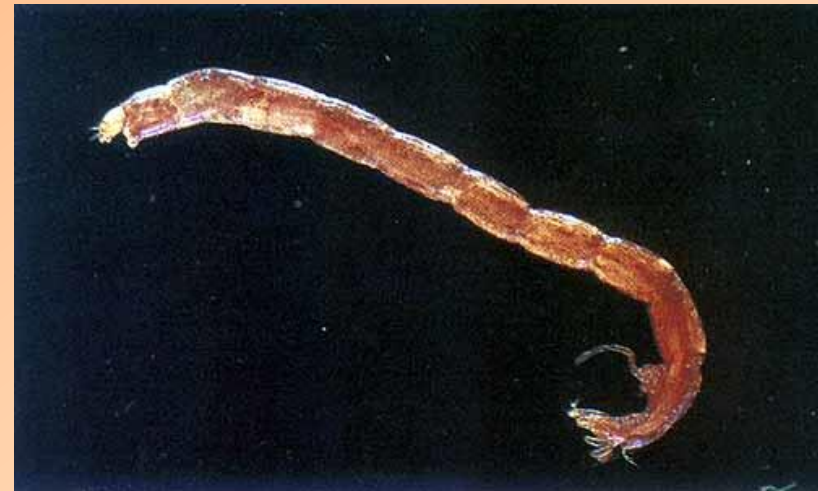


ORDINE DITTERI - ricordiamo le famiglie Chironomidae e Simuliidae.

Presentano un solo paio di ali membranose. Morfologicamente molto diversi anche nell'ambito di una stessa famiglia si possono rinvenire notevoli varietà morfologiche e fisiologiche.

Sono in grado di colonizzare una vasta gamma di biotopi (anche terreni umidi).

Ricoprono i ruoli trofici dei carnivori, degli erbivori e detritivori.



ORDINE COLEOTTERI -
ricordiamo le famiglie Dryopidae e
Dytiscidae.

Le larve presentano una elevata
variabilità morfologica. Presentano
un capo ben differenziato, reca un
paio di antenne composte da tre
articoli con diversa forma. Sistema
respiratorio tracheale.

Si trovano negli ambienti acquatici
sia allo stadio di larva, sia come
adulti.

Regime alimentare vario (carnivori,
fitofaghe

