

ALLEGATO 3

I MACROINVERTEBRATI

disegni tratti da

“Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati
delle acque dolci italiane” vol. I e II

di *Campioli S., Ghetti P.F., Minelli A., Ruffo S.* (1994);

edito

dalla *Agenzia Provinciale per la Protezione dell’Ambiente (APPA)*

Provincia Autonoma di Trento

PLECOTTERI

I Plecotteri sono insetti emimetaboli, cioè con metamorfosi graduale, caratterizzati da fase larvale acquatica e stadio immaginale aereo.

Le larve vivono in ambienti acquatici caratterizzati da acque relativamente fredde e ben ossigenate, nascoste fra i ciottoli e la ghiaia dei fondali dei corsi d'acqua, preferendo le insenature, le zone coperte da detriti vegetali e comunque in prossimità di microambienti con corrente meno forte. Popolano quasi esclusivamente la parte rithrale dei fiumi e solo poche specie si rinvencono nelle zone potamale.

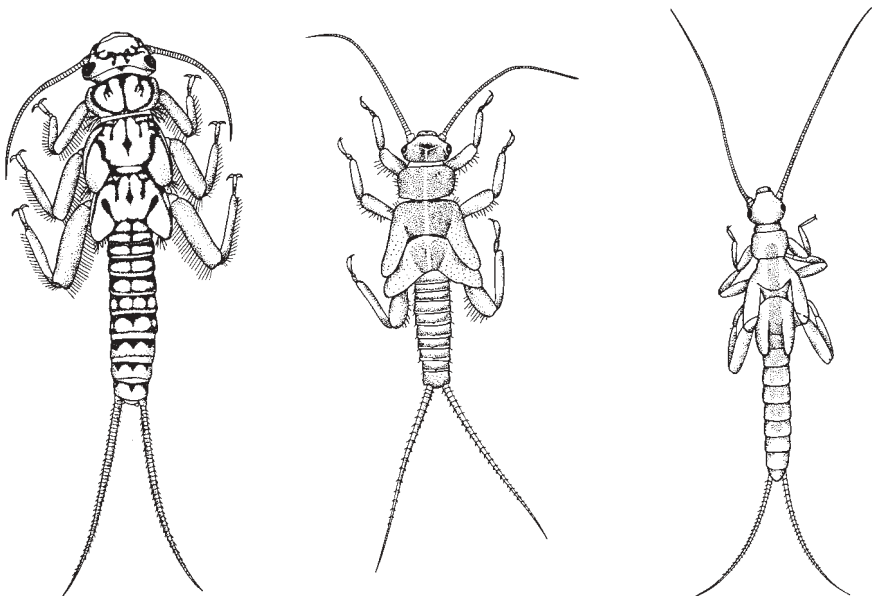
Il corpo delle larve è allungato e depresso dorso - ventralmente, di dimensioni variabili dai 5 ai 50 mm; il colore è bruno-grigio e talvolta è rivestito da evidenti peli.

Il capo, provvisto di apparato boccale masticatore, presenta sui lati due occhi composti e dorsalmente tre ocelli disposti a triangolo.

L'addome è munito di 2 cerci, lunghe appendici che si dipartono dalla parte terminale dell'addome; la respirazione è cuticolare o spesso coadiuvata da tracheobranchie toraciche.

All'interno dell'ecosistema possono ricoprire diversi ruoli trofici: a seconda delle specie possono essere carnivori, erbivori, o detritivori.

Tra tutti i macroinvertebrati sono notoriamente i più sensibili ai fenomeni di inquinamento e quindi indicatori di buona qualità dell'ambiente acquatico.



Fam. Perlidae (Perla sp.)

Fam. Nemouridae (Nemoura sp.)

Fam. Leuctridae (Leuctra sp.)

EFEMEROTTERI

Sono insetti di piccole e medie dimensioni, aerei allo stadio adulto e acquatici a quello larvale.

Le ninfe hanno corpo sub-cilindrico, appiattito o affusolato, di colore estremamente variabile. Il capo presenta due occhi composti ben sviluppati, tre ocelli disposti a triangolo, antenne molto corte e sottili e apparato boccale masticatore; la respirazione avviene attraverso tracheobranchie, lamellari o filamentose, disposte generalmente in posizione addominale.

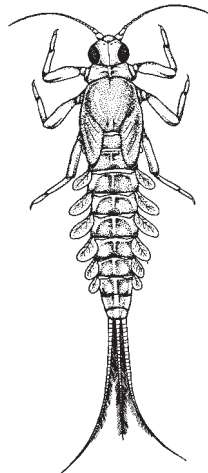
La principale caratteristica distintiva che ne permette il riconoscimento dai plecotteri è rappresentata dalla presenza di 3 cerci anziché di 2.

Le larve hanno ampia diffusione nella maggior parte degli ambienti di acqua dolce; colonizzano, infatti, grazie alla grande varietà di specie con diverse preferenze ecologiche, laghi, stagni, paludi, grandi fiumi di pianura e rapidi torrenti di montagna.

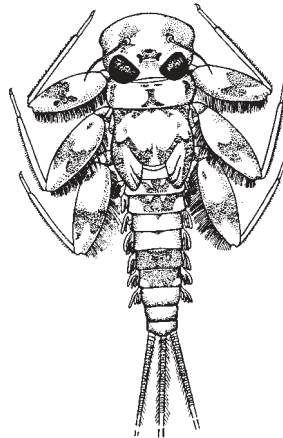
Nell'ecosistema fluviale ricoprono i ruoli trofici dei detritivori e degli erbivori e solo occasionalmente quello dei carnivori; costituiscono una frazione consistente della biomassa animale dei corsi d'acqua, rivestendo una certa importanza nel bilancio energetico complessivo del sistema.

Rappresentano inoltre, un importante anello nella catena alimentare dell'ambiente fluviale, essendo una delle componenti fondamentali della dieta di numerose specie ittiche.

Gli efemerotteri sono ottimi indicatori della qualità delle acque e molti taxa, in modo particolare quelli appartenenti alle famiglia *Heptageniidae*, si rivelano particolarmente sensibili all'inquinamento; leggermente meno sensibili si rivelano invece i taxa inclusi nelle famiglie *Baetidae* e *Caenidae*.



Fam. *Baetidae* (*Baëtis* sp.)



Fam. *Heptageniidae* (*Ecdyonurus* sp.)

TRICOTTERI

I Tricotteri costituiscono uno degli ordini più importanti fra gli insetti acquatici, ampiamente diffuso in tutti gli ambienti d'acqua dolce, sia corrente sia lacustre. Le larve presentano capo con antenne poco sviluppate ed apparato boccale armato di denti e mandibole robuste; il torace è costituito da tre segmenti, diversamente sclerificati, con numero, estensione e forma degli scleriti sui tergiti variabili a seconda delle diverse famiglie; l'addome, per lo più cilindrico, può essere provvisto di filamenti respiratori.

Le zampe sono ben sviluppate, presentano setole, speroni e spinule munite di un'unghia che permettono alla larva di ancorarsi ai substrati

La caratteristica più nota della maggior parte dei tricotteri è la costruzione di astucci; queste particolari strutture, una specie di piccola casa mobile in cui le larve si proteggono, sono costruite nelle più disparate forme e fogge cementando con secrezione sericee dell'animale i più svariati materiali presenti nell'alveo del fiume (sabbia, ghiaia, pietruzze, conchiglie ed anche materiali vegetali).

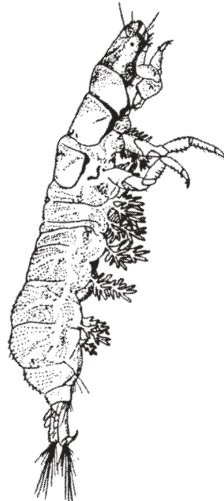
I tricotteri si distribuiscono lungo i corsi d'acqua secondo una tipica zonazione longitudinale, con specie orofile e stenoterme fredde, esclusive del tratto superiore, e specie del corso intermedio e inferiore; alcune specie, euriecie, possono trovarsi indifferentemente in biotopi diversi.

Lo spettro della specializzazione ecologica è molto ricco e differenziato; i ruoli trofici occupati dai tricotteri nell'ecosistema sono molti: esistono infatti taxa detritivori, carnivori ed erbivori.

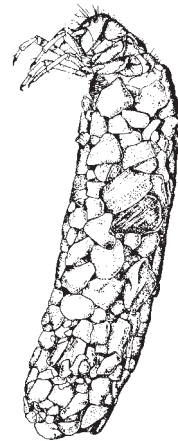
La sensibilità all'inquinamento è mediamente elevata, per cui questi insetti sono validi indicatori biologici.



Fam. Rhyacophilidae



Fam. Hydropsychidae



Fam. Limnephilidae

COLEOTTERI

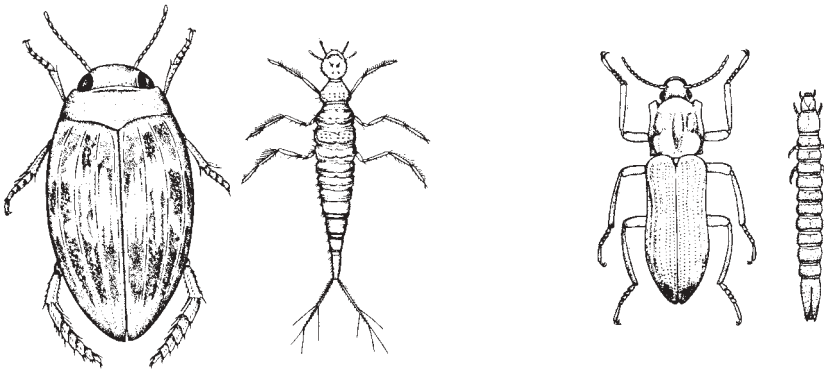
I Coleotteri sono i soli insetti olometaboli che possono avere sia vita larvale sia adulta nell'ambiente acquatico.

Gli adulti sono facilmente riconoscibili per la presenza di elitre, ali rigide e chitinee, che formano una sorta di astuccio protettivo che ricopre il dorso, proteggendo anche le ali posteriori di natura membranosa.

Vivono in immersione e, in generale, prediligono le acque stagnanti, con velocità di corrente ridotta e bassa profondità, specie dove abbondano la vegetazione acquatica e i detriti vegetali. A seconda dei vari taxa, si muovono nuotando (*Dytiscidae*, *Haliplidae*) o camminando saldamente ancorati al fondo del fiume, grazie alla presenza di robuste unghie (*Dryopidae*, *Elmidae*).

Le forme larvali sono molto diverse rispetto a quelle adulte; presentano un capo ben differenziato, occhi semplici, antenne corte e pluriarticolate ed integrano la respirazione cutanea con lamelle branchiali, assenti nelle forme adulte. I ruoli trofici occupati dai coleotteri sono vari: carnivori, erbivori (raschiatori e collettori tagliuzzatori), onnivori e detritivori.

I coleotteri sono discretamente sensibili all'inquinamento, anche se il loro valore di indicatore è nettamente inferiore a quello dei gruppi descritti in precedenza.



Fam. Dytiscidae (Laccophilus sp.)

Fam. Elminthidae (Stenelmis canaliculata)

ODONATI

Sono insetti emimetaboli di medie o grandi dimensioni, genericamente conosciuti con il nome di "libellule".

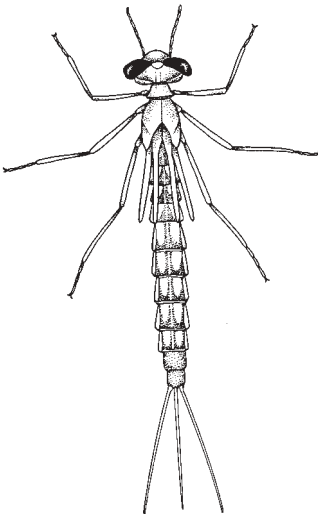
Le larve si distinguono da qualsiasi altro insetto acquatico per la presenza di una maschera boccale, organo derivante dalla modificazione del labbro inferiore ed articolato, terminante ad uncini, la cui funzione è quella di afferrare le prede.

Il capo è molto grande con occhi composti ben sviluppati, il torace e l'addome presentano appendici fortemente sclerificate; le larve, a differenza degli adulti, hanno colori poco vivaci, che variano dal giallo-verde al bruno; la lunghezza varia da 1,5 cm a 5,5 cm.

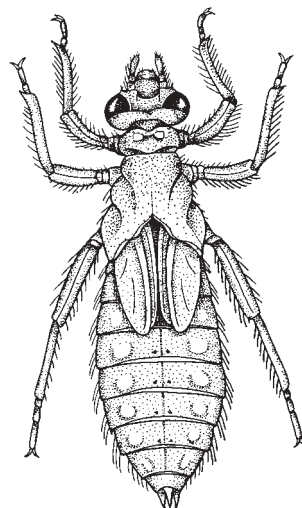
Le larve vivono preferibilmente in acqua tranquille, caratterizzate da bassa velocità di corrente; alcuni generi vivono affossati nel fango, altri si muovono lentamente sulla superficie del fondo del corso d'acqua, mentre altri prediligono nascondersi fra la vegetazione acquatica.

Gli odonati sono predatori: si appostano immobili e attendono le prede che sono rappresentate principalmente da gasteropodi, crostacei, insetti, girini, avannotti ed anche loro consimili.

Generalmente la presenza di Odonati si collega a situazioni intermedie di inquinamento: mancano, infatti, sia nelle acque molto oligotrofe, sia in quelle fortemente inquinate.



Fam. Coenagrionidae Erythromma sp.

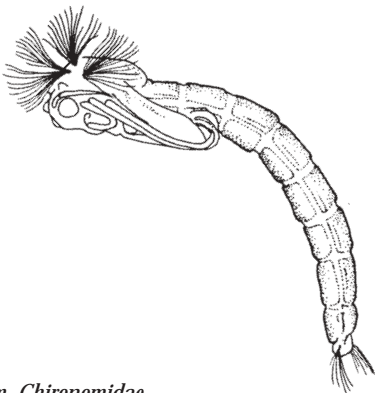


Fam. Gomphidae (Gomphus sp.)

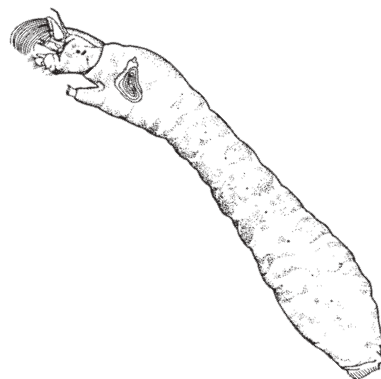
DITTERI

Sono insetti olometaboli, con stadio adulto aereo, provvisto di un solo paio di ali membranose e apparato boccale atto a pungere o a lambire. Si dicono acquatici quei taxa il cui ciclo vitale preimmaginale si svolge interamente o parzialmente in ambiente acquatico.

Le larve, molto diverse dall'immagine, sono vermiformi di svariato aspetto, prive di zampe articolate, ma con organi di locomozione o adesione quali pseudopodi, cuscinetti ambulacrali, uncini, setole e dischi; possono essere eucefale, emicefale o acefale. Occupano una vastissima gamma di ambienti, dalle acque correnti con alta concentrazione di ossigeno a quelle stagnanti o semiterrestri, a quelle sporche di tipo cloacale, fino ai liquami. La tendenza ad occupare una gamma molto vasta di biotopi non dipende solo dal regime alimentare e dal modo di assumere il cibo, ma anche dai meccanismi di respirazione delle larve. Infatti, i taxa che respirano l'ossigeno disciolto nell'acqua (*Simuliidae*) occupano un numero di ambienti inferiore rispetto a quelli che respirano direttamente l'aria atmosferica, o che utilizzano pigmenti respiratori per sopravvivere in condizioni di carenza di ossigeno. Questi ultimi sono spesso indicatori di inquinamento organico. I Ditteri ricoprono il ruolo trofico dei carnivori, degli erbivori e dei detritivori. A seconda che le larve siano filtratrici, che si nutrano quindi di batteri e microrganismi, predatrici, che si nutrano succhiando i liquidi delle prede o raschiatrici delle superfici sabbiose o ciottolose, occupano zone diverse del corpo idrico. Trattandosi di un gruppo sistematico molto vasto, comprende famiglie con caratteristiche eterogenee di sensibilità agli inquinanti: alcune famiglie vivono esclusivamente in acque correnti fredde molto ossigenate, necessariamente di buona qualità (*Blephariceridae*), altri taxa invece, prosperano in condizioni di forte inquinazione e la loro presenza è sintomo di profonda alterazione ambientale (*Syrphidae*, *Chironomidae* genere *Chironomus*).



Fam. *Chironomidae*



Fam. *Simuliidae*

CROSTACEI

I crostacei sono artropodi presenti nelle acque dolci con un limitato numero di famiglie in relazione a quello presente negli ambienti marini.

Nelle acque correnti colonizzano acque sia superficiali sia sotterranee; prediligono corsi d'acqua con velocità di corrente lenta o moderata e, a seconda delle varie famiglie, dimostrano predilezione per ambienti dal fondo ghiaioso o fangoso. Sono caratterizzati generalmente dallo sviluppo del carapace e da un'organizzazione del corpo a segmenti; i segmenti cefalici sono sempre fusi tra di loro e spesso anche con quelli toracici, che portano inoltre numerose appendici.

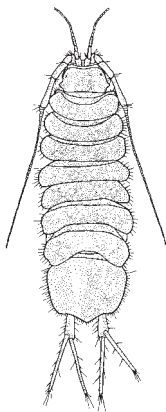
Il capo presenta le antenne e le antennule e tre paia di appendici orali; gli occhi sono composti pedunculati.

Alla classe dei Crostacei, ordine *Isopoda*, appartiene la famiglia degli *Asellidae*, l'unica presente nelle acque correnti.

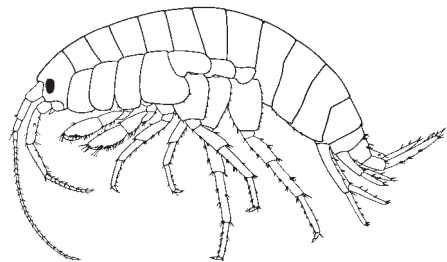
Si caratterizzano per avere il corpo appiattito dorso-ventralmente e il capo a forma di scudo; in essi manca il carapace e i segmenti addominali sono fusi tra loro. Gli *Asellidae* sono tipici di acque stagnanti, ricche di detrito organico e sono in grado di sopravvivere anche in presenza di forti carichi inquinanti di natura organica dove, anzi, prosperano e formano popolazioni numericamente abbondanti. All'ordine *Amphipoda* appartiene invece la famiglia dei *Gammaridae*.

Le specie d'acqua dolce di questa famiglia colonizzano, oltre a laghi e stagni ricchi di alghe e macrofite, i tratti medio-inferiori dei corsi d'acqua con velocità di corrente non eccessiva. I *Gammaridae* sono discreti indicatori di qualità, anche se sopportano moderati carichi inquinanti, soprattutto se di natura organica.

All'ordine *Decapoda* appartengono le famiglie *Astacidae*, *Atyidae*, *Palaemonidae*, *Potamidae*; fra queste, particolarmente valida come indicatore di qualità, è la prima, che esige acque correnti, limpide e ben ossigenate e prive di inquinazione; le altre famiglie di questo stesso ordine invece, sono in grado di sopravvivere anche in presenza di discreti carichi inquinanti



Fam. Asellidae



Fam. Gammaridae

GASTEROPODI

I Gasteropodi sono molluschi diffusi in moltissimi ecosistemi terrestri ed acquatici.

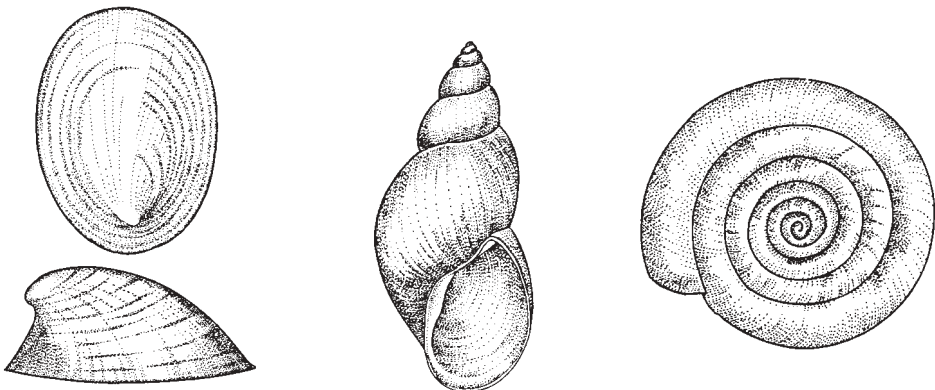
Sono provvisti di una conchiglia con un caratteristico avvolgimento a spirale in cui alloggia il corpo dell'animale, composto da un capo, che porta i tentacoli, gli occhi e la bocca, il piede, che è l'organo della locomozione, il sacco viscerale ed il mantello, che delimita la cavità palleale e secerne la conchiglia.

Il ruolo trofico dei molluschi è quello tipico degli organismi erbivori, spesso brucatori che raschiano il perifiton o le macrofite dai ciottoli grazie alla loro lingua chitinoso, detta radula, che è provvista di denti simili ad una lima.

I gasteropodi di acqua dolce sono organismi bentonici che colonizzano un'ampia varietà di ambienti; si rinvencono infatti, sia in ambienti tipicamente rithrali sia in ambienti lenticidi di fondovalle o di pianura; alcuni generi prediligono vivere adesi a substrati solidi (*Ancylus*, *Theodoxus*), mentre altri prediligono ambienti nettamente fangosi (*Viviparus*).

I Gasteropodi sono buoni indicatori, poichè sono caratterizzati da cicli vitali relativamente lunghi e da scarsa mobilità, che di fatto rende loro impossibile sottrarsi alle cause esterne di alterazione. Sono decisamente sensibili all'inquinamento di tipo chimico ed in particolar modo ai fenomeni di inquinazione che alterano il pH delle acque fino a comportarne la scomparsa o quantomeno l'inibizione dell'attività riproduttiva; sono inoltre molto sensibili agli inquinamenti dovuti a metalli pesanti, in particolar modo a cadmio, mercurio, argento, piombo, zinco e soprattutto rame, che entra a far parte della composizione di molti erbicidi e pesticidi.

Per quanto riguarda l'inquinamento di natura organica la loro sensibilità si rivela invece minore ed alcuni specie possono trarre giovamento, ovviamente fino ad un certo limite, da un'aumentata disponibilità di materia organica come ad esempio



Fam. Ancyliidae (*Ancylus* sp.)

Fam. Lymnaeidae (*Lymnaea* sp.)

Fam. Planorbidae (*Anisus* sp.)

BIVALVI

I bivalvi sono molluschi il cui corpo è racchiuso entro una conchiglia formata da due valve, spesso simmetriche e articolate dorsalmente da una cerniera, costituita da denti cardinali. Sono privi di un capo ben distinto ed hanno il corpo compresso lateralmente; all'interno delle valve si notano i lobi del mantello, le lamine branchiali e il sacco viscerale col piede.

La conchiglia si presenta in varie forme, ma generalmente è tondeggianti oppure ovoidale; le dimensioni variano da qualche millimetro a parecchi decimetri di lunghezza.

I Bivalvi sono animali filtratori: le particelle organiche sospese vengono filtrate dalle branchie, agglutinate in boli mucosi e avviati alla bocca.

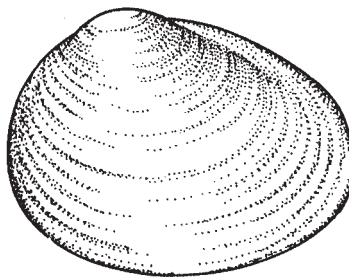
Il ruolo trofico è principalmente erbivoro o detritivoro.

I bivalvi, animali molto diffusi nell'ambiente marino, popolano anche le acque dolci, dove vivono generalmente affossati nel fango, da cui lasciano fuoriuscire solo l'estremità posteriore con le aperture inalante ed esalante.

Le famiglie presenti nelle acque dolci italiane sono 4 e comprendono solamente 8 generi.

Fra queste *Unionidae*, famiglia che comprende i generi *Unio* e *Anodonta*, colonizza laghi e fiumi in corrispondenza di zone con fondali fangosi; presentano un alto grado di adattabilità ecologica e possono sopravvivere anche in ambienti molto inquinati, come corsi d'acqua che accolgono scarichi industriali; le specie di questa famiglia sono ottimi indicatori della presenza di metalli pesanti, che vengono concentrati nelle loro carni.

I *Pisidium* (famiglia *Pisidiidae*) prediligono invece i fondali sabbiosi-fangosi di sorgenti, laghi e torrenti con acque molto limpide e tranquille, mentre gli *Sphaerium* (famiglia *Sphaeridae*) abitano preferibilmente le acque correnti.



Fam. Sphaeridae (Sphaerium sp.)

IRUDINEI

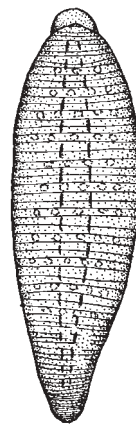
Gli irudinei (conosciuti comunemente con il nome di sanguisughe) vivono prevalentemente nelle acque dolci, anche se possono essere presenti in ambienti marini o terrestri. La maggior parte delle specie si trattiene in acque poco profonde e con ridotta velocità di corrente. Hanno un corpo allungato, appiattito o cilindrico, di lunghezza variabile fra cm 1-30, in genere privo di appendici e setole e suddiviso in segmenti. La parte anteriore del corpo è trasformata in ventosa boccale, che serve come apparato succhiatore, mentre l'estremità posteriore forma una ventosa più ampia e discoidale destinata all'adesione. Sul dorso sono frequenti serie trasversali di minuscole papille sensoriali; a circa un terzo del corpo si trova la regione clitellare, sul cui lato ventrale si aprono i gonopori: la distanza tra essi è un carattere molto importante per la determinazione sistematica. Le sanguisughe abbondano in acque con fondali ciottolosi, ghiaiosi o con detriti coperti di vegetazione sommersa, anziché sabbiosi o fangosi, poco adatti al funzionamento delle ventose, da cui dipende la locomozione.

Molti irudinei sono abili nuotatori, come ad esempio i generi *Erpobdella* e *Piscicola*. Tutti gli Irudinei sono carnivori; la maggior parte delle specie si nutre di alimenti liquidi, come fluidi corporei di molluschi, di crostacei, di altri invertebrati, di pesci, oppure sono predatrici di larve di insetti, oligocheti e molluschi. Alcune specie, come *Hirudo medicinalis*, sono invece predatrici ematofaghe e si nutrono anche di sangue di animali a sangue caldo.

La resistenza all'inquinamento è generalmente elevata: alcune specie possono vivere a lungo in carenza di ossigeno ed in condizioni di elevata trofia dell'ambiente acquatico. In ambienti lenticili, caratterizzati da forte inquinamento organico, si rinvengono spesso popolazioni numerosissime di irudinei associate ad enormi popolazioni di Crostacei *Asellidae*, che costituiscono una delle basi della loro dieta alimentare



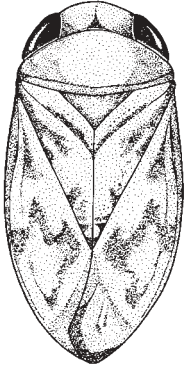
Fam. Erpobdellidae (*Erpobdella* sp.)



Fam. Glossiphoniidae (*Glossiphonia* sp.)

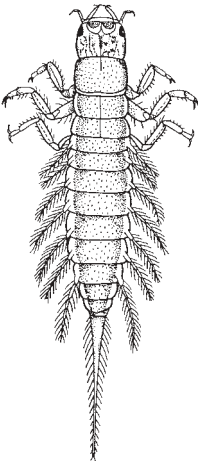
GLI ALTRI GRUPPI FAUNISTICI

Oltre a quelli illustrati nelle pagine precedenti, altri gruppi di macroinvertebrati, presenti nelle acque interne, sono oggetto di studio nell'analisi di qualità biologica delle acque; fra questi i più importanti sono gli **eterotteri**, i **megalotteri**, i **tricladi** e gli **oligocheti**.



Fam. Corixidae (*Micronecta* sp.)

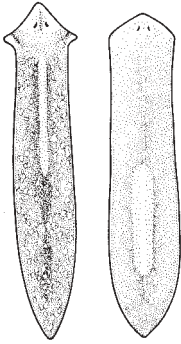
Gli **eterotteri** sono insetti paurometaboli, nei quali le neanidi, fin dal primo stadio larvale, sono simili agli adulti atteri. Gli eterotteri acquatici prediligono le acque stagnanti: vivono nelle paludi, nelle pozze, nei laghi, nei punti con bassa velocità di corrente nei torrenti e nelle anse calme dei fiumi; sono per la maggior parte zoofagi, predano ragni, acari, comprese le uova e le larve. Da un punto di visto ecologico gli eterotteri non sono mai rilevanti come indicatori di qualità; la loro presenza assume importanza solamente quando associata ad altri gruppi sistematici maggiormente significativi in termini di sensibilità agli inquinanti, nel qual caso gli eterotteri contribuiscono alla numero totale delle unità sistematiche considerate nella definizione della struttura di comunità. Generi frequentemente rilevabili sono: *Gerris*, *Naucoris*, *Aphelocheirus*, *Corixa*, *Sigara*, *Micronecta*, *Nepa* e *Notonecta*.



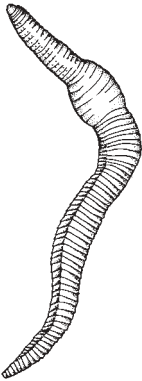
Fam. Sialidae (*Sialis* sp.)

I **megalotteri** sono insetti che svolgono lo stadio larvale in ambiente acquatico; le larve presentano un capo grosso ben differenziato, con occhi semplici e mandibole ricurve e dentate; il torace, sclerificato e di colore rossastro, ha zampe articolate; l'addome evidenzia, oltre alle tracheobranchie laterali, un lungo filamento respiratorio terminale, senza pigo-podi. Non sono molto frequenti.

Nelle acque italiane è presente il solo genere *Sialis*.



Fam. Dugesiidae (*Dugesia* sp.)



Fam. Lumbricidae (*Eiseniella* sp.)

I **tricladi**, conosciuti genericamente come “planarie”, sono organismi caratterizzati dal forte appiattimento del corpo, ovale e molle, non segmentato e privo di arti. Sono organismi carnivori, si nutrono di piccoli invertebrati, come larve di Insetti, Gammaridi, Asellidi, Gasteropodi e Anellidi . Colonizzano un gran numero di ambienti, dalle sorgente montane in quota sino alle acque lentiche di pianura dove, a seconda dei generi, soggiornando sotto le pietre, tra il fango o fra i detriti vegetali.

Gli **oligocheti** sono vermi di corpo cilindrico a simmetria bilaterale, molto allungato, con segmentazione ben visibile.

Gli Oligocheti, ad eccezione di poche specie carnivore, sono detritivori e si nutrono di materiale organico in decomposizione. Alcune specie, dette fossorie, vivono con la parte anteriore infossata nel fango, che ingeriscono in gran quantità e di cui utilizzano la parte organica come nutrimento.

Vivono praticamente in tutti gli ambienti, dalle acque stagnanti ai laghi, dai fiumi lentiche con fondali fangoso-sabbiosi e abbondante vegetazione acquatica alle acque francamente correnti e con substrati litici.

Certe specie tollerano livelli elevati di inquinamento e addirittura se ne avvantaggiano, formando colonie numerosissime in ambienti molto degradati. I taxa più comuni sono i seguenti: *Lumbricidae*, *Haplotaxidae*, *Naididae*, *Lumbriculidae* e *Tubificidae*.

NEMATODI

Sono vermi filamentosi o cilindrici ricoperti da una cuticola trasparente spesso provvista di setole sensoriali o spinule, che sono utilizzate per la locomozione.

I Nematodi occupano una vasta gamma di biotopi; le specie a vita libera vivono nei fondali marini, sul terreno o corsi d’acqua dolce come stagni, ruscelli, torrenti, laghi, e fiumi.

I Nematodi d’acqua dolce abbondano soprattutto negli strati superficiali di corsi idrici inquinati o comunque ricchi di materia organica, dove si nutrono di alghe e piccoli organismi.

Ricoprono i ruoli trofici dei carnivori, degli erbivori e dei detritivori, ma la maggior parte delle specie è parassita di animali o piante.