ARP
Agenzia Regionale Parchi

REGIONE LAZIO

COLLANA ATLANTI LOCALI

Atlante dei macroinvertebrati d'acqua dolce e valutazione della qualità delle acque del Parco Regionale dei Monti Simbruini

Valentina Iannilli **Luca Tarquini**

REGIONE LAZIO PARCHI e RISERVE NATURALI

REGIONE LAZIO

Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile
Assessore
Marco Mattei

Dipartimento Istituzionale e Territorio
Direttore
Luca Fegatelli

Agenzia Regionale per i Parchi
Dirigente Biodiversità, Reti Ecologiche, Geodiversità
Stefano Cresta

PARCO REGIONALE DEI MONTI SIMBRUINI
Direttore f.f.
Alberto Foppoli

Coordinamento del progetto Atlanti Locali
Ivana Pizzol - ARP

Testi
Valentina Iannilli, Luca Tarquini

Supervisione scientifica
Prof.ssa Elvira de Matthaeis

Hanno collaborato
Angela Tomei, Francesco Rossi, Giovanni Checchi, Eugenio Ferrari e Paolo Rapone

Ringraziamenti
Maurizio Fontana (ex Direttore del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini) per avere dato la possibilità di realizzare l'Atlante, Andrea Setini per la collaborazione fornita nella raccolta di campo e nelle analisi chimico fisiche, Maria Paola Frattici per la revisione dei testi, Paolo Rapone per la rilettura e correzione.

Fotografie
Archivio Parco, F. Checchi, Ckmap, Simone Ciadamidaro, Valentina Della Bella, Claudio Fanelli, Valentina Iannilli, J.M.H. Otero, Gilda Pianciamore, Rete Internet, Servizio Naturalistico, L. Songini.

Progetto grafico e impaginazione
Raffaella Gemma

Stampa
Grafica Giorgetti s.r.l.
Stampato su carta Fedrigoni ecologica certificata "FSC"

Edizioni ARP
ISBN: 978-88-95213-35-4

Per la citazione di questo volume si raccomanda:
Iannilli V., Tarquini L., 2011. Atlante dei macroinvertebrati d'acqua dolce e valutazione della qualità delle acque del Parco Regionale dei Monti Simbruini. Collana Atlanti Locali. Edizioni ARP, Roma.

COLLANA ATLANTI LOCALI

Atlante dei macroinvertebrati d'acqua dolce e valutazione della qualità delle acque del Parco Regionale dei Monti Simbruini

Valentina Iannilli Luca Tarquini

FOTO L. SONGINI

indice

Presentazione 5

Prefazione 7

Introduzione 9

1. Il Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini **11**

1.1. Il territorio del Parco **11**

1.2. La Rete Natura 2000 . . . . . **14**

2. I Monti Simbruini **15**

2.1. Sguardo geologico d'insieme **15**

2.2. Orografia **17**

2.3. Idrografia **17**

2.4. Caratteristiche climatiche **17**

2.5. Captazioni **17**

2.6. Centrali idroelettriche **18**

3. Il Bacino Alto Aniene **19**

3.1. Il Fiume Aniene **20**

3.2. Il Torrente Simbrivio **21**

4. L'indagine **23**

4.1. I perché **23**

4.2. Il metodo: analisi della comunità macrobentonica del bacino dell'Alto Aniene **24**

4.2.1. Il campionamento 25

4.2.2. Le analisi chimico fisiche delle acque del fiume 29

4.3. Alcune considerazioni sulle analisi chimiche **35**

4.4. La qualità delle acque e il metodo IBE **37**

4.4.1. Calcolo dell'IBE 37

4.5. Conclusioni **39**

SCHEDE **43**

CROSTACEI **45**

Anfipodi 45

INSETTI **47**
Coleotteri 48
Ditteri 50
Efemerotteri 54
Odonati 56
Plecotteri 58
Tricotteri 61
GASTEROPODI **65**
CLITELLATI **67**
Irudinei 67
Oligocheti 69
TURBELLARI **71**
Tricladi (o Platelminti) 71
IL GAMBERO DI FIUME: una specie "speciale" **72**

Glossario **74**

Bibliografia **77**

Chiave dicotomica **80**

Elenco degli acronimi

ARP Agenzia Regionale per i Parchi - **IBE** Indice Biotico Esteso - **SIC** Sito di Importanza Comunitaria
ZPS Zona di Protezione Speciale - **D.P.R.** Decreto del Presidente della Repubblica

presentazione

La redazione di questo Atlante è finalizzata a far scoprire parte delle bellezze di un territorio vasto e diversificato, attraverso la descrizione di piccoli particolari e piccoli organismi, che pur non essendo appariscenti contribuiscono a rendere unico ed eccezionale il Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini.

Con questa pubblicazione l'Ente Parco intende approfondire aspetti naturalistici spesso trascurati in altre pubblicazioni, ma che per il loro interesse, anche pratico, rivestono un ruolo rilevante nella vita quotidiana di coloro che vivono il Parco o di coloro che usufruiscono delle risorse provenienti dal Parco stesso.

In particolare con l'ausilio di questa pubblicazione si vuole mirare ad evidenziare la peculiarità della risorsa idrica del nostro territorio, con l'ambizione di sottolinearne la qualità e di conseguenza l'importanza sia come elemento da tutelare che come elemento da utilizzare con estrema cautela per non comprometterne le caratteristiche qualitative e quantitative.

L'auspicio con il quale si manda alle stampe questo Atlante è dunque che esso contribuisca ad educare al rispetto del patrimonio ambientale e della risorsa idrica in particolare, stimolando i lettori a visitare la più grande area protetta del Lazio, cogliendo tutte le sfumature, le singolarità e i dettagli che essa offre.

Il Commissario Straordinario

Maurizio Lucidi

Larva di Rhyacophilidae - FOTO V. IANNILLI

prefazione

In questi ultimi anni la tutela dei corsi d'acqua e in particolare la comprensione delle cause di alterazione degli ecosistemi acquatici sta assumendo un ruolo di estrema importanza.

In particolare sarebbe auspicabile il graduale passaggio dalla visione antropocentrica, che valuta le acque correnti secondo gli usi e le destinazioni stabilite dall'uomo (che spesso non tiene conto delle reali esigenze delle comunità di organismi acquatici) alla tendenza eco-centrica, che viceversa mette al centro dell'attenzione la tutela della vita acquatica, finalizzando quest'ultima alla difesa della salute e della vita dell'uomo.

Il presente lavoro, partendo da questo auspicio, utilizza in maniera complementare e integrata differenti tecniche di analisi della qualità dei corsi d'acqua, al fine di giungere alla comprensione delle possibili cause di alterazione ambientale.

Questa pubblicazione, realizzata nell'ambito del progetto "Atlanti Locali" promosso dall'Agenzia Regionale Parchi (ARP), è indirizzata essenzialmente a un pubblico non specializzato, limitandosi a una descrizione dei taxa presenti nelle acque del territorio del Parco e alla loro distribuzione territoriale. L'intento è quello di far conoscere meglio, specialmente ai più giovani, l'ambiente nel quale vivono e una parte, seppure marginale, della enorme ricchezza biologica della quale il nostro Parco è ricco.

Il Direttore f.f. del Parco

Alberto Foppoli

Laghetto di San Benedetto, Subiaco - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

introduzione

Uno dei compiti più importanti assegnati alle Aree Protette è la tutela del patrimonio idrico e in particolare quello relativo agli ambienti fluviali. Il mezzo più appropriato attraverso il quale si può raggiungere l'obiettivo di tutela dei corpi idrici, è senza dubbio l'applicazione di metodiche di indagine biologica, associate ad analisi chimiche e fisiche delle acque. Grazie a questo tipo di indagini è possibile apprezzare le modificazioni delle condizioni ecologiche ed intervenire immediatamente per porre in atto eventuali interventi di salvaguardia.

I macroinvertebrati acquatici rappresentano una componente vitale della catena alimentare degli ecosistemi d'acqua dolce e ne garantiscono l'equilibrio e la durata nel tempo. In particolare la fauna bentonica, che trascorre almeno una parte del suo ciclo vitale nei substrati di acque correnti e lentiche, viene oggi utilizzata per valutare lo stato qualitativo dei nostri specchi d'acqua. Questi organismi sono infatti capaci di colonizzare ogni tipologia di substrato acquatico e di rispondere alle pressioni antropiche subite dall'ecosistema acquatico, attraverso cambiamenti di struttura o di funzionalità della comunità: ad esempio tramite l'abbandono di microhabitat, la scomparsa o la ricolonizzazione di determinati taxa.

Le analisi biologiche dovrebbero essere impostate seguendo l'approccio indicato dalla Direttiva 2000/60/CE che modifica in maniera significativa il metodo IBE finora seguito in Italia. Mentre si rimanda a testi specifici per l'uso dell'approccio comunitario, peraltro ancora non utilizzato in maniera generalizzata in Italia, con il presente volume si intendono fornire le informazioni di base necessarie per una caratterizzazione degli aspetti idrologici e geologici dei principali corsi d'acqua del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini, per poi passare ad un'analisi delle componenti biologiche in grado di fornire informazioni sulla qualità delle acque.

L'obiettivo della presente pubblicazione è quello di portare una prima informazione sugli argomenti, suscitando nel lettore non specialista, la voglia di approfondire i diversi aspetti trattati, portandolo a un profondo rispetto della risorsa idrica, fino a

comprendere che l'acqua non è una risorsa inesauribile e soprattutto immodificabile, ma che anzi l'inquinamento e lo spreco di tale risorsa possono compromettere non solo la presenza e la sopravvivenza di molti organismi ma anche la vita e la salute dell'uomo.

Per facilitare la lettura è stato aggiunto alla fine del testo un breve glossario, dove sono stati riportati i termini (sottolineati nel testo) meno conosciuti fra quelli utilizzati. Inoltre, nella penultima di copertina, è presente una chiave dicotomica che permette un rapido riconoscimento di alcuni macroinvertebrati.

Monte Tarino, Filettino - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

1 IL PARCO NATURALE REGIONALE DEI MONTI SIMBRUINI

1.1 Il territorio del Parco

Il Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini è la più vasta area protetta del Lazio e si estende su un territorio di circa 30.000 ettari, tra le Province di Roma e Frosinone (Figura 1).

Il Parco viene istituito il 29/01/1983 con la Legge Regionale numero 8 ed è destinato "alla conservazione, valorizzazione e razionale utilizzazione dell'ambiente naturale, allo sviluppo economico e sociale delle comunità locali interessate, alla corretta fruizione da parte di tutta la popolazione".

Dal punto di vista amministrativo l'area del Parco ricade nei Comuni di Subiaco, Jenne, Cervara di Roma, Camerata Nuova e Vallepietra nella Provincia di Roma; Trevi nel Lazio e Filettino nella Provincia di Frosinone (Figura 2).

Tra le varie peculiarità che caratterizzano i Monti Simbruini, l'acqua rappresenta senza dubbio la risorsa più importante: il nome stesso, che deriva dal latino "*sub imbribus*", vale a dire sotto la pioggia, è esplicativo delle condizioni climatiche e idrologiche dell'intera area.

Una testimonianza del valore della risorsa idrica nei Monti Simbruini è data dal fatto che l'Alta e Media Valle del Fiume Aniene sono state da sempre donatrici di acqua. Già gli antichi Romani ne prelevavano ingenti quantità attraverso quattro imponenti acquedotti: *Anio Vetus, Mar-*

figura 1 *Inquadramento del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini* - ARCHIVIO PARCO

cio, Anio Novus e Claudio. Ancora oggi viene prelevata acqua che rifornisce parte dell'area urbana di Roma, oltre che numerosi comuni dei Colli Albani, dei Monti Prenestini e dell'Alta Valle del Sacco.

Il territorio del Parco si presenta prevalentemente montuoso, caratterizzato dalla presenza di due corsi d'acqua principali (il Fiume Aniene e il Torrente Simbrivio) e di numerosi fossi che confluiscono in essi.

La ricchezza d'acqua ha determinato una complessa morfologia del territorio, dominato da un'ampia varietà di forme carsiche superficiali ed elevate pendenze dei versanti. Tra 1300 e 1600 metri di quota prevalgono gli altipiani, nelle aree di quota minore si aprono profonde forre. Le vette che superano 1800 metri di altitudine sono diverse. La cima più elevata è Monte Viglio con 2156 metri di quota; altre cime di rilievo sono Monte Tarino (1961 m), Monte Autore (1855 m) e Monte Cotento (2015 m).

Le forme carsiche superficiali sono rappresentate da "campi" (Campo Ceraso, Campo Staffi, Campo Catino, Campo dell'Osso, Campo Livata) che presentano internamente doline e uvala, i versanti sono solcati da karren e lapiez.

Un altro aspetto rilevante del territorio è dato dal reticolo sotterraneo costituito da cavità e inghiottitoi più o meno estesi. In particolare la Grotta Pertuso, la Grotta Ceraso e la Grotta In-

figura 2 *Comuni del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini* - ARCHIVIO PARCO

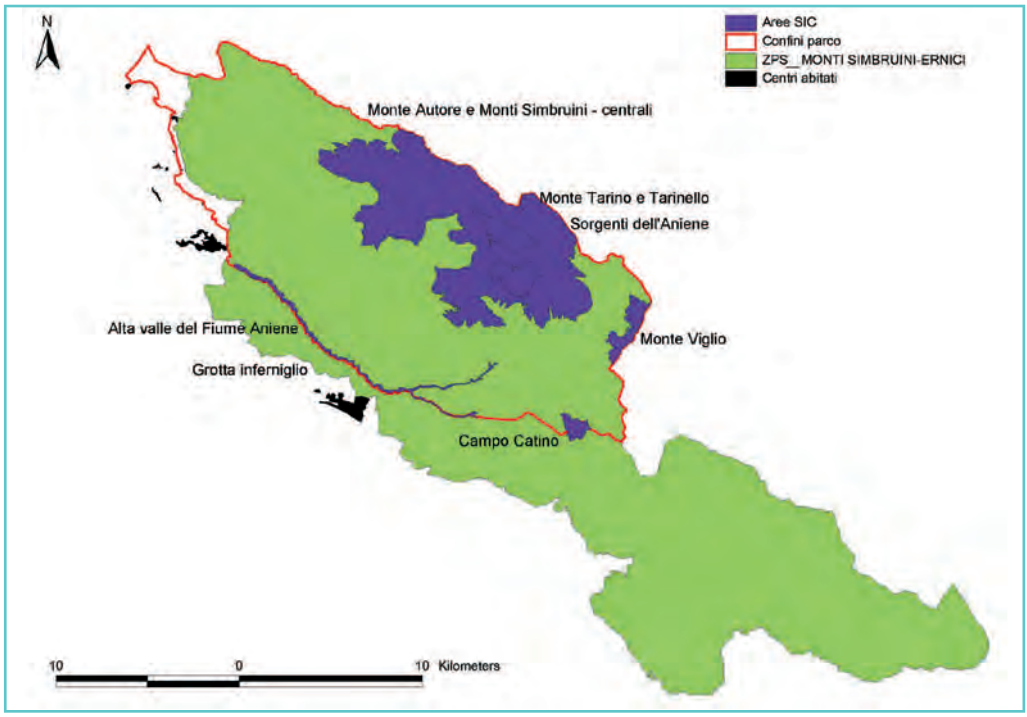


figura 3 *La ZPS Simbruini-Ernici* - ARCHIVIO PARCO

ferniglio rappresentano la parte terminale di estesi sistemi carsici, alcuni con flusso perenne altri con allagamenti solo periodici ed occasionali.

Il Parco dei Monti Simbruini ospita numerose specie animali tipiche dell'Appennino. Sono presenti popolazioni di ungulati selvatici, come il cervo, il cinghiale e il capriolo, che costituiscono un'importante fonte di alimentazione per i lupi presenti nel territorio. Esistono inoltre segnalazioni di presenza dell'orso bruno marsicano.

Nel Parco nidificano numerose specie di uccelli, tra le più rilevanti si possono citare l'aquila reale, il picchio dorsobianco, il gracchio corallino, la coturnice. Nei fontanili e nelle zone umide si trovano diverse specie di anfibi: la salamandrina di Savi, il tritone e la salamandra pezzata. Infine, sono molto rappresentati anche i rettili con varie specie fra cui la biscia dal collare, il biacco, il saettone e la vipera comune.

La vegetazione è tipicamente montana, con cespuglieti a ginepro nano e seslerieti tra 1800 e 2100 metri. Nella fascia più alta dell'Orizzonte Montano (700-1800 metri) dominano le faggete, cui si associano specie vegetali meno diffuse come acero montano, sorbo montano e tasso. A quote minori si trovano boschi misti, soprattutto querceti, accompagnati spesso da rimboschimenti a pino nero. Sotto i 1200 metri si incontrano il carpino nero, il nocciolo e la roverella. Nelle parti più basse dei versanti esposti a Sud si incontra la caratteristica vegetazione mediterranea con leccio e terebinto. Tra le aree boschive si aprono spesso estese zone disboscate (in-

dicate con il toponimo *Cese*) degradate a pascolo o a piccoli coltivi.

1.2 La Rete Natura 2000

Grazie agli ambienti di particolare pregio che lo caratterizzano il Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini è compreso nella ZPS (Zona di Protezione Speciale) Simbruini-Ernici (Figura 3) e contempla all'interno dei propri confini ben 7 SIC (Siti di Importanza Comunitaria). Le ZPS e i SIC costituiscono insieme la rete europea di siti definita "Natura 2000".

Tale Rete è finalizzata alla tutela della biodiversità europea attraverso la conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali di interesse comunitario.

Le ZPS sono regolamentate dalla direttiva comunitaria 79/409 "Uccelli", recepita dall'Italia dalla legge sulla caccia n. 157/92; l'obiettivo che si pone tale norma è la "conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico". Per raggiungere l'obiettivo fissato è necessario tutelare le popolazioni ma anche proteggere i loro habitat naturali, con la designazione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS).

I SIC nascono invece con la Direttiva 92/43 "Habitat", recepita dal D.P.R n. 357/97 e successivo n. 120/03. La Direttiva comunitaria ha come finalità quella di conservare gli habitat naturali e seminaturali, le specie animali e vegetali di interesse comunitario.

2 I MONTI SIMBRUINI

Le montagne del Lazio erano anticamente i fondali di un mare tropicale chiamato Tetide, oggi scomparso. In questo mare si depositavano frammenti calcari, misti a frammenti vegetali e animali; questi sedimenti oggi si possono rinvenire nelle rocce del Parco. Nella Tetide erano presenti numerose isole tropicali e barriere coralline. A partire da 25 milioni di anni fa iniziò la formazione della penisola italiana e degli Appennini a causa dello scontro (con movimento lento ma continuo) tra alcuni blocchi di crosta continentale.

Lo scontro tra l'Europa e l'Africa portò alla formazione delle prime montagne dell'Appennino e il conseguente prosciugamento del mare e successiva spinta delle rocce dal fondo del mare Tetide verso l'alto.

Il processo di prosciugamento del mare continuò con l'ulteriore avvicinamento tra la zolla africana e quella europea, fino alla completa chiusura del bacino. Le prime catene a formarsi nel Lazio furono, circa 6 milioni di anni fa, i Monti Lepini, Prenestini e Tiburtini, successivamente circa 5 milioni di anni fa nacquero i Monti Simbruini dove troviamo numerosi resti fossili per la loro antica formazione sott'acqua.

Dallo scontro tra il continente europeo (zolla europea) e quello africano (zolla africana) si originarono anche i vulcani che caratterizzano il versante tirrenico della nostra Regione.

I Monti Simbruini insieme ai Monti Ernici, costituiscono una struttura idrogeologica fra le più imponenti dell'Appennino centro-meridionale. Il gruppo idrogeologico sopra menzionato è circondato da depositi flyschoidi (depositi argillosi) impermeabili che lo isolano idraulicamente dalle strutture carbonatiche adiacenti. Ciò significa che non c'è circolazione idrica tra strutture carbonatiche adiacenti (come ad esempio Monti Simbruini e Monti Prenestini), dunque le acque che si infiltrano nei Monti Simbruini, incontrando depositi impermeabili (i flysch) vengono in superficie formando delle sorgenti.

Dalla struttura idrogeologica simbruino-ernica si originano flussi di acqua divergenti tra loro che originano alla periferia del sistema, in corrispondenza del contatto con i depositi argillosi (flysch), le principali sorgenti. Verso NW si trovano le Sorgenti dell'Acqua Marcia (5,4 m^3/s), mentre verso SE si hanno le Sorgenti del Fiume Gari (18 m^3/s) e le Sorgenti del Fiume Peccia (5,5 m^3/s). Oltre alle citate sorgenti esistono all'interno del sistema idrogeologico altre sorgenti con portate anche rilevanti.

Anche il carsismo svolge un ruolo molto importante nell'idrogeologia del sistema simbruino-ernico, favorendo la formazione di circuiti all'interno della struttura che contribuiscono alla formazione di sorgenti con regime impulsivo.

2.1 Sguardo geologico d'insieme

La catena dei Monti Simbruini formata da rocce calcareo-dolomitiche è orientata in direzione NW-SE ed è lunga circa 150 km. La catena è limitata lateralmente dai depositi argillosi (flysch) della Valle Latina (o Valle del Sacco) a SW e della Valle Roveto (o Valle del Liri) a Nord-Est.

L'area dei Monti Simbruini si è originata in un settore di crosta terrestre coperta dal mare (nel quale si sono accumulati notevoli spessori di sedimenti poi trasformati in rocce calcaree); successivamente è stata soggetta a movimenti di intensa deformazione che hanno portato alla formazione dell'odierna catena montuosa (Figura 4).

I rilievi della catena simbruinica sono i resti deformati e sollevati delle rocce depostesi nell'antica "piattaforma carbonatica laziale", mentre i lunghi

figura 4 *Schema geologico-strutturale dell'Italia cen*trale - CIPOLLARI ET AL., 1993

1) Depositi marini e continentali del Plio-Pleistocene e coperture alluvionali recenti; 2) vulcaniti (Pleistocene); 3) depositi terrigeni sintettonici (Formazione del Cellino, Pliocene inferiore); 4) depositi terrigeni sintettonici (Formazione Argilloso-Arenacea, Tortoniano superiore p.p.-Messiniano superiore); 5) depositi terrigeni sintettonici (Formazione di Frosinone, Tortoniano superiore p.p.); 6) successione stratigrafica in facies di transizione (Triassico superiore-Miocene inferiore); 7) successione stratigrafica in facies di piattaforma carbonatica (Triassico superiore-Miocene medio); 8) sovrascorrimenti; 9) linee tettoniche (modificato da Cipollari et al., 1993).

corridoi che la affiancano, la Valle Latina a sud e la Val Roveto che segna il margine della catena dei Simbruini verso est, rappresentano la traccia di quei solchi che, mentre la catena sorgeva, erano ancora sommersi dal mare e venivano colmati prevalentemente da sabbie, ora trasformate in argille e arenarie.

2.2 Orografia

L'area del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini si presenta prevalentemente montuosa, estendendosi per circa l'80% sopra gli 800 metri di quota, con vette che superano i 2000 metri. Le cime più elevate si trovano nel settore orientale del Parco, al confine tra Monti Simbruini ed Ernici. Le altezze diminuiscono verso Ovest, parallelamente allo sviluppo del Fiume Aniene, con il punto più basso che coincide con Ponte San Francesco di Subiaco a 365 metri. Il fiume Aniene percorre all'interno del Parco circa 24 Km (dalle Sorgenti a Ponte San Francesco).

2.3 Idrografia

Il reticolo idrografico del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini è costituito dall'asta fluviale dell'Aniene e dai suoi affluenti principali: Simbrivio e Fiumata in destra, Fosso Campo - Fosso dell'Obaco in sinistra. Quest'ultimo corso d'acqua presenta un regime torrentizio con portate ridotte o nulle nel periodo di magra. Questa caratteristica è propria anche di alcuni fossi minori, alimentati da sorgenti con regime impulsivo ed attive solo nei periodi più piovosi.

2.4 Caratteristiche climatiche

Il clima, oltre ad agire sul modellamento della superficie terrestre e sull'idrografia, è anche uno dei fattori che maggiormente influisce sulla genesi e sull'evoluzione del suolo, condizionando la distribuzione sia della vegetazione che della fauna.
All'interno del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini sono presenti condizioni climatiche diverse, dovute alla variabilità morfologica dell'area e all'esposizione dei versanti ai differenti fenomeni atmosferici. Ad esempio nei versanti posti a quote più basse ed esposti a sud, dunque più caldi, troviamo la lecceta, mentre alle stesse quote ma nei versanti non esposti a sud si rinvengono carpini neri, noccioli e roverelle.
Il regime pluviometrico dell'area è di tipo ***sublitoraneo appenninico***, con un minimo assoluto estivo e un massimo assoluto alla fine dell'autunno e uno secondario in primavera. La media totale delle precipitazioni è di circa 1300 mm/anno.

2.5 Captazioni

Una parte delle risorse idriche dei Monti Simbruini viene usata sia per il rifornimento idrico dei Comuni interni al bacino, sia per l'approvvigionamento di numerosi centri urbani ubicati all'esterno del bacino.
Le sorgenti captate sono numerose: tra quelle di portata minore, utilizzate soprattutto per uso domestico delle comunità residenti nel bacino, si citano Acqua Santa (Filettino), Acqua Nera (Vallepietra), Capo d'Acqua (Trevi nel Lazio), Cerreto (Subiaco) e Comunacque (Trevi nel Lazio).
Ben più importante, è il sistema di captazioni gestito dall'ACEA ATO2 con i gruppi denominati

V.A.S. (Vecchio Acquedotto Simbrivio) e N.A.S.C. (Nuovo Acquedotto Simbrivio-Castelli). Il sistema V.A.S. comprende le captazioni di numerose sorgenti ubicate nell'area di Vallepietra. Il gruppo N.A.S.C. preleva le acque di sorgenti ubicate sia nel Comune di Vallepietra che nel Comune di Trevi nel Lazio.

L'acqua derivata dal sistema degli acquedotti viene sollevata sugli Altopiani di Arcinazzo; da qui parte la rete di distribuzione idrica che rifornisce numerosi comuni della Provincia di Roma[1].

2.6 Centrali idroelettriche

All'interno del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini sono presenti due invasi idroelettrici utilizzati per la produzione di energia elettrica: il laghetto "Pertuso" sull'Aniene e il laghetto "Simbrivio" sito sull'omonimo torrente.

A questi due bacini si associano quattro prese idrauliche che alimentano quattro centrali idroelettriche: la "Centrale di Comunacque", la "Centrale di Scalelle", la "Centrale Subiaco" e la "Centrale cartiera di Subiaco".

Le centrali idroelettriche dell'ENEL modificano il flusso naturale del fiume Aniene e del torrente Simbrivio, prelevando quantitativi di acqua in funzione delle esigenze di produzione di energia. A partire dal 2002 le modalità di funzionamento delle centrali sono state modificate in relazione al prelievo temporaneo dalla sorgente Pertuso per fini idropotabili, rendendo difatto impossibile l'utilizzo di alcune condotte gestite dall'ENEL per il funzionamento delle centrali.

[1] Comuni riforniti dai gruppi V.A.S e N.A.S.C: Roiate, Olevano Romano, Genazzano, Cave, Piglio, Fiuggi, Acuto, Anagni, Gavignano, Segni, Montelanico, Gorga, Sgurgola, Carpineto Romano, Arcinazzo Romano, Affile, Serrone, Paliano, Bellegra, Rocca S. Stefano, Canterano, Rocca Canterano, Gerano, Cerreto Laziale, Ciciliano, Sambuci, Castel Madama, Guadagnolo, Pisoniano, S. Vito Romano, Capranica Prenestina, Palestrina, Castel S.Pietro Romano, Gallicano nel Lazio, Poli, Casape, S. Gregorio da Sassola, Labico, Valmontone, Artena, Cori, Lariano, Velletri, Rocca Priora, Montecompatri, Rocca di Papa, Marino, Grottaferrata, Ariccia, Nemi, Castel Gandolfo, Albano, Genzano e Lanuvio.

3 IL BACINO ALTO ANIENE

Il Fiume Aniene può essere distinto in tre sezioni principali: basso, medio e alto Aniene. Il bacino dell'Alto Aniene ricade completamente all'interno del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini, il medio Aniene è compreso orientativamente tra Subiaco e Tivoli, il basso Aniene scorre da Tivoli sino alla confluenza con il Tevere, a Roma.

Il Bacino dell'Alto Aniene pur essendo nel suo insieme omogeneo, presenta un'idrogeologia varia, con capacità di immagazzinamento piuttosto elevata, tanto che una attiva circolazione sotterranea alimenta sorgenti perenni, anche se con portate generalmente modeste, come i gruppi di sorgenti presenti nell'area di Vallepietra (Figura 5).

Il ruscellamento è invece ridottissimo (meno del 5 % delle precipitazioni) poiché le precipitazioni si infiltrano in un complesso sistema di fratture e di fessure.

Nell'Alto Aniene il fenomeno carsico raggiunge il suo massimo sviluppo, creando ampie cavità ipogee che terminano con sorgenti carsiche, situate soprattutto lungo il corso del Fiume Aniene.

Le principali cavità carsiche (Inferniglio, Pertuso e Foce) sono caratterizzate da regimi di flusso impulsivi che in occasione di eventi piovosi molto importanti generano vere e proprie piene ("eruzioni") con portate di picco anche superiori

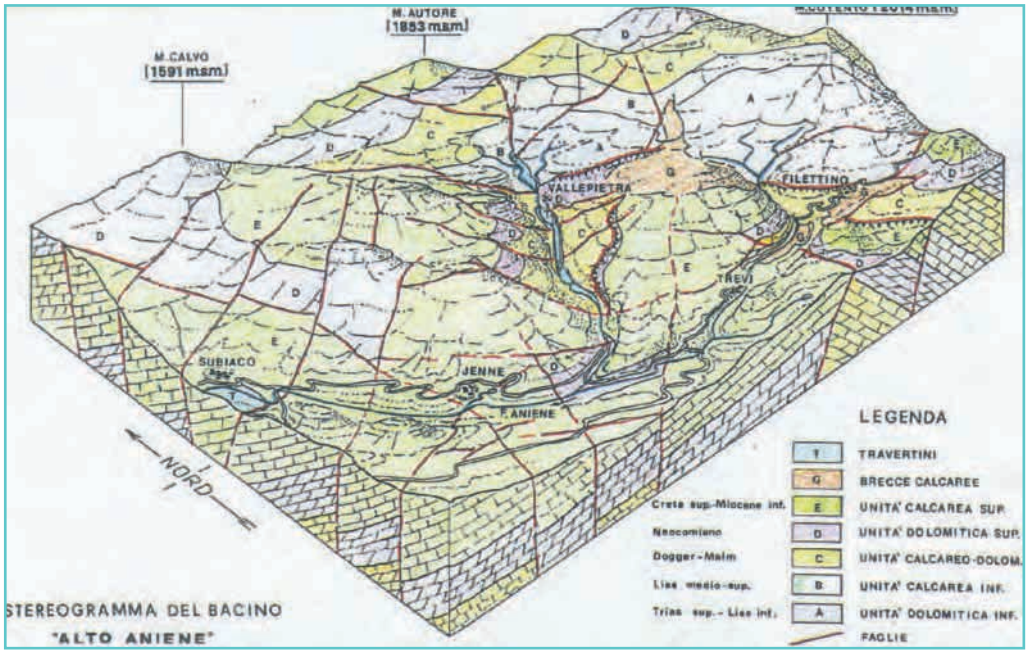


figura 5 *Stereogramma del bacino dell'Alto Aniene (233 km², da Percopo 1991)* - PERCOPO, 1991

a 10 m^3/s. Nei periodi aridi alcune di queste sorgenti presentano portate molto ridotte o nulle, come ad esempio si osserva alla sorgente Foce.

3.1 Il Fiume Aniene

Il Fiume Aniene è tra i più importanti affluenti di sinistra del Tevere, al quale confluisce all'altezza della periferia orientale di Roma, dopo un percorso di circa 119 Km. Il bacino idrografico dell'Alto Aniene è situato per intero all'interno del territorio del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini. La quota media del bacino Alto Aniene è 1140 metri (Figura 6).

I principali affluenti di destra dell'Aniene nella porzione che scorre all'interno del territorio del Parco sono il Simbrivio, Fiumata e l'Inferniglio, mentre l'unico di sinistra è il Fosso dell'Obaco. Altri contributi al Fiume Aniene derivano dalle sorgenti ubicate in prossimità dell'alveo quali: Pertuso, Ceraso, Tartare, Cardelline e Cerreto.
Il Fiume Aniene ha origine in Valle Granara, ad Est del Monte Cotento, a quota 1619 metri, in corrispondenza della Sorgente Moscosa. I fenomeni carsici, particolarmente sviluppati in questa area, determinano una scarsa presenza (o addirittura completa assenza) del flusso superficiale, tanto che, secondo la tradizione popolare, le sorgenti del fiume vengono ubicate più a valle, a quota 1100 metri, in località Fiumata, a NW di Filettino.

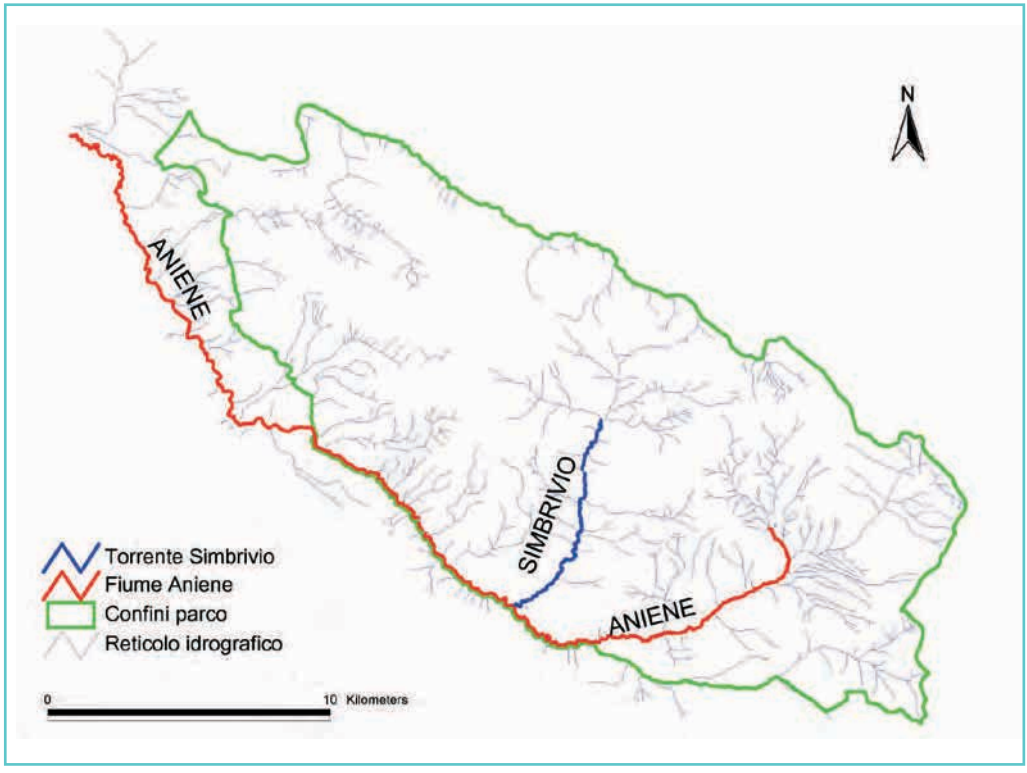


figura 6 *Carta idrografica del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini* - ARCHIVIO PARCO

Nel primo tratto l'Aniene scorre in forra, manifestando carattere erosivo. Prima della confluenza con il ramo di Fiumata (817 metri di quota) si osserva una piccola rapida, poi il fiume procede su terrazzamenti alluvionali fino alla sorgente Pertuso, dove la portata del fiume subisce un notevole incremento.

Poco a valle della sorgente Pertuso le acque del fiume vengono raccolte nel bacino idroelettrico dell' ENEL sito a quota 694 metri; da qui fino al Ponte delle Tartare (dove riceve il contributo di Fosso Campo e Fosso dell'Obaco) l'alveo scorre nuovamente su depositi alluvionali terrazzati, ad eccezione del tratto di Colle Druni dove scorre in una piccola forra.

Dal Ponte delle Tartare a Ponte Comunacque il fiume presenta meandri incassati e piccoli salti, tra cui la Cascata di Trevi. Al Ponte Comunacque, il Torrente Simbrivio si immette quasi ad angolo retto nell'alveo dell'Aniene. Da questo punto fino a Subiaco l'asta fluviale scorre quasi linearmente su rocce del substrato carbonatico, in una valle asimmetrica con il versante di sinistra caratterizzato da ripidi canaloni e quello di destra caratterizzato da fossi lunghi e ramificati.

In questo tratto di fiume sono presenti numerose sorgenti che contribuiscono a incrementarne la portata. Tra le più importanti si segnalano: l'Acqua Cardelline, la Sorgente Polveriera, la Sorgente Ceraso, la Sorgente Tartare e la Sorgente Inferniglio. Tra di esse la più rilevante per quanto riguarda i valori di portata è la Sorgente Inferniglio, collegata idraulicamente all'omonima grotta.

Il Fiume Aniene viene alimentato anche da sorgenti lineari ubicate all'interno dell'alveo.

Nel tratto finale l'Aniene si versa nell'invaso artificiale "Le Scalelle" (ENEL); da qui le acque vengono derivate in un canale di carico collegato alla centrale idroelettrica di Subiaco.

Poco prima del ponte sulla S.S. 411 si rilevano lembi di depositi lacustre la cui formazione è stata favorita dalla diga di epoca neroniana ubicata all'uscita della forra.

3.2 Il Torrente Simbrivio

Il Torrente Simbrivio è il maggiore affluente dell'Alto Aniene. Le sue sorgenti sono ubicate a nord di Vallepietra, in corrispondenza di estesi affioramenti di dolomie. Caratteristica è la disposizione del bacino sorgentizio che si estende su un settore circolare di circa 180°. Il bacino forma un "ventaglio" di sorgenti che danno luogo a rami torrentizi profondamente incisi nelle dolomie e che si uniscono più a valle originando l'asta principale del fiume.

Il corso d'acqua perenne segue un andamento rettilineo; più a valle scorre su rocce calcaree in erosione, come dimostrano i piccoli terrazzamenti pensili sull'alveo.

L'invaso dell'ENEL, ubicato a quota 694 m, altera sensibilmente il ciclo erosivo-deposizionale del torrente causando un'evidente variazione morfologica tra il tratto a monte e il tratto a valle dello sbarramento artificiale. La lunghezza complessiva del torrente è di circa 9 km.

Valle del Simbrivio - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

4 L'INDAGINE

4.1 I perché

La gestione delle acque interne, per gran parte del secolo scorso, è stata contraddistinta da un approccio che vedeva i fiumi come canali in cui l'acqua era disponibile per qualunque utilizzo (irriguo, industriale, potabile, etc.) e come recettori dove poter riversare le acque reflue usate. Questa visione ha portato al graduale, spesso drammatico, peggioramento sia della qualità generale delle acque dolci, sia delle caratteristiche idrauliche e morfologiche degli ambienti fluviali (cementificazione degli argini, regimentazioni idrauliche, sbarramenti e così via). La presenza di sostanze inquinanti ha sempre più compromesso gli impieghi di questa risorsa, a partire da quelli più esigenti dal punto di vista qualitativo. Inoltre, il prelievo di grandi quantità di acqua per l'agricoltura, per la produzione di energia o per altri usi industriali, ha spesso portato al prosciugamento degli alvei ed alla vera e propria scomparsa dei corsi d'acqua.

La consapevolezza, che l'ampiezza e l'intensità dei fenomeni alterativi non possono essere determinati solo con un controllo di tipo chimico e microbiologico, ha portato ad una modifica dell'approccio per la tutela dei corpi idrici che non riguarda solo l'ambito nazionale, ma anche quello internazionale.

I metodi basati sull'analisi e lo studio delle comunità macrobentoniche sono strumenti semplici e soprattutto affidabili per la determinazione della qualità delle acque. I macroinvertebrati delle acque correnti (macrozoobenthos) sono organismi di taglia non inferiore al mm (visibili dunque ad occhio nudo). Rivestono una grande importanza ecologica sia perché hanno un ruolo fondamentale per la funzionalità degli ecosistemi acquatici (giocano infatti un ruolo basilare nella catena trofica, in quanto sono in grado di metabolizzare la sostanza organica e di renderla disponibile ai livelli trofici superiori), sia perché, essendo sensibili agli stress di tipo ambientale, possono essere utilizzati come indicatori di qualità ecologica.

La valutazione dello stato ecologico di un sistema acquatico attraverso l'esame degli organismi che ospita si basa, in estrema sintesi, sul seguente principio fondamentale: ambienti analoghi ed ecologicamente equivalenti determinano la presenza di popolamenti simili, e dunque statisticamente poco differenti.

È quindi prevedibile che in un corso d'acqua, qualsiasi perturbazione naturale o antropica provochi un cambiamento della struttura della comunità. L'esame delle biocenosi permette di integrare i risultati che si ottengono con l'analisi chimica: quest'ultima considera le caratteristiche delle acque in un ben definito ambito spaziale e temporale, con il rischio di non evidenziare eventuali alterazioni verificatesi in periodi e luoghi diversi da quelli di campionamento.

Gli indicatori biologici hanno invece il vantaggio di riassumere la situazione del corpo idrico per un tempo più lungo, in quanto le variazioni di popolamenti biologici, in seguito a stress di origine alloctona, permangono per periodi maggiori e sono quindi rilevabili anche una volta eliminata la causa di stress.

4.2 Il metodo: analisi della comunità macrobentonica del bacino dell'Alto Aniene

Con l'emanazione del Decreto Legislativo 152/99 la legislazione nazionale segna il primo significativo passo verso un nuovo modo di affrontare la gestione delle risorse idriche con l'introduzione dell'uso di un indice biologico, l'IBE. Tale metodo consente di formulare diagnosi sulla qualità degli ambienti lotici analizzando le modificazioni prodotte nella composizione delle comunità di macroinvertebrati a causa di fattori di inquinamento o di significative alterazioni fisiche e chimiche dell'ambiente fluviale.

Con il recepimento della Direttiva 2000/60/CE tramite il Decreto Legislativo 152/06, i suoi regolamenti e decreti attuativi (alcuni dei quali ancora in corso di perfezionamento), si va verso un vero approccio ecologico, l'unico in grado di certificare contestualmente la protezione dell'ambiente e la salvaguardia dell'uso della risorsa. Le procedure previste dalla Direttiva per il controllo delle caratteristiche dei corpi idrici rendono l'IBE non più idoneo ai fini della classificazione. Pur tuttavia l'IBE è tutt'ora ampiamente utilizzato in attesa di decreti attuativi che consentano un uso generalizzato di nuovi metodi in corso di standardizzazione. Si è ritenuto in ogni caso utile fornire una valutazione delle caratteristiche di qualità di un tratto del fiume Aniene ancorché basate su procedure non idonee ai fini della classificazione prevista dalla Direttiva, anche al fine di un futuro confronto tra le metodologie attualmente in uso e quelle in divenire.

figura 7 *Localizzazione dei siti di campionamento* - ARCHIVIO PARCO

Nel presente lavoro è stata quindi valutata la composizione della comunità macrobentonica delle acque del bacino dell'Alto Aniene, su un totale di 6 punti di campionamento. Dall'analisi dei risultati ottenuti e dal confronto con i dati raccolti negli anni precedenti, utilizzando l'IBE e le procedure previste dal D. Lvo 152/99, si è potuto verificare che la qualità delle acque di tale bacino consente la sopravvivenza di una comunità ben strutturata, a testimonianza di una buona qualità delle acque.

4.2.1 Il campionamento

Poiché le popolazioni di macroinvertebrati bentonici sono soggette a cicli vitali stagionali, sono stati effettuati 4 campionamenti nell'arco di un anno, ad intervalli regolari. I campioni sono stati prelevati nelle 6 stazioni (dalla Figura 12 alla Figura 17) di raccolta riportate di seguito, 4 di queste lungo l'asta principale del fiume Aniene, le altre 2 sull'affluente Simbrivio (Figura 7):

- AN1 - Sorgenti Aniene (località Fiumata)
- AN2 - Diga ENEL Aniene (Località Pertuso)
- AN3 - Comunacque Aniene
- AN4 - Mola Vecchia Aniene
- SIM1 - Vallepietra Simbrivio (a monte della Diga del Simbrivio)
- SIM2 - Comunacque Simbrivio

Per la raccolta del macrobenthos è stato utilizzato una retino immanicato di dimensioni standard, costituito da una intelaiatura d'acciaio (25x25cm) e una rete di 20 maglie/cm (Figura 9). Dopo aver selezionato il punto più adatto al campionamento,

figura 8 *Modalità di raccolta dei campioni con la tecnica del kick sampling* - FOTO DI V. IANNILLI

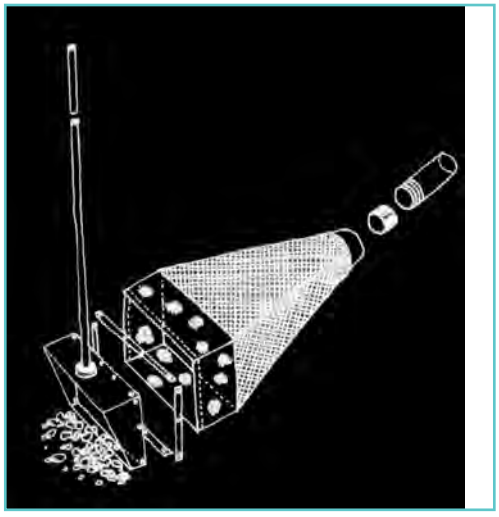


figura 9 *Il retino immanicato utilizzato per la raccolta dei campioni* - FOTO RETE INTERNET

è stata utilizzata la tecnica del kick sampling, letteralmente "campionamento a calci", nella quale l'operatore trascina il retino immanicato poggiato sul fondo contro corrente avendo cura di smuovere con i piedi il substrato. In questa maniera i macroinvertebrati vengono rimossi dal fondo e convogliati dalla stessa corrente dell'acqua nel sacco del retino (Figura 8).

Durante la raccolta si è prestata molta attenzione al prelievo di materiale da tutti i diversi microhabitat presenti. La raccolta è stata effettuata lungo un percorso (transetto) che attraversa l'intero corso d'acqua in senso obliquo, dal punto più a valle dell'area proseguendo verso monte, in modo da non disturbare gli habitat prima del campionamento. Dove questo non è stato possibile per la profondità dell'acqua o la forza della corrente il campionamento è stato effettuato lungo le sponde.

I macroinvertebrati catturati con il retino sono stati prima osservati in una vaschetta da smistamento bianca, per valutare alcune caratteristiche (come colorazione e movimento), successivamente gli animali sono stati smistati sul campo e portati in laboratorio per l'osservazione al microscopio e il riconoscimento sistematico (Figura 10).

Oltre alla raccolta del macrobenthos è stata contemporaneamente effettuata anche una analisi chimico-fisica del campione d'acqua prelevato da ogni stazione. Alcune analisi sono state effettuate direttamente sul campo utilizzando un kit colorimetrico (Figura 11). Un campione d'acqua è stato raccolto, conservato opportunamente e trasportato per poter effettuare il resto delle analisi in laboratorio.

figura 10 *Macroinvertebrati raccolti nella vaschetta di smistamento* - FOTO DI V. IANNILLI

figura 11 *Il Kit da campo utilizzato per effettuare le analisi chimico-fisiche* - FOTO DI V. IANNILLI

figura 12 *Le sorgenti del fiume Aniene a Fiumata (AN1)* - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

figura 13 *Diga Pertuso. Trevi nel Lazio (AN2)* - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

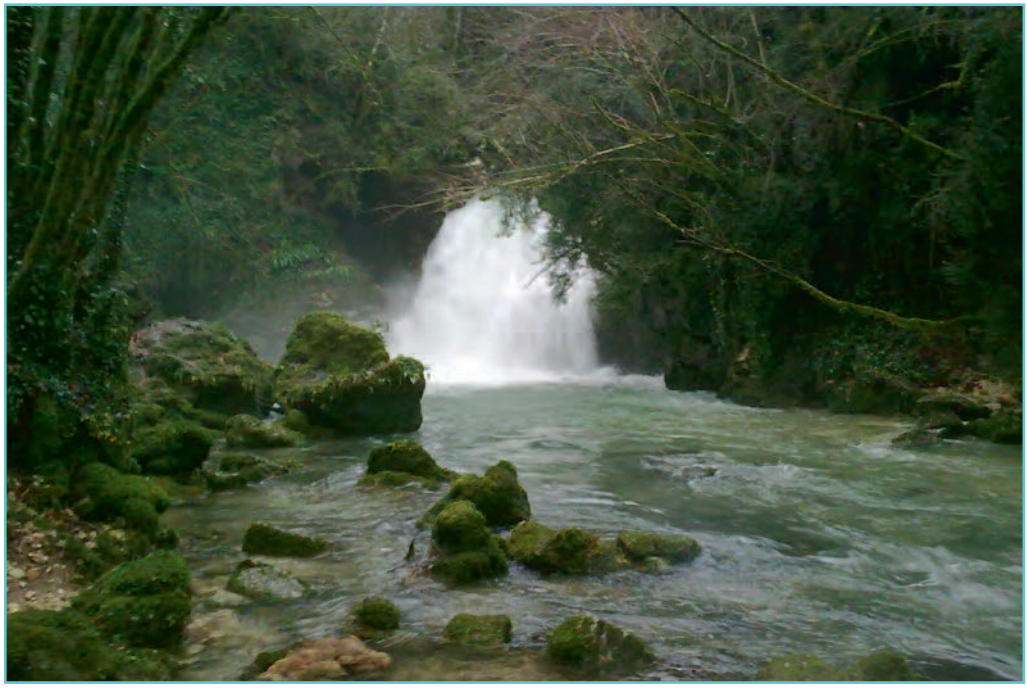


figura 14 *Cascata di Comunacque. Trevi nel Lazio (AN3)* - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

4.2.2 Le analisi chimico fisiche delle acque del fiume

Le analisi chimico fisiche, che rilevano le possibili cause di degrado degli ecosistemi acquatici, devono essere messe in relazione con le analisi ecologiche delle comunità di macroinvertebrati acquatici che rappresentano invece un valido strumento per evidenziare gli effetti delle eventuali alterazioni a carico dei corpi idrici.
I parametri analizzati sono riportati di seguito.

Temperatura

Questo parametro è fondamentale per l'interpretazione di tutti quelli che seguono, perchè in funzione della temperature può variare la solubilità di vari elementi e composti. Inoltre la temperatura è importante per monitorare immissioni di acque industriali. Durante il periodo dello studio e a seconda del luogo di campionamento sono stati registrati valori di temperatura dell'acqua tra 6,5 e 12,8°C (Grafico 1).

Conducibilità

La conducibilità è un parametro che dipende dalle componenti ioniche dell'acqua e costituisce quindi una misura indiretta del suo contenuto salino totale. Tanto maggiore è la quantità di sali disciolti, tanto maggiore sarà il valore della conducibilità. Un aumento improvviso di tale parametro può significare inquinamento acuto da parte di scarichi civili ed industriali. Nella maggior parte delle acque il valore è compreso tra 100 e 1000 µS/cm, valori esterni a questo intervallo indicano presenza elevata o assenza di sali minerali. Tutti i valori ottenuti dalle misurazioni del nostro strumento sono compresi tra 250 e 495 µS/cm (Grafico 2) con variazioni all'interno dello stesso sito

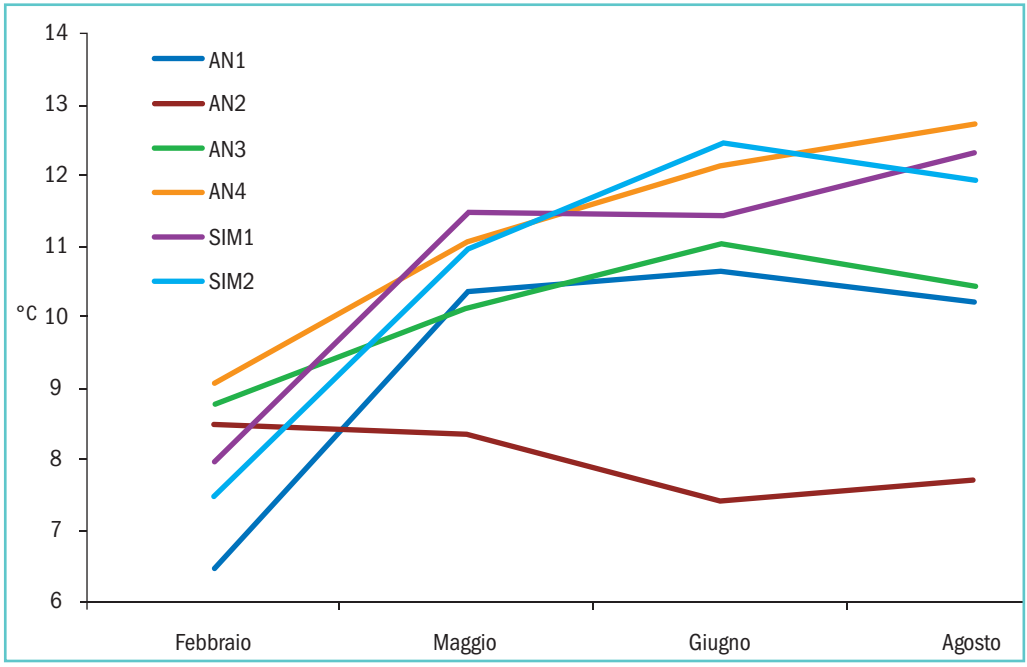


grafico 1 *Il grafico mostra l'andamento della temperatura durante il periodo di campionamento. I valori sono espressi in gradi Celsius.*

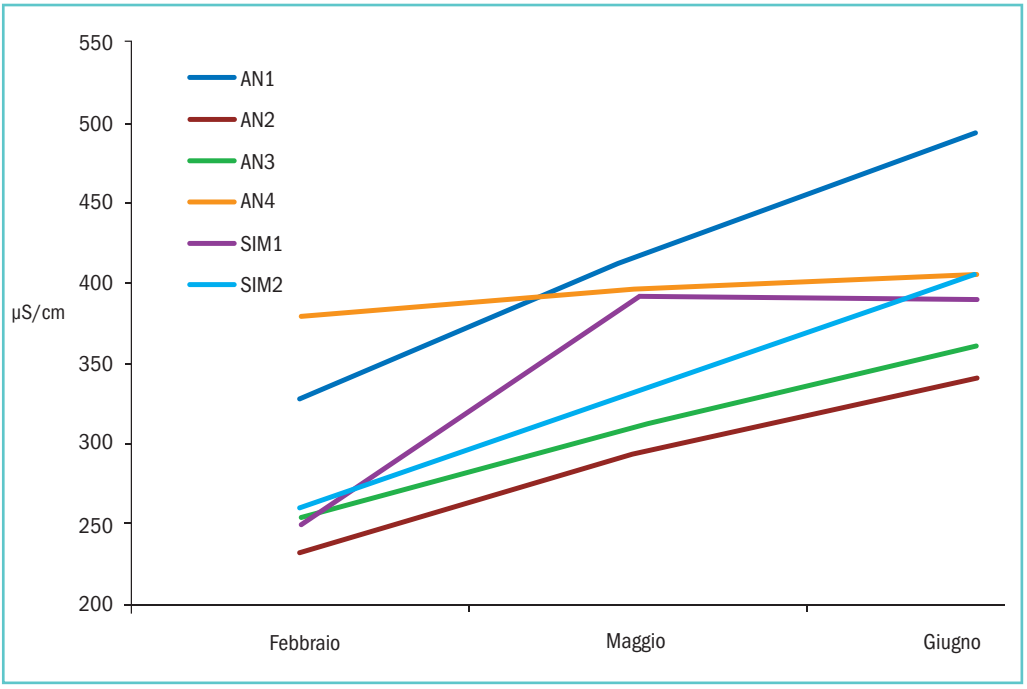


grafico 2 *Il grafico mostra l'andamento della conducibilità durante il periodo di campionamento. I valori sono espressi in µS/cm cioè microsiemens al centimetro*

figura 15 *Il fiume Aniene in località Mola Vecchia. Jenne (AN4)* - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

durante il periodo del campionamento, prevalentemente in relazione alla temperatura. Un andamento costante della conducibilità indica che non vi è apporto di inquinanti.

pH

Il valore di pH (che indica la concentrazione idrogenionica delle soluzioni acquose, ovvero la misura dell'acidità di una soluzione) per i corpi idrici superficiali biologicamente attivi è compreso tra 6,5 e 8,5. Al di fuori di questo intervallo le condizioni diventano critiche per la maggior parte degli organismi viventi. Diverse sostanze chimiche presenti naturalmente nel fiume contribuiscono al mantenimento dell'equilibrio di questo valore. Brusche variazioni di tale parametro, dovute quindi non ad un effetto fisiologico della fauna tipica del corso d'acqua, possono significare inquinamento, soprattutto di scarichi industriali, di acidi o basi. Tutti i valori ottenuti sono compresi tra 7.5 e 8.4 (Grafico 3) e variano all'interno dello stesso sito durante il periodo considerato per il campionamento, prevalentemente in relazione alla temperatura.

Ossigeno disciolto

È un parametro fondamentale per il mantenimento di una comunità biotica diversificata. Il suo valore diminuisce se è presente materiale organico in fase di decomposizione, se ci sono sostanze chimiche che si legano all'ossigeno (ad es. l'ammoniaca) o batteri e microrganismi che lo consumano con i processi di respirazione.

Fattori che invece aumentano l'ossigeno disciolto possono essere le variazioni di superficie dell'acqua, i salti che il corso d'acqua effettua e la fotosintesi.

I valori trovati variano tra i 13 e i 21 mg/l (Grafico 4).

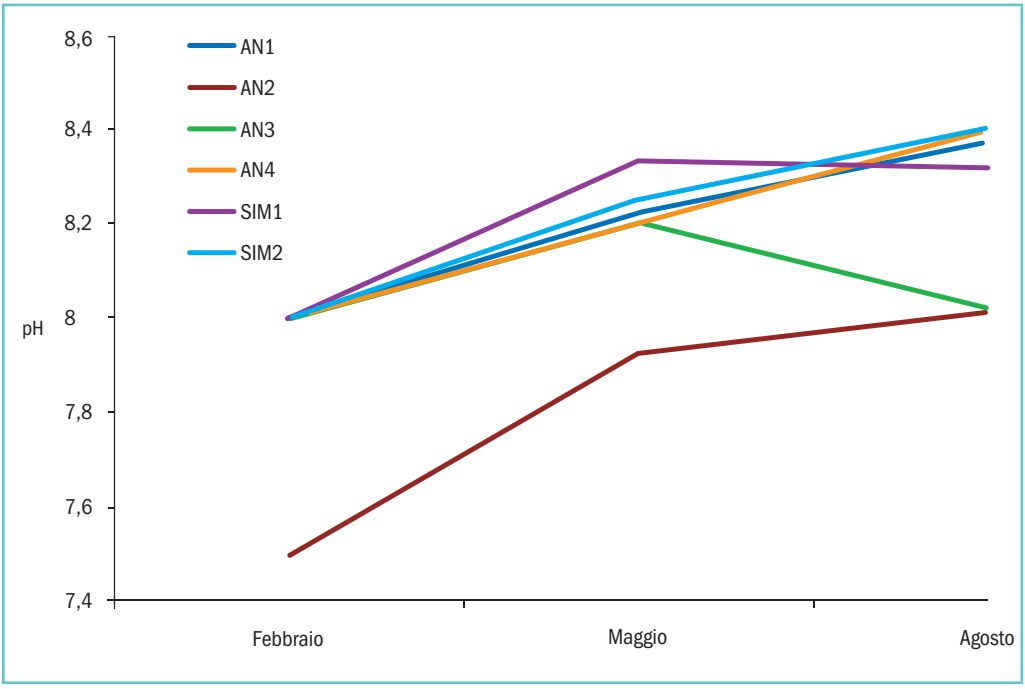


grafico 3 *Il grafico mostra l'andamento del pH durante il periodo di campionamento*

figura 16 *Il fiume Simbrivio a monte della diga Enel. Vallepietra (SIM1)* - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

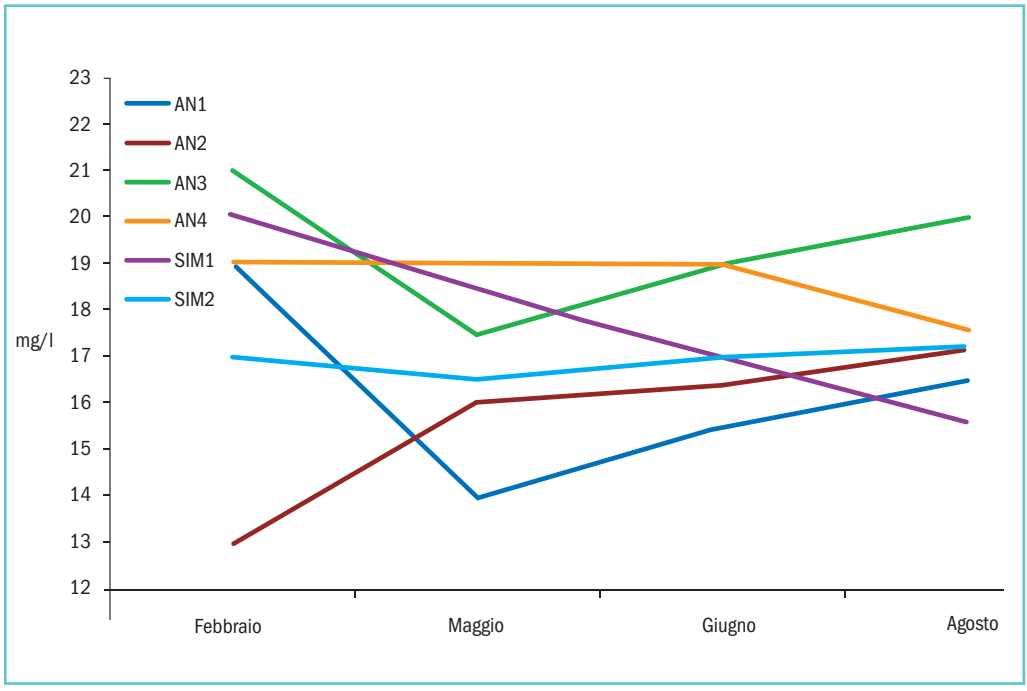


grafico 4 *Il grafico mostra l'andamento della quantità di ossigeno disciolto durante il periodo di campionamento. I valori sono espressi in mg/l*

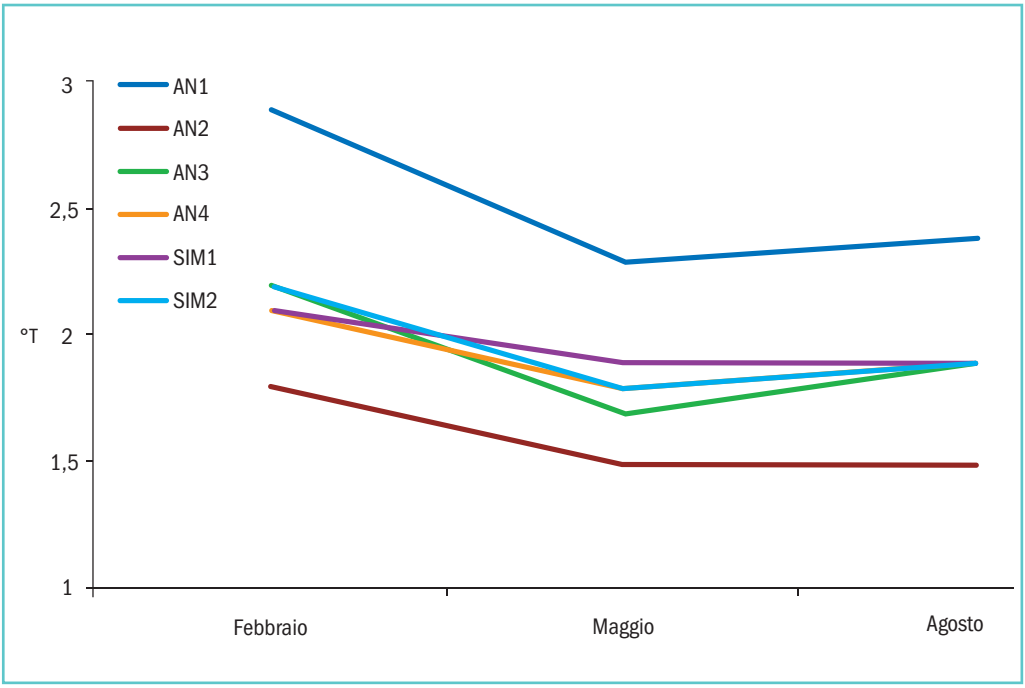


grafico 5 *Il grafico mostra l'andamento della durezza totale durante il periodo di campionamento. I valori sono espressi in gradi tedeschi*

Durezza totale

La durezza di un'acqua è legata al contenuto di ioni calcio e magnesio. I valori sono, più che un indice di qualità, soprattutto un parametro da considerare per specifici utilizzi dell'acqua. Tuttavia è da considerare che una durezza molto elevata può indicare un aumento di nitrati, cloruri e solfati di calcio provenienti da sostanze organiche. Inoltre variazioni improvvise dei valori della durezza potrebbero indicare infiltrazioni di acque potenzialmente inquinate. I valori ottimali per un corso d'acqua non dovrebbero superare i 6 gradi tedeschi (un grado tedesco equivale ad 10 mg/l di ossido di calcio), ma è un parametro che potrebbe essere anche superiore a tale valore senza costituire indice di inquinamento, in quanto la durezza è influenzata direttamente dalla tipologia degli strati di terreno che il fiume attraversa (strato granitico, argilloso, dolomitico, gessoso), ma anche dalla influenza di origine antropica. I valori registrati per la durezza totale rientrano tra 1.5 e 2.9 gradi tedeschi (Grafico 5).

Azoto

I composti contenenti azoto, nitrati, ammoniaca, nitriti (non è stato valutato l'azoto organico di tipo proteico), sono prodotti della decomposizione batterica aerobica ed anaerobica della sostanza organica anche di origine civile, industriale e agricola e la loro presenza è da considerarsi come prodotto del ciclo di riduzione ed ossidazione dell'azoto organico ed in quantità elevate, superiori ad 1 ppm, è indice di inquinamento, soprattutto se presenti contemporaneamente.

Dalle analisi effettuate, utilizzando il metodo colorimetrico non sono stati registrati né nitrati né nitriti.

Nitrati

I nitrati rappresentano la fase massima di ossidazione dei composti azotati.

Le fonti di nitrato sono, in ordine di importanza, la zootecnia, gli scarichi civili, le attività agricole (fertilizzanti a base di nitrati) o industriali ed infine, in piccola parte, l'attività del suolo.

Nitriti

La presenza di nitriti nelle acque superficiali rivela sicuramente un inquinamento di origine recente e possono avere origine da stati putrefattivi ed anche da scarichi industriali.

Fosfati

La presenza di fosfati in quantità misurabili indica inquinamento dovuto a immissioni di liquami domestici, detersivi e prodotti industriali ed agricoli; la presenza di fosfati può portare all'eutrofizzazione del fiume con proliferazione algale, diminuzione dell'ossigeno disciolto e conseguente moria di animali fluviali. Con il metodo di analisi colorimetrico non sono stati registrati fosfati.

Occorre precisare che i prelievi sono stati effettuati in tratti di fiume con acqua corrente, dove, per effetto della velocità di scorrimento dell'ac-

figura 17 *Fiume Simbrivio in prossimità della confluenza con il Fiume Aniene in località Comunacque a Vallepietra (SIM2)* - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

Fiume Aniene - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

qua, difficilmente tendono ad accumularsi sostanze inquinanti.

4.3 Alcune considerazioni sulle analisi chimiche

Le variazioni dei parametri considerati nei periodi nei quali sono stati raccolti i campioni sono mostrati nei grafici. L'elemento sostanziale che determina il cambiamento è la temperatura: questa aumenta all'aumentare della temperatura esterna, in tutti i siti scelti per il campionamento, meno che in quello AN2 - "Fiume Aniene - diga ENEL" in quanto l'invaso, molto grande, conferisce al corso d'acqua una capacità termica maggiore, così da rendere stabile la temperatura indipendentemente dall'aumento di quella esterna. In effetti questo comportamento particolare del suddetto sito si ripercuote anche su altri valori misurati come la conducibilità e il pH che, pur subendo variazioni durante le diverse stagioni dell'anno, risultano avere valori sempre inferiori agli altri siti.

I parametri analizzati possono avere tre andamenti differenti:

1) aumento legato alla temperatura;
2) variazioni non legate alla temperatura;
3) costanza nei valori indipendentemente dall'aumento della temperatura.

La conducibilità e il pH sono parametri direttamente legati alla temperatura, aumentando la temperatura, la conducibilità aumenta in quanto l'acqua è in grado di sciogliere più sali. Per quanto riguarda il pH la leggera variazione verso la basicità (pH crescente) è in parte dovuta alla

Sorgente Inferniglio in piena - FOTO DI F. CHECCHI

perdita di gas, (come la CO_2 che se disciolta in acqua la acidifica).
Le variazioni della quantità di ossigeno disciolto sono indipendenti dalla temperatura.
Dipendono da altri fattori tra i quali si può citare la velocità del flusso.
Infine un parametro che possiamo assumere costante durante tutto il periodo osservato è la durezza totale.

4.4 La qualità delle acque e il metodo IBE

L'Indice Biotico Esteso (IBE) si basa sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati che colonizzano gli ecosistemi fluviali. Tali comunità, che vivono associate al substrato, sono composte da popolazioni caratterizzate da differenti livelli di sensibilità alle modificazioni ambientali e con differenti ruoli ecologici. Poichè i macroinvertebrati hanno cicli vitali relativamente lunghi, l'indice fornisce un'informazione integrata nel tempo sugli effetti causati da differenti cause di turbativa (fisiche, chimiche e biologiche). Nel monitoraggio di qualità delle acque correnti esso deve quindi considerarsi un metodo complementare al controllo chimico e fisico delle acque. Il D.Lgs. 152/99 dà ampio rilievo all'utilizzo dell'IBE nel monitoraggio e classificazione dei corpi idrici. Infatti stabilisce che lo stato ecologico venga definito incrociando i dati ricavati dalle misure dell'IBE con il livello di inquinamento espresso da alcuni parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici (macrodescrittori); inoltre l'IBE viene indicato come indice biologico di qualità nell'allegato 2 del decreto, riguardante criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli.
I valori decrescenti dell'indice vanno intesi come un progressivo allontanamento dalla condizione "ottimale o attesa", definita sulla base di una struttura della comunità che in condizioni di naturalità o comunque di "buona efficienza dell'ecosistema" dovrebbe colonizzare quella determinata tipologia fluviale.

4.4.1 Calcolo dell'IBE

Il calcolo dell'IBE avviene utilizzando una tabella a due ingressi (tabella 1).
Per valutare l'IBE si "entra" orizzontalmente nella tabella, in corrispondenza del gruppo più sensibile all'inquinamento fra quelli presenti nella stazione considerata (i gruppi sono disposti, dall'alto in basso, in ordine di sensibilità decrescente).
Successivamente in verticale si "entra" nella tabella in corrispondenza di intervalli numerici che fanno riferimento al numero totale di Unità Sistematiche (U.S.) rinvenute nella stazione studiata.
Dall'incrocio di questi due "ingressi" in tabella si ottiene il valore IBE.
L'Indice Biotico Esteso prevede che gli organismi rinvenuti vengano determinati a un livello sovra specifico (genere o famiglia), stabilito per i vari gruppi, tale livello viene denominato Unità Sistematica (U.S.). Ad esempio se in un corso d'acqua vi sono diverse specie di Plecotteri appartenenti a cinque generi diversi, poiché per questo gruppo l'U.S. è il genere, diremo che sono presenti cinque U.S. di Plecotteri. Dunque la somma di tutte le U.S. di una determina stazio-

Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso orizzontale in tabella		Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (secondo ingresso)								
(primo ingresso)		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-...
Plecotteri presenti	Più di una sola U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13	14
(Leuctra)	Una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13
Efemerotteri presenti	Più di una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-
(escludere Baetidae, Caenidae)	Una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-
Tricotteri presenti	Più di una sola U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-
(comprendere Baetidae , Caenidae)	Una sola U.S.	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Gammaridi, Atidi e Palemonidi presenti	tutte le U.S. sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidi presenti	tutte le U.S. sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-
Oligocheti e Chironomidi	tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi	tutte le U.S. sopra assenti	0	1	-	-	-	-	-	-	-

tabella 1 *Tabella per il calcolo dell'Indice Biotico Esteso (IBE)*

ne permette l'ingresso verticale nella tabella, mentre il gruppo più sensibile tra quelli rinvenuti determina l'ingresso orizzontale.

ESEMPIO 1: se in una ipotetica stazione abbiamo rinvenuto 23 U.S. e il gruppo faunistico più sensibile rinvenuto è quello dei Tricotteri, l'IBE che otteniamo dalla tabella è 9. Tabella 1

I valori di IBE così ottenuti sono poi ricompresi in cinque classi di qualità delle acque (vedi le indicazioni riportate in tabella 2), ad ognuna delle quali viene assegnato un colore di riferimento che permette di rappresentare sinteticamente in cartografia i risultati.

Classi di qualità	Valore di IBE	Giudizio	Colore di riferimento
Classe I	10-11-12	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	Azzurro
Classe II	8-9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento	Verde
Classe III	6-7	Ambiente inquinato	Giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto inquinato	Arancione
Classe V	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	Rosso

tabella 2 *Tabella di conversione del valore IBE in classi di qualità delle acque*

ESEMPIO 2: dal precedente esempio 1, considerando un valore IBE 9, classificheremo la nostra ipotetica stazione come Classe di qualità II, ovvero un ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento.

4.5 Conclusioni

Dall'applicazione dell'indice IBE, è emerso che la qualità delle acque del fiume Aniene e del torrente Simbrivio all'interno del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini rientrano nella classe di qualità I, evidenziando un ottimo valore della risorsa idrica del fiume.

La tabella 3 riassume i risultati ottenuti durante i campionamenti e dimostra l'utilizzo pratico dell'indice IBE per la determinazione delle qualità delle acque.

Questo monitoraggio ha consentito dunque di avere dati aggiornati sulle biocenosi presenti nelle acque del bacino dell'Alto Aniene, in particolare si è rilevata una certa omogeneità della distribuzione spaziale dei vari taxa lungo il profilo longitudinale dei corsi d'acqua analizzati.

L'indagine ha permesso inoltre di delineare un quadro conoscitivo sullo stato di salute delle acque del fiume Aniene e del torrente Simbrivio, in un periodo che precede l'ultimazione di lavori di prelievo di una sorgente posta lungo il fiume Aniene (la Sorgente Pertuso), che determineranno sicuramente una diminuzione della portata del fiume. Dunque le indagini costituiscono un punto di riferimento fondamentale ed un elemento di confronto che permetterà con successivi studi, di valutare gli effetti dei prelievi idrici previsti; in particolar modo si dovrà verificare se tali prelievi modificando il normale regime del fiume Aniene avranno qualche influenza sulla sua capacità auto depurativa e dunque sulla qualità delle acque.

La buona qualità delle acque analizzate non deve far pensare che la situazione rimarrà invariata per sempre, infatti solo con una oculata gestione della risorsa idrica e con un attento lavoro di

raccolta di tutti gli scarichi organici (e il loro allacciamento alla rete fognaria e depurazione), si potrà garantire il mantenimento della qualità dei corsi d'acqua del Parco a livelli soddisfacenti.
Una considerazione positiva conclusiva la merita anche il rinvenimento durante i campionamenti di un sito (posto al di fuori dei sei siti analizzati) in cui è presente il gambero di fiume (*Austropotamobius italicus*). Questa specie è presente nel Lazio con pochissime popolazioni e il suo stato di conservazione nella nostra Regione viene considerato, ad oggi, compromesso. Abbiamo dunque deciso di dedicare al gambero di fiume una apposita scheda, per descriverne le caratteristiche, evidenziarne lo stato di conservazione e i fattori di minaccia cui è sottoposto, nella speranza che la buona qualità registrata nelle acque del bacino dell'Alto Aniene possa favorire la colonizzazione di ulteriori siti, con conseguente ripresa demografica.

Sorgente Tartare in prossimità del Fiume Aniene - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

GRUPPI TASSONOMICI	TAXA RINVENUTI	AN1	AN2	AN3	AN4	SIM1	SIM2
PLECOTTERI (genere)	*Leuctra* Stephens, 1836	*	*	*	*	*	*
	Isoperla Banks, 1906	*		*		*	
	Dinocras cephalotes (Curtis, 1827)	*	*	*	*	*	*
	Protonemoura Kempny, 1898	*	*			*	*
	Amphinemoura Ris, 1902	*	*	*	*	*	*
	Nemoura Latreille, 1796	*					
EFEMEROTTERI (genere)	*Baetis* Leach, 1815	*	*	*	*	*	*
	Serratella ignita (Poda, 1761)		*	*	*	*	*
	Ecdyonurus Eaton, 1865	*	*	*	*	*	*
	Rhithrogena Eaton, 1881			*	*	*	*
	Epeorus Eaton, 1881	*	*	*		*	*
	Siphlonurus Eaton, 1868		*				
	Paraleptophlebia Lestage, 1917	*					
	Caenis Stephens, 1835			*			
TRICOTTERI (famiglia)	LIMNEPHILIDAE	*	*	*	*	*	*
	RHYACOPHYLIDAE *Rhyacophyla* Pictet, 1834	*		*	*	*	*
	HYDROPSYCHIDAE			*	*	*	*
	PHILOPOTAMIDAE	*	*				
	BRACHYCENTRIDAE				*		
	GLOSSOSOMATIDAE		*				
	LEPTOCERIDAE	*					
	SERICOSTOMATIDAE *Sericostoma* Latreille, 1825	*	*	*	*	*	*
COLEOTTERI (famiglia)	ELIMIDAE	*	*	*	*	*	*
ODONATI (genere)	CORDULEGASTERIDAE *Cordulegaster* Leach, 1815				*		
	DYTISCIDAE		*	*	*	*	*
	HYDRAENIDAE			*	*		*
DITTERI (famiglia)	CHIRONOMIDAE	*	*	*		*	*
	TIPULIDAE	*		*	*	*	
	ATHERICIDE		*	*	*	*	*
	LIMONIIDAE	*	*	*	*	*	*
	SIMULIIDAE	*		*	*		*
	STRATIOMIDAE *Stratiomys* Geoffroy, 1762						*
CROSTACEI (famiglia)	GAMMARIDAE *Gammarus elvirae* Iannilli&Ruffo, 2002	*	*		*	*	
	ASTACIDAE						
GASTEROPODI (famiglia)*	PHYSIDAE *Physa* Draparnaud, 1801	*					
	VALVATIDAE				*		
	LYMNAEIDAE *Lymnaea* Lamarck, 1799		*				
	PLANORBIDAE *Ancylus fluviatilis* O.F. Müller, 1774	*		*	*	*	*
TRICLADI (genere)	DUGESIIDAE *Dugesia* Ball, 1974				*	*	
IRUDINEI (genere)	ERPOBDELLIDAE: *Dina lineata* (O.F. Müller, 1774)				*	*	
OLIGOCHETI (famiglia)	LUMBRICIDAE	*	*	*	*		*
	TUBIFICIDAE	*	*		*	*	*
ALTRI**	IDRACARINI	*	*	*	*	*	*
	TOTALE U.S:	24	22	23	26	24	23
	VALORE DI I.B.E:	11	11	11	12	11	11
	CLASSE DI QUALITÀ***:	I	I	I	I	I	I

** I molluschi non sono considerati nel calcolo dell'IBE quando vengano rinvenute solo conchiglie vuote*

*** Da non considerare nel calcolo dell'IBE*

**** Giudizio sintetico Classe di Qualità I: "Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile".*

tabella 3 *Elenco dei taxa rinvenuti, somma delle Unità Sistematiche, calcolo del valore IBE e conversione del valore IBE in classe di qualità del corso d'acqua*

Ninfa di *Heptageniidae* - FOTO V. IANNILLI

SCHEDE

La comunità di invertebrati presente nei corsi d'acqua è composta da numerosi organismi, in prevalenza Insetti. Ai macroinvertebrati appartengono, per convenzione, quegli organismi la cui dimensione è superiore al millimetro e che sono quindi visibili ad occhio nudo. Questi organismi vivono per la maggior parte in stretto contatto con il fondo o fissati ad un substrato solido, almeno per una parte del loro ciclo vitale. La distribuzione di queste specie nei corsi d'acqua è influenzata soprattutto da quelli che sono i fattori determinanti per questi ambienti: la velocità di corrente e la turbolenza dell'acqua. Per resistere alla velocità della corrente gli invertebrati acquatici hanno sviluppato diversi adattamenti che consentono loro di sopravvivere in questo ambiente senza essere trascinati via e di occupare anche tratti con turbolenza elevata.

Alcuni gruppi hanno forma molto appiattita (es. Efemerotteri Eptagenidi) e zampe poste lateralmente, in modo da rimanere il più possibile aderenti al substrato, altri, invece hanno sviluppato strutture come ventose o uncini (es. Ditteri, Tricotteri, Irudinei), o anche astucci ancorati al substrato (es. Tricotteri). Generalmente hanno tutti una forma tale da opporre una resistenza minima alla corrente.

Anche il comportamento ha un ruolo in questo meccanismo, infatti gli invertebrati acquatici spesso si rifugiano in microhabitat protetti, tra la vegetazione, tra i sassi o nella sabbia, dove la velocità della corrente d'acqua è molto ridotta. Nonostante gli adattamenti, una piccola parte degli organismi viene comunque trascinata a valle dalla corrente. Questo processo ha dei risvolti utili, agendo da regolatore della densità degli individui e come risorsa nel ripopolamento dei tratti a valle in seguito a stress dovuti ad asciutte, piene rovinose o eventi inquinanti.

Gli organismi hanno cicli vitali diversi e per questo durante l'arco dell'anno la loro abbondanza non è costante, infatti parte di essi vive in questo ambiente solo durante la loro fase larvale (ad es. molti Insetti).

Molte specie hanno un solo ciclo vitale annuale, altre invece, hanno più generazioni l'anno.

Dal punto di vista della catena alimentare i macroinvertebrati occupano tutti i livelli dei consumatori e a loro volta, rappresentano una risorsa alimentare per altri organismi (es. Pesci).

Nelle pagine che seguono viene riportata una sintesi descrittiva dei macroinvertebrati maggiormente diffusi nelle acque del fiume Aniene e del torrente Simbrivio, le sigle tra parentesi riportate vicino al nome dei vari gruppi descritti indica il sito di rinvenimento nelle 6 stazioni campionate.

CROSTACEI

Phylum	**Artropodi *(Arthropoda)***
Subphylum	**Crostacei *(Crustacea)***
Classe	**Malacostraci *(Malacostraca)***

La classe dei Malacostraci, con oltre 28.000 specie tra marine e dulciacquicole è la più numerosa del subphylum crostacei.

Presentano un corpo ricoperto da un rivestimento protettivo (carapace), che termina all'estremità più sottile con un capo (cefalon) provvisto di due paia di antenne e macchie oculari. Il carapace è fortemente sclerificato e ricco di Sali di calcio, costituito da segmenti in numero fisso. Il tronco (soma) è formato da torace (perèion) e addome (pleon). Il sistema nervoso è piuttosto complesso, costituito da una o due masse nervose esofagee. Il sistema circolatorio è caratterizzato dalla presenza di un cuore, a cui il sangue affluisce grazie a un sistema di vasi arteriosi e venosi.

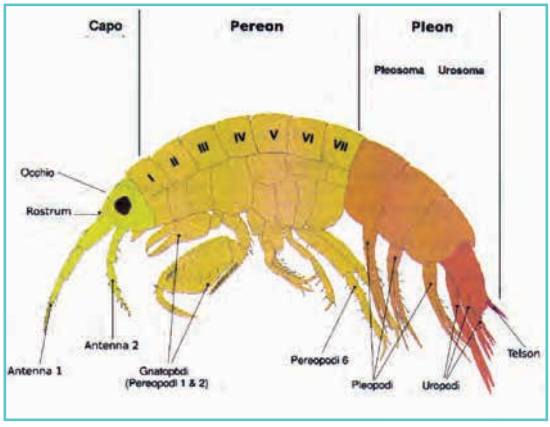
Gli unici ordini di malacostraci rinvenuti nel Parco sono gli Anfipodi e Decapodi (vedi scheda sul gambero di fiume).

Anfipodi

Phylum	**Artropodi *(Arthropoda)***
Subphylum	**Crostacei *(Crustacea)***
Classe	**Malacostraci *(Malacostraca)***
Sottoclasse	**Eumalacostraci**
Ordine	**Anfipodi**

Morfologia

Gli Anfipodi sono Crostacei Malacostraci caratterizzati dall'avere un corpo compresso lateralmente e una tipica forma ricurva. La caratteristica che dà il nome all'ordine è la particolare disposizione dei pereiopodi: sono rivolte in avanti le prime quattro paia e indietro le tre paia posteriori.
Le dimensioni variano dai 3 ai 40 mm, tuttavia si conoscono diverse specie interstiziali che non raggiungono il millimetro (ad esempio i generi *Ingolfiella* e *Bogidiella*) e altre specie giganti, dei mari profondi, di dimensioni fino a 20-30 cm (fam. Lysianassidae). Si conoscono circa 8000 specie di Anfipodi, in prevalenza marine o d'acqua dolce; esistono alcune specie terrestri e uno scarso numero adattato alla vita parassitaria.



Schema generale di un anfipode - RETE INTERNET RIELABORATO

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

Gli Anfipodi sono detritivori e con le loro popolazioni abbondanti rappresentano un anello importante per i livelli trofici superiori.
La fecondazione e lo sviluppo embrionale avvengono all'interno di un marsupio. Lo sviluppo è diretto: i giovani schiudono con una forma del tutto simile a quella dell'adulto e la crescita avviene con un certo numero di mute.

Fam. Gammaridae (AN1 AN2 AN4 SIM1)

Phylum	**Artropodi *(Arthropoda)***
Subphylum	**Crostacei *(Crustacea)***
Classe	**Malacostraci *(Malacostraca)***
Sottoclasse	**Eumalacostraci**
Ordine	**Anfipodi**
Sottordine	**Gammaroidei**
Famiglia	**Gammaridae**

La famiglia appartiene al sottordine più ricco di specie (Gammaroidei), costituito da specie prevalentemente bentoniche. In mare si trovano dal sopralitorale fino alle profondità oceaniche, mentre circa un migliaio di specie si trovano nelle acque dolci di tutti i continenti, in sorgenti, laghi e fiumi. Molte specie, prive di occhi e depigmentate, vivono nelle acque sotterranee.
Per quanto riguarda le acque dolci italiane i Gammaridi sono rappresentati da specie presenti principalmente nelle acque superficiali dove costituiscono un anello importante nella rete trofica. Entrano nella caratterizzazione biologica della qualità delle acque correnti come famiglia, anche se le diverse specie presentano livelli differenti di sensibilità alle alterazioni ambientali. L'unica specie rinvenuta nel Parco è *Gammarus elvirae*. Il maschio raggiunge le dimensioni massime di 15 mm. L'areale della specie sembra essere limitato all'Appennino centrale tra l'Umbria e la Campania; per le Marche è nota una sola stazione sul Fiume Nera, mentre non è fino ad ora conosciuta nelle regioni Toscana ed Emilia Romagna.

Esemplare di Gammarus elvirae raccolto nel Parco - FOTO DI V. IANNILLI

INSETTI

Phylum	**Artropodi *(Arthropoda)***
Super Classe	**Esapoda *(Hexapoda)***
Classe	**Insetti *(Insecta)***

Gli Insetti nel loro complesso costituiscono circa l'80% delle specie animali conosciute.

Nella forma adulta presentano un capo ben differenziato, con due antenne e tre occhi semplici (ocelli), due occhi composti laterali.

Il torace è costituito da tre segmenti (pro, meso e metatorace), su ognuno di essi si articolano due paia di zampe (per un totale di 6 zampe da cui il nome della super classe), costituite a loro volta da sei porzioni (unghia, tarso, tibia, femore, trocantere, coxa), nel torace possono inserirsi anche due paia di ali.

L'addome può comprendere un numero variabile di segmenti.

L'apparato boccale si presenta in forme diverse; infatti a seconda del comportamento trofico dei diversi taxa, si possono avere apparati succhiatori, masticatori, pungenti o lambenti.

La respirazione avviene tramite trachee che terminano con aperture (stigmi); la circolazione dell'aria è garantita grazie alle contrazioni muscolari dell'addome. Alcuni Insetti acquatici hanno sviluppato adattamenti respiratori, come le branchie tracheali o la cosidetta "camera respiratoria", in cui peli idrofughi trattengono una bolla d'aria di riserva intorno al corpo.

Il sistema circolatorio è contraddistinto da un vaso dorsale, che attraversa il corpo, con il cuore nella parte posteriore, mentre il sistema nervoso è costituito da una catena gangliare ventrale.

All'interno di una stessa specie maschi e femmine spesso presentano dimorfismo sessuale, soprattutto in relazione alla dimensioni.

La riproduzione è generalmente sessuale e lo sviluppo è indiretto cioè generalmente si originano stadi giovani immaturi (larve e ninfe), di solito attere (senza ali) e acquatiche, con morfologia e comportamento molto differente rispetto a quello dello stadio adulto.

In questa indagine sono stati campionati 6 ordini di insetti legati, almeno in una delle fasi vitali, all'acqua. Di seguito le schede descrittive di ogni ordine rilevato.

Coleotteri

Phylum	**Artropodi *(Arthropoda)***
Classe	**Insetti *(Insecta)***
Ordine	**Coleotteri**

Morfologia

I Coleotteri costituiscono l'ordine più numeroso di tutto il regno animale, con circa 400.000 specie descritte. Si tratta di insetti olometaboli (a metamorfosi completa), principalmente terrestri, ma con alcune specie acquatiche sia allo stadio larvale che allo stadio adulto.
La caratteristica morfologica più evidente in questo gruppo di insetti è la presenza di ali anteriori modificate e fortemente sclerificate (elitre), che ricoprono e proteggono le ali posteriori incontrandosi lungo una linea mediana dorsale. Da questa caratteristica deriva anche il nome dell'ordine (koleòs=fodero, pteròn=ala). Le ali posteriori sono membranose e vengono tenute ripiegate sotto le elitre. Ad eccezione delle specie appartenenti alla famiglia Gyrinidae, gli adulti delle specie acquatiche vivono sott'acqua: respirano attraverso le trachee e l'ossigeno viene preso direttamente dall'atmosfera. Le larve dei Coleotteri hanno capo ben differenziato con mandibole molto potenti. A differenza di altri ordini di insetti, gli occhi, nelle larve, sono semplici e sono sempre presenti zampe articolate (ad eccezione dei Curculionidi). Nelle larve la respirazione avviene o mediante tracheobranchie o attraverso il tegumento.

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

Prediligono generalmente acque lente e poco profonde, con abbondanza di vegetazione e detrito organico. Possiamo distinguere due categorie, riconoscibili per il tipo di locomozione: i nuotatori (Dytiscidae, Haliplidae e Hydrophilidae), caratterizzati da zampe modificate per il nuoto, ricche di peli natatori o trasformate in pale; i marciatori (Dryopidae, Elminthidae, Hydraenidae), provvisti di robuste unghie che consentono agli animali di muoversi aggrappandosi saldamente al substrato.
Gli adulti vivono a lungo e sono in grado di sopravvivere alla stagione fredda. Depongono le uova sulla vegetazione acquatica e la maggior parte delle larve abbandona l'acqua per impuparsi nel terreno umido.
Il regime alimentare, sia delle larve che degli adulti, è molto vario. Sono larve carnivore predatrici quelle di Dytiscidae, Gyrinidae e Hydrofilidae; con mandibole capaci di iniettare enzimi digestivi nella preda per poter poi succhiare i tessuti predigeriti. Le larve degli Haliplidae sono erbivore succhiatrici mentre le larve delle restanti famiglie sono erbivore-detritivore. Gli adulti di Dytiscidae e Gyrinidae sono predatori, mentre gli Hydrofilidae sono onnivori. Tutte le altre famiglie sono erbivore.

Fam. Hydraenidae (AN3 AN4 SIM2)

Phylum	**Artropodi *(Arthropoda)***
Classe	**Insetti *(Insecta)***
Ordine	**Coleotteri**
Famiglia	**Hydraenidae**

Coleotteri di piccole dimensioni, del gruppo dei marciatori. La riserva d'aria in queste specie è mantenuta in una intercapedine tra le elitre e l'addome. Periodicamente tornano in superficie per rinnovare la provvista d'aria, si mettono con il corpo inclinato e solo le antenne, ricche di peluria, fuoriescono dalla superficie, da qui l'aria scorre fino alla camera sottoelitrale.
Si possono confondere con gli Elminthidae, a causa delle lunghe antenne, simili ai lunghi palpi mascellari, presenti in quest'ultima famiglia.

Hydraenidae - FOTO DI S. CIADAMIDARO E V. DELLA BELLA

Fam. Elminthidae (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi *(Arthropoda)***
Classe	**Insetti *(Insecta)***
Ordine	**Coleotteri**
Famiglia	**Elminthidae**

Piccoli Coleotteri marciatori (non sono in grado di nuotare) che vivono nelle acque correnti ancorati saldamente alla vegetazione acquatica. Trattengono l'aria atmosferica tramite una peluria idrofuga, presente soprattutto sulla superficie ventrale. Si forma così una pellicola di color argenteo, che non è una semplice riserva d'aria, può infatti scambiare gas con l'acqua circostante, fungendo come una branchia, viene infatti detta "branchia fisica". Non hanno quindi bisogno di salire in superficie per prendere l'aria, ma, a differenza degli altri Coleotteri, dipendono molto di più dalla quantità di ossigeno disciolto in acqua.

Elmintidae adulto - FOTO DI V. IANNILLI

Fam. Dytiscidae (AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Coleotteri**
Famiglia	**Dytiscidae**

Coleotteri nuotatori agilissimi, dalla forma molto idrodinamica, con capo incassato nel pronoto e profilo ellittico. Il secondo e terzo paio di zampe sono provvisti di lunghe setole natatorie. Non presentano setole sulla superficie ventrale. L'aria viene accumulata nella camera sottoelitrale e rinnovata salendo in superficie e mettendo in contatto con l'atmosfera l'estremità dell'addome. A terra si muovono in maniera piuttosto impacciata.

Dytiscidae - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

Ditteri

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Ditteri**

Morfologia

I Ditteri sono insetti a metamorfosi completa, caratterizzati dal possedere un solo paio di ali (dis=due, pteron=ala), quelle anteriori. Le ali posteriori sono trasformate in bilanceri, con funzioni di equilibrio durante il volo. A questo ordine appartengono molte specie ritenute moleste per l'uomo, come ad esempio mosche e zanzare. Dall'uovo schiude una larva più o meno cilindrica, caratterizzata dall'assenza di zampe articolate. La possibilità di colonizzare ambienti diversi deriva dalla grande varietà dei meccanismi di respirazione.

Particolare della cupola respiratoria in una larva di Tipulidae - FOTO DI . V. IANNILLI

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

Molte specie di Ditteri hanno larve acquatiche che presentano adattamenti ad ambienti diversi, dalle cascate alle acque stagnanti: i Ditteri costituiscono l'ordine di Insetti più rappresentato nelle acque dolci. Possono utilizzare l'ossigeno disciolto nell'acqua attraverso la superficie corporea, oppure tramite branchie, ma possono anche ricavare l'ossigeno direttamente dall'atmosfera tramite sifoni respiratori, anche telescopici, e questo consente la sopravvivenza anche in ambienti poveri di ossigeno. La larva dopo diverse mute si trasforma in pupa e poi in adulto. Gli adulti sono tipicamente aerei, con apparato boccale differenziato, a seconda del tipo di alimentazione, in pungitore succhiatore, incisore succhiatore, succhiatore.

Fam. Simuliidae (AN1 AN3 AN4 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Ditteri**
Famiglia	**Simuliidae**

Le larve hanno forma caratteristica con addome rigonfio che termina con un disco che ancora gli individui al substrato attraverso numerosi uncini. È presente un unico pseudopodio protoracico che consente un movimento tipico "a compasso". Il capo porta due grandi ventagli mandibolari di setole che vengono utilizzate per filtrare l'acqua. Vivono in acque a scorrimento veloce e ben ossigenate. Anche le pupe hanno forma caratteristica, a forma di tasca, fissate al substrato e con un'ampia apertura anteriore dalla quale sporgono i filamenti respiratori.

Larva di Simuliidae - FOTO DI . V. IANNILLI

Fam. Chironomidae (AN1 AN2 AN3 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Ditteri**
Famiglia	**Chironomidae**

Larve resistenti ad ambienti acquatici anche molto alterati, con scarsità di ossigeno disciolto.
In alcune specie è presente un pigmento respiratorio simile all'emoglobina che rende più efficiente il trasporto dell'ossigeno e conferisce alle larve il caratteristico colore rosso. Nonostante il grande numero di specie comprese in questa famiglia, esiste una notevole uniformità morfologica: il corpo è cilindrico e vermiforme, con un paio di pseudopodi protoracici e un paio caudale, talvolta con ciuffetti di branchie filamentose. Si trovano in tutti i tipi di ambienti dulcacquicoli e spesso costituiscono il gruppo più abbondante nei sedimenti fangosi.

Larva di Chironomidae - FOTO DI . V. IANNILLI

Fam. Tipulidae (AN1 AN3 AN4 SIM1)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Ditteri**
Famiglia	**Tipulidae**

Larve di grandi dimensioni con capo infossato nel torace, prive di appendici locomotorie. L'estremità posteriore del corpo presenta un'area stigmatica lobata e frangiata; al di sotto di questa si trovano appendici anali con funzione branchiale. Detritivore, vivono infossate nel sedimento.

Larva di Tipulide - FOTO DI . V. IANNILLI

Fam. Athericidae (AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Ditteri**
Famiglia	**Athericidae**

Larve con corpo affusolato caratterizzate da due lunghi processi caudali frangiati di peli. Sono presenti pseudopodi ventrali ben sviluppati. L'addome presenta pliche tegumentali e prolungamenti dorsali e laterali.

Larva di Athericidae - FOTO DI . V. IANNILLI

Fam. Limoniidae (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Ditteri**
Famiglia	**Limoniidae**

Larve cilindriche, vermiformi, con un'area stigmatica terminale provvista di lobi, in numero sempre inferiore a 6, in alcuni casi provvisti di ciuffi di peli. Alcune specie presentano pseudopodi addominali, in altre l'ultimo segmento può dilatarsi a formare una specie di palloncino che funge da struttura di ancoraggio ai substrati molli. Hanno regimi alimentari vari.

Larva di Limoniidae - FOTO DI . V. IANNILLI

Fam. Stratiomydae (SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Ditteri**
Famiglia	**Stratiomydae**

Larve con il corpo appiattito dorso-ventralmente e tegumento fortemente sclerificato, spesso indurito da concrezioni calcaree. Il segmento caudale porta gli spiracoli, circondati da una serie di setole piumose idrorepellenti disposte a ombrello. La larva si ancora alla vegetazione acquatica e respira mantenendo sul pelo dell'acqua il segmento caudale. Durante le immersioni l'ombrellino di setole si chiude, trattenendo all'interno una bolla d'aria come riserva di ossigeno.

Stratiomydae - FOTO DI S. CIADAMIDARO E V. DELLA BELLA

Efemerotteri

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Efemerotteri**

Morfologia

Il nome di questo ordine di insetti deriva dalla brevità della loro vita adulta, da poche ore ad alcune settimane, da qui il nome scientifico e quello volgare di Effimere (dal greco: *ephemeros* = di un solo giorno). Gli efemerotteri costituiscono un ordine di insetti primitivo, con larve acquatiche (neanidi e ninfe) ed adulti alati. Le forme adulte si vedono per quasi tutto l'anno ad eccezione dei mesi più freddi. A riposo le ali vengono tenute verticali rispetto al corpo. Caratteristica di questo gruppo è l'esistenza di una fase alata intermedia tra la larva e l'adulto (immagine) detta subimmagine che subisce una muta definitiva alcune ore dopo lo sfarfallamento. Gli adulti hanno l'apparato boccale atrofizzato o assente e il canale alimentare trasformato in organo aerostatico, infatti questa fase della vita è dedicata esclusivamente alla riproduzione.
Gli Efemerotteri sono molto importanti per i pescatori: sono il modello per molte mosche artificiali ed esiste una vasta letteratura con descrizione dei minimi dettagli anatomici per consentire la costruzione di copie il più possibile veritiere.

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

Compiono voli nuziali, spesso in gruppi di numerosi individui, con caratteristiche oscillazioni verticali. L'accoppiamento avviene in aria e successivamente le femmine depongono le uova nell'acqua. Sia il maschio che la femmina muoiono subito dopo.
Le ninfe trascorrono la vita sotto i sassi o infossate nel sedimento e salgono in superficie solo per compiere la muta finale. Sono predate sia dai pesci che da altri invertebrati di maggiori dimensioni.
Troviamo gli Efemerotteri in quasi tutte le acque dolci, dalle acque stagnanti ai torrenti veloci, con adattamenti morfologici diversi a seconda del tipo di habitat. Forme cilindriche con zampe anteriori scavatrici nei fondali sabbiosi; forme appiattite, con spine uncinate ed altri adattamenti per aggrapparsi alle rocce nelle correnti rapide; forme marciatrici, poco adatte al nuoto nella fitta vegetazione acquatica e forme tipicamente nuotatrici con corpo affusolato.

Fam. Baetidae (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Efemerotteri**
Famiglia	**Baetidae**

Corpo affusolato con tracheobranchie addominali a fogliolina, zampe poco robuste, cerci frangiati sul lato interno, paracerco su entrambi i lati. I circa 10 generi presenti in Europa sono di difficile identificazione, richiedendo un'analisi microscopica particolarmente attenta di alcuni caratteri.

Baetidae - TRATTA DAL SITO HTTP://WWW.MDFRC.ORG.AU/BUGGUIDE/RESOURCES/EPHEMEROPTERABAETIDAE_LG.JPG

Fam. Leptophlebidae (AN1)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Efemerotteri**
Famiglia	**Leptophlebidae**

Leptophlebidae - TRATTA DAL SITO HTTP://WWW.MDFRC.ORG.AU/BUGGUIDE/RESOURCES/EPHEMEROPTERALEPTOPH_LG.JPG

Corpo subcilindrico o leggermente appiattito, ninfe marciatrici di acque a scorrimento lento ricche di vegetazione. Le tracheobranchie lamellari, bifide o ramificate sono di notevole importanza nell'identificazione dei generi. Cerci allungati di uguale sviluppo. Dimostrano resistenza ad alterazioni ambientali.

Fam. Caenidae (AN3)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Efemerotteri**
Famiglia	**Caenidae**

Caenidae - FOTO DI S. CIADAMIDARO E V. DELLA BELLA

Piccole ninfe con corpo leggermente appiattito, generalmente poco attive, vivono nella fitta vegetazione, nel fango e nel detrito. Facilmente riconoscibili per la caratteristica forma che assume il secondo paio di tracheobranchie, espanso in due grandi lamine dorsali che ricoprono le paia seguenti proteggendole dal fango che ne comprometterebbe la funzionalità. I cerci, di uguale sviluppo, hanno piccole spine all'apice di ogni articolo. Dimostrano elevata resistenza ad alterazioni ambientali.

Fam. Heptagenidae (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Efemerotteri**
Famiglia	**Heptagenidae**

Ninfa di Heptagenidae
FOTO DI V. IANNILLI

Ninfe dal corpo depresso e allargato, capo subellittico che si estende in avanti a ricoprire le parti boccali. La forma così appiattita gli consente di resistere alla corrente potendo in questo modo colonizzare ambienti di acque a scorrimento veloce, sono in grado di muoversi agevolmente avendo zampe molto robuste. Le tracheobranchie sono lamellari con un ciuffo di filamenti alla base. I cerci sono di uguale sviluppo tranne che nel genere *Epeorus*.

Odonati

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Odonati**

Morfologia

Gli Odonati, conosciuti comunemente con il nome di libellule, sono insetti con larve acquatiche facilmente riconoscibili. Il nome dell'ordine deriva da una loro peculiare caratteristica, le robuste mandibole dentate (Odonata = mandibole dentate). Il labbro inferiore, chiamato maschera, è modificato a formare un organo raptatorio utilizzato per cacciare, la sua estensione può essere tale da coprire, retratto, parte del capo. La maschera si protrae, aggancia la preda e ritorna verso la bocca dove viene masticata dalle robuste mascelle. Gli occhi composti sono molto grandi.

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

Le larve sono temibili predatrici di altri invertebrati acquatici e praticano la caccia d'appostamento, rimanendo immobili sul fondo o sulla vegetazione e poi proiettando all'improvviso in avanti la lunga maschera al passaggio di una preda.
Gli Odonati si trovano principalmente nelle raccolte d'acqua ferma, ma sono presenti anche nelle acque correnti, soprattutto nei tratti a debole corrente e ricchi di vegetazione. La deposizione delle uova avviene in acqua, nei tessuti vegetali o nel limo di fondo. Lo sviluppo può essere interrotto da un periodo di arresto dell'accrescimento (diapausa) quando le condizioni ambientali diventano sfavorevoli.
Si distinguono due sottordini, Zigotteri e Anisotteri, ben differenziati sia come larve che come adulti.

Anisotteri (AN4)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Odonati**
Sottordine	**Anisotteri**

Sono tra gli insetti più grandi e appariscenti, hanno larve tozze e robuste; il corpo termina con una piramide caudale che porta branchie rettali interne. Gli adulti sono spesso vivacemente colorati, con occhi sporgenti molto grandi. Le ali sono di uguale lunghezza, ma le posteriori sono più ampie (da qui il nome del sottordine). A riposo vengono tenute orizzontali e distese lateralmente.

Larva di Odonato Anisottero - FOTO DI V. IANNILLI

Zigotteri

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Odonati**
Sottordine	**Zigotteri**

Hanno larve slanciate e sottili, con 3 lamelle respiratorie caudali a forma di foglia. Gli adulti, noti come Damigelle, hanno un volo leggero ed elegante, costituzione esile e colori sgargianti. Le ali hanno uguale forma e dimensione e a riposo sono tenute unite sul dorso.

Adulto di Odonato Zigottero - FOTO DI V. IANNILLI

Plecotteri

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Plecotteri**

Morfologia

I Plecotteri costituiscono un ordine di insetti con più di 2000 specie a metamorfosi incompleta. Le larve (neanidi nelle fasi più precoci e ninfe, poco prima di diventare adulti alati) vivono nelle acque dolci limpide, in prossimità delle quali è possibile osservare gli adulti alati. Alla fine della vita larvale le ninfe mature escono dall'acqua e raggiungono la riva del fiume dove sfarfallano. La vita adulta è generalmente di breve durata (al massimo una settimana), e in questa fase alcune specie non si nutrono; le larve, invece, vivono molto più a lungo, in alcune specie anche 3-4 anni.

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

Vivono in acque a basse temperature (5°-10°) e con una concentrazione elevata di ossigeno. A causa delle esigenze ecologiche la loro distribuzione lungo il corso dei fiumi è piuttosto limitata. Sono sensibili all'inquinamento delle acque e tendono a scomparire dove la qualità delle acque è compromessa: sono, quindi, degli ottimi indicatori biologici. A differenza di quello che si verifica negli altri insetti, alcune specie sfarfallano anche nella stagione invernale. L'accoppiamento avviene pochi giorni dopo lo sfarfallamento ed è preceduto da un tambureggiamento dell'addome sul substrato (*drumming*) che facilita l'incontro tra i sessi. Le femmine mature abbandonano un grande numero di uova sulla superficie dell'acqua. La schiusa avviene dopo tempi variabili (3-5 mesi), ma in caso di condizioni ambientali sfavorevoli lo sviluppo può arrestarsi e riprendere quando le condizioni migliorano.

Fam. Nemouridae (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Plecotteri**
Famiglia	**Nemouridae**

Ninfe di dimensioni medio piccole, dall'aspetto tozzo e con addome corto e zampe molto lunghe. Comprende generi comuni in molti ambienti. La diagnosi è piuttosto facile grazie ad alcuni caratteri distintivi: *Amphinemoura* presenta due ciuffi di tracheobranchie filamentose sotto il collo; *Protonemoura* presenta 6 tracheobranchie digitiformi sotto il collo; *Nemoura* e *Nemourella* sono privi di branchie.

Ninfa di Nemouridae - FOTO DI V. IANNILLI

Fam. Perlidae (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Plecotteri**
Famiglia	**Perlidae**

Si tratta di Plecotteri generalmente di grandi dimensioni, fino a 30 mm di lunghezza, con ninfe dal corpo appiattito e tozzo. Caratteristica di questa famiglia è la presenza di ciuffi di tracheobranchie filamentose ai lati di ogni segmento toracico. In Italia sono presenti due generi, *Dinocras* e *Perla*, nei fiumi a scorrimento veloce delle zone montuose. L'unica specie rinvenuta è *Dinocras cephalotes* che è la specie più largamente distribuita all'interno della famiglia in Europa, dall'estremo sud (Sierra Nevada) fino all'estremo nord (Norvegia e Svezia). Sia nelle larve che negli adulti è possibile osservare un certo dimorfismo sessuale: le femmine hanno sempre dimensioni maggiori e da adulte hanno ali molto più sviluppate dei maschi. È una specie di grandi dimensioni e può raggiungere i 3 cm di lunghezza. Le larve di *D. cephalotes* sono intolleranti verso qualsiasi alterazione della qualità dell'acqua e, in particolare, risentono dell'acidificazione delle acque, effetto prodotto dall'inquinamento atmosferico. È una specie particolarmente adatta per lo studio degli effetti dell'inquinamento sugli organismi acquatici.
Gli adulti di *D. cephalotes* sfarfallano generalmente all'inizio dell'estate e la durata della vita adulta è estremamente breve, non più di qualche giorno. Si tratta di una specie predatrice, con un ruolo importante nella comunità biotica.

Giovane ninfa di Dinocras cephalotes - FOTO DI V. IANNILLI

Fam. Perlodidae (AN1 AN3 SIM1)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Plecotteri**
Famiglia	**Perlodidae**

Ninfe di dimensioni medio grandi, simili a quelle di Perlidae, ma prive delle tracheobranchie filamentose ai lati di ogni segmento toracico. Gli astucci alari sono larghi e subtriangolari. Il genere *Isoperla* è il più diffuso in Italia, presente in una grande varietà di ambienti, da quelli sorgivi fino ai fiumi di pianura.

Perlodidae - FOTO DI S. CIADAMIDARO E V. DELLA BELLA

Fam. Leuctridae (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Plecotteri**
Famiglia	**Leuctridae**

Larve generalmente di piccole dimensioni, sottili e cilindriche, con zampe relativamente corte e astucci alari stretti e paralleli. Il genere principale è *Leuctra*, comune e ampiamente distribuito: comprende molte specie che si trovano per lo più nei torrenti sassosi.

Leuctridae - FOTO HTTP://WWW.FLICKR.COM/PHOTOS/VISUALTAXONOMY/5400303470/

Tricotteri

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Tricotteri**

Morfologia

Chiamati anche friganee, sono insetti a metamorfosi completa con larve e pupe acquatiche. Gli adulti hanno due paia di ali dalla colorazione poco vistosa ricoperte da una fitta peluria: da questa caratteristica deriva il nome Tricotteri: trichos = peli e pteros = ali. Le antenne sono sottili e spesso lunghissime, tenute in avanti a riposo. Le uova vengono deposte direttamente in acqua o su vegetazione acquatica, rivestite da un secreto mucillaginoso che le protegge fino alla schiusa.

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

Le larve di Tricotteri sono tra le più comuni e conosciute nelle acque dolci, volgarmente vengono chiamate "portasassi" a causa del caratteristico astuccio che molte specie costruiscono e all'interno del quale vivono. Gli astucci vengono costruiti mettendo insieme granelli di sabbia, piccole pietre, detrito vegetale, piccole conchiglie e quant'altro possono reperire nell'ambiente; il tutto è tenuto insieme da una secrezione sericea e talvolta l'astuccio può essere ancorato al substrato con la stessa secrezione. Dall'astuccio fuoriescono solo il capo e le zampe. Non tutti i Tricotteri costruiscono un astuccio, alcune specie fabbricano delle reti di sola seta che fissano al substrato per raccogliere il detrito organico del quale si nutrono. Molte specie sono carnivore e predatrici e conducono vita libera predando altri macroinvertebrati. Le larve dei Tricotteri hanno i pigopodi terminali, che servono o ad ancorarsi all'astuccio o per facilitare la locomozione e l'ancoraggio al substrato per resistere alla corrente.

Dopo diverse mute le larve si impupano, quelle con astuccio filano il bozzolo sericeo all'interno di questo, le forme a vita libera formano un bozzolo sericeo inglobando in esso pietruzze e fissandolo al substrato. Completata la metamorfosi tagliano il bozzolo con le mandibole che perdono con l'esuvia pupale, guadagnano la riva del fiume, dove compiono un'ultima muta e lo sfarfallamento.

I Tricotteri abitano tutti gli ambienti dulciacquicoli, con diversi adattamenti. Alcune specie sono tipiche delle sorgenti, altre delle acque ferme, altre ancora dei torrenti a scorrimento veloce, altre ancora di ambienti madicoli. Essendo in ogni caso elevata la loro sensibilità all'inquinamento delle acque, vengono comunemente utilizzati come indicatori biologici, riconoscendo specie con diversa sensibilità.

Astuccio di Tricottero - FOTO DI V. IANNILLI

Fam. Rhyacophilidae (AN1 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Tricotteri**
Famiglia	**Rhyacophilidae**

Larve a vita libera, predatrici che vivono sotto i sassi in acque correnti. Non costruiscono reti sericee. Larve con pronoto sclerificato e ciuffi di branchie filamentose ai lati del secondo e terzo segmento toracico.

Larva di Rhyacophilidae - FOTO DI V. IANNILLI

Fam.Philopotamidae (AN1 AN2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Tricotteri**
Famiglia	**Philopotamidae**

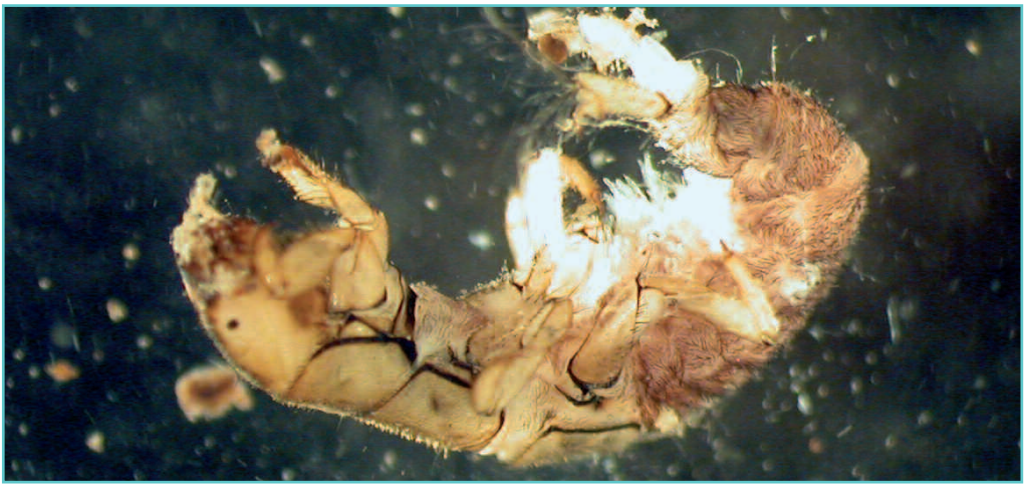
Larve a vita libera, con pronoto sclerificato e parti molli bianche o gialle, prive di branchie addominali. Le larve costruiscono ricoveri sericei a forma di imbuto, chiusi ad una estremità e fissati al substrato.

Philopotamidae
FOTO
HTTP://WWW.CATSHALAC.COM/PHOTOS/ENTHOMOLOGIE/CATSHALAC_TRICOPTERES.HTM

Fam. Hydropsichidae (AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Tricotteri**
Famiglia	**Hydropsichidae**

Larve fino a 2 cm di lunghezza, con addome tipicamente brunastro e arcuato. Costruiscono un ricovero con i detriti che trovano nell'ambiente e sassolini; tendono una rete tessuta con fili di seta fuori dal ricovero per catturare le loro prede. Ventagli di setole sono presenti sui pigopodi.



Larva di Hydropsichidae - FOTO DI V. IANNILLI

Fam. Sericostomatidae (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Tricotteri**
Famiglia	**Sericostomatidae**

Larve con astuccio costruito molto regolarmente con granelli di sabbia, appuntito e leggermente ricurvo. Capo scuro con occhi neri, evidenti perché circondati da una macchia triangolare bianca. L'addome presenta tracheobranchie filiformi e mammelloni laterali.

Larva di Sericostomatidae - FOTO DI V. IANNILLI

Fam. Limnephilidae (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Tricotteri**
Famiglia	**Limnephilidae**

È la famiglia più numerosa tra i Tricotteri, con astucci costruiti con vari materiali (sabbia, foglie, legnetti, a volte misti) hanno il pronoto sclerificato e meso e metanoto con placche sclerificate, addome con tracheobranchie filiformi singole o a ciuffi e mammelloni laterali sul primo segmento.

Limnephilidae nel suo astuccio - FOTO DI V. IANNILLI

Fam. Leptoceridae (AN1)

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Classe	**Insetti (Insecta)**
Ordine	**Tricotteri**
Famiglia	**Leptoceridae**

Larve sottili con zampe anteriori corte e posteriori molto lunghe. Pronoto e mesonoto sclerificato, astuccio sottile costruito con sabbia grossolana. Gli adulti sono caratterizzati da antenne molto lunghe.

Leptoceridae
FOTO DI HTTP://WWW.MDFRC.ORG.AU/BUGGUIDE/RESOURCES/TRICHOPTERALEPTOCERIDAE_LG.JPG

GASTEROPODI

Phylum **Molluschi (Mollusca)**
Classe **Gasteropodi (Gasteropoda)**

Morfologia

La classe dei Gasteropodi assume questo nome in quanto include animali che "strisciano sul ventre". Infatti la locomozione avviene, per mezzo di una struttura basale muscolare (piede) che permette all'animale di strisciare. Il piede è dotato di ghiandole secernenti muco per lubrificare il substrato e facilitare il movimento.
I Molluschi Gasteropodi sono caratterizzati da una conchiglia molto variabile per forma e dimensione. La conchiglia è secreta da una plica cutanea (mantello) e si avvolge a spirale, secondo un senso determinato geneticamente.
Il capo, ben differenziato, porta tentacoli sensoriali e macchie oculari. Gli organi interni sono racchiusi nel sacco dei visceri, che rimane nascosto all'interno della conchiglia. L'alimentazione (esclusivamente erbivora) avviene raschiando il substrato con la radula, simile a una lingua flessibile dotata da dentelli cornei, situata all'interno della cavità boccale; viene estroflessa durante l'alimentazione.

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

I Gasteropodi respirano tramite branchie, collocate nella cavità del mantello; i Polmonati sono privi di branchie e la cavità del mantello funziona da polmone.
Sono molto diffusi nelle acque calme, limpide e ricche di vegetazione.
Si riproducono per via sessuale e possono essere a sessi separati (Prosobranchi) o ermafroditi (Polmonati).
Nelle acque correnti del Parco troviamo le due sottoclassi, Prosobranchi e Polmonati.

Prosobranchi (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum **Molluschi (Mollusca)**
Classe **Gasteropodi (Gasteropoda)**
Sottoclasse **Prosobranchi**

I Prosobranchi comprendono la maggior parte delle chiocciole marine ed alcune specie d'acqua dolce e terrestri. Il bordo del mantello si presenta esteso per meglio separare la corrente d'acqua inalante da quella esalante.
La conchiglia è sempre destrorsa e, quando l'animale si retrae, l'apertura viene chiusa da un opercolo. La respirazione avviene tramite branchie e sono quasi sempre a sessi separati. Molti sono bentonici e raschiano alghe.

Conchiglie di Prosobranchi Valvatidae - FOTO DI J.M.H. OTERO

Polmonati (AN4)

Phylum	**Molluschi (Mollusca)**
Classe	**Gasteropodi (Gasteropoda)**
Sottoclasse	**Polmonati**

Possono avere conchiglia ovale o cilindrica, a spirale o patelliforme, ma sempre senza opercolo. Sono gli unici Gasteropodi ad avere colonizzato gli ambienti terrestri: sono privi di branchie e la cavità del mantello, riccamente vascolarizzata, funge da polmone. Il margine del mantello si chiude sul dorso dell'animale ed il polmone si apre all'esterno attraverso una piccola apertura, chiamata pneumostoma. Quando l'ossigeno disciolto nell'acqua diventa insufficiente, l'animale sale verso la superficie e riempie di aria la cavità del mantello. I Polmonati sono raschiatori privi di stadi larvali. Le specie acquatiche hanno un paio di tentacoli non retraibili, alla base dei quali troviamo gli occhi.

Physidae - FOTO DI C. FANELLI E G. PIANCIAMORE

CLITELLATI

Phylum **Anellidi (Anellida)**
Classe **Clitellati (Clitellata)**

Nel Phylum degli anellidi troviamo la classe dei Clitellati che comprende due delle sottoclassi presenti nelle acque del Parco: gli Irudinei e gli Oligocheti.
I Clitellati sono ermafroditi, segmentati, privi di parapodi e caratterizzati da un clitello (che dà il nome alla Classe) formato da segmenti (metameri) specializzati nella produzione del bozzolo per le uova.

Irudinei

Phylum **Anellidi (Anellida)**
Classe **Clitellati (Clitellata)**
Sottoclasse **Irudinei**

Morfologia

Comunemente conosciuti come sanguisughe, appartengono agli Anellidi (come gli Oligocheti), ed hanno la caratteristica di possedere un corpo muscoloso contrattile ed una ventosa ad ogni estremità per aderire alle superfici solide. Il corpo è appiattito dorso ventralmente, è privo di appendici e setole ed è costituito da 33 segmenti che superficialmente sono spesso suddivisi ulteriormente in falsi segmenti. Il capo si trova all'estremità più sottile del corpo e presenta macchie oculari. La bocca si apre all'interno della ventosa anteriore, la ventosa posteriore è invece ampia e discoidale.

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

Il movimento su substrati duri avviene grazie alle ventose, con un tipico movimento detto "a compasso". Le specie acquatiche possono essere buone nuotatrici.
Molte specie sono parassite ematofaghe di mammiferi, molluschi, artropodi e pesci: da ciò deriva il nome "Sanguisughe". Alcune specie sono predatrici di oligocheti, insetti ed altre larve di invertebrati acquatici. Nelle acque dolci, in particolare, le specie parassite sono una netta minoranza.
Gli Irudinei sono ermafroditi e molte specie producono bozzoli di uova, che vengono poi fissati ai sassi o agli steli delle piante, in altre specie le uova vengono portate in una cavità ventrale del corpo, dove i giovani appena schiusi rimangono per un periodo.

Fam. Erpobdellidae (AN4 SIM1)

Phylum	**Anellidi (Anellida)**
Classe	**Clitellati (Clitellata)**
Sottoclasse	**Irudinei**
Ordine	**Arhynchobdellae**
Famiglia	**Erpobdellidae**

Presentano un corpo ben allungato, di medie-grandi dimensioni, poco appiattito, sono abili nuotatori. Hanno ampia apertura boccale e un faringe muscoloso che si dilata durante l'assunzione del cibo. Generalmente si nutrono di Oligocheti, Molluschi e larve di Ditteri, possono però essere anche ematofagi. L'anulazione superficiale è caratterizzata da segmenti suddivisi in 5-11 anelli e le 4 paia di occhi sono disposte in due serie trasversali. I gonopori sono separati da 2-4 anelli.

Irudineo Erpobdellidae - FOTO DI V. IANNILLI

Oligocheti

Phylum	**Anellidi (Anellida)**
Classe	**Clitellati (Clitellata)**
Sottoclasse	**Oligocheti**

Morfologia

Sono vermi cilindrici, con metameria ben evidente e con morfologia, dimensioni e adattamenti diversi. Presentano simmetria bilaterale e il corpo distinto in una porzione cefalica, centralmente alla quale si trova la bocca, e una porzione caudale.
Si va dai grandi lombrichi a vita tipicamente terrestre alle piccolissime forme acquatiche e interstiziali. Il nome del taxon deriva dalla presenza di setole (oligos "poco" e kaite "setole") che, nelle forme terrestri garantiscono l'ancoraggio del corpo al terreno, durante la locomozione. Queste setole, più lunghe nelle specie nuotatrici, formano quattro fascetti per segmento, due dorsali e due ventrali. Sono presenti su tutti i metameri ad eccezione del primo, nel quale si apre la bocca. La loro forma è varia, possono essere capillari, ad ago (con una punta ben affilata), sigmoidi (con punta semplice o bifida), oppure a bastoncello (con punta arrotondata o appuntita). Forma e disposizione delle setole costituiscono importanti caratteri diagnostici. La locomozione avviene per contrazioni del corpo che permettono all'animale di procedere, facendo forza sulle setole. La respirazione è cutanea.

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

Gli Oligocheti sono detritivori, anche se esistono specie predatrici. Vivono nelle acque correnti con detrito organico e fondali fangosi o sabbiosi. La riproduzione è sessuale e generalmente ermafrodita.
Non risentono dell'inquinamento delle acque e, anzi, in condizioni compromesse possono rappresentare il gruppo dominante.

Fam. Lumbricidae (AN1 AN2 AN3 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Anellidi (Anellida)**
Classe	**Clitellati (Clitellata)**
Sottoclasse	**Oligocheti**
Famiglia	**Lumbricidae**

Hanno il tipico aspetto dei lombrichi di terra con dimensioni fino a 10 cm. Si trovano frequentemente nel fango e sotto i sassi. Le setole sono di forma sigmoide a punta semplice. Si rinvengono in acque sia a decorso lento che correnti. Sono filtratori.

Lumbricidae - FOTO HTTP://WWW.ANEMOON.ORG/ANEMOON/ANEMOON-FORUM/ZOETWATER/682846134

Fam. Tubificidae (AN1 AN2 AN4 SIM1 SIM2)

Phylum	**Anellidi (Anellida)**
Classe	**Clitellati (Clitellata)**
Sottoclasse	**Oligocheti**
Famiglia	**Tubificidae**

Vermi di piccole o medie dimensioni, di colore traslucido tendente al rosa-rosso. Non sono in grado di nuotare. Vivono nei fondali fangosi dove costruiscono tubi di fango dai quali fuoriesce solo l'estremità posteriore che funge da branchia. Sono molto frequenti nelle acque con forte inquinamento. Sono presenti sia setole capillari che sigmoidi.

Tubificidae - FOTO DI V. IANNILLI

TURBELLARI

Phylum	**Platyhelminthes**
Classe	**Turbellari (Turbellaria)**
Ordine	**Seriata**

I Turbellari sono vermi piatti a vita libera che colonizzano diversi ambienti umidi. Sono sia predatori che spazzini, nutrendosi di resti organici. Presentano una colorazione che va dal bianco al nero e dimensioni comprese tra 0,4 e 5 cm.
Nelle acque del Parco sono stati rinvenuti Tricladi (o Platelminti).

Tricladi (o Platelminti)

Phylum	**Platyhelminthes**
Classe	**Turbellari (Turbellaria)**
Ordine	**Seriata**
Sottordine	**Platelminti o Tricladi**

Morfologia

Conosciuti comunemente come vermi piatti a causa della forma del corpo, si trovano spesso nelle acque ben ossigenate dei torrenti. Il corpo fortemente depresso aderisce bene al substrato, consentendo a questi animali di resistere anche ad acque a scorrimento molto veloce. Il movimento avviene attraverso l'epitelio ciliato ventrale e le contrazioni muscolari; il movimento strisciante è facilitato dal muco prodotto dalle cellule ghiandolari. Sono animali generalmente di piccole dimensioni (2 mm) con un capo poco differenziato caratterizzato dalla presenza di macchie oculari. La bocca si trova ventralmente, a metà del corpo e, continua con un faringe muscoloso che può essere estroflesso per catturare il cibo. Il nome, Tricladi, deriva dalle tre ramificazioni che costituiscono l'intestino.

Ecologia - Biologia - Ruolo ecologico

Le prede vengono invischiate con il muco prodotto e poi introdotte nel faringe, oppure possono secernere enzimi digestivi verso l'esterno per poi assorbire con il faringe. Sono organismi ermafroditi e si riproducono per via sessuata.
È possibile anche la riproduzione asessuata per scissione. Il potere rigenerativo è infatti molto elevato: negli animali divisi, sia trasversalmente che longitudinalmente ognuna delle parti rigenera quella mancante.
Sono comuni in ambienti dulciacquicoli ricchi di vegetazione sommersa, dove predano, preferibilmente in ore notturne, piccoli crostacei e larve d'insetti.

Dugesia sp. - FOTO DI V. IANNILLI

IL GAMBERO DI FIUME: UNA SPECIE “SPECIALE”

Phylum	**Artropodi (Arthropoda)**
Subphylum	**Crostacei (Crustacea)**
Classe	**Malacostraca**
Ordine	**Decapodi**
Famiglia	**Astacidi**
Genere	**Austropotamobius**
Specie	**Austropotamobius italicus**

Il gambero di fiume è un crostaceo appartenente alla famiglia degli Astacidi, storicamente conosciuto e citato fin dall’antichità nelle acque correnti della nostra regione; già gli antichi romani ne apprezzavano le caratteristiche organolettiche e lo utilizzavano come fonte di proteine nobili per l’alimentazione umana. Gli individui sono di medie dimensioni, raggiungendo al massimo i 12 cm di lunghezza. Generalmente i maschi sono di taglia maggiore e, a parità di dimensioni corporee, hanno le chele più sviluppate e l’addome più stretto. La colorazione del corpo è bruno-verdastra, piuttosto variabile dipendentemente dalle condizioni ambientali, mentre gli arti sono sempre di colore biancastro. Proprio a causa di questa caratteristica questa specie è conosciuta comunemente con il nome di “gambero dai piedi bianchi”. La maturità sessuale viene raggiunta al terzo o quarto anno di vita. L’accoppiamento avviene durante l’autunno, probabilmente stimolato dall’abbassamento delle temperature e le uova vengono deposte circa un mese dopo. La schiusa avverrà poi nella tarda primavera. Nei gamberi l’accoppiamento è preceduto da un corteggiamento piuttosto cruento. Il maschio, nel tentativo di rovesciare la femmina utilizzando le chele, arriva a ferirla ed a volte mutilarla o ucciderla. Durante l’accoppiamento il maschio depone le spermatofore, che serviranno a fecondare le uova, sull’addome della femmina. La femmina trasporta le uova fecondate (circa 200) attaccandole alle appendici addominali e in questo periodo resta il più possibile nascosta per evitare l’attacco da parte dei predatori. Dalle uova si sviluppa una larva che rimane ancora attaccata alla femmina per un paio di settimane. Alla seconda muta i giovani si liberano nell’ambiente crescendo rapidamente. Durante il primo

Esemplare di Austropotamobius pallipes - FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

anno subiscono 5-6 mute; dal secondo anno in poi gli adulti subiscono soltanto una muta estiva. Durante la muta gli animali sono più vulnerabili agli attacchi dei predatori; per questo i gamberi si rifugiano in zone riparate. Il gambero di fiume è essenzialmente onnivoro e può predare insetti, lombrichi, molluschi, larve, piccoli pesci e animali morti, ma presenta una dieta principalmente vegetariana, ricoprendo non solo un importante ruolo nella catena dei detritivori ma contribuendo anche alla catena del pascolo.

La specie presente all'interno del Parco è *Austropotamobius pallipes*, che è tipica dell'Europa occidentale ed è presente in Italia con la sottospecie *Austropotamobius pallipes italicus*. Si tratta di una delle più grandi specie di invertebrati d'acqua dolce ed è l'unico genere autoctono presente in Italia. È una specie legata a piccoli corsi d'acqua montani o alle zone sorgive di grandi fiumi, si trova nelle acque ferme. Intollerante a qualunque tipo di inquinamento, viene considerato un ottimo indicatore della qualità delle acque. A causa di questa sua sensibilità e di una combinazione di fattori ecologici, storici ed antropici, che include la modificazione e la distruzione degli habitat, l'artificializzazione dei corsi d'acqua, l'eccessiva pesca, il bracconaggio, l'introduzione di specie esotiche e con esse anche nuovi parassiti, fin dalla fine degli anni '70, questa specie è andata incontro ad una drastica riduzione del suo areale tanto da essere attualmente inserita nella Lista Rossa dell'IUCN, nella Convenzione di Berna e nella Direttiva 92/43/CEE. Al momento, restano piccole popolazioni confinate in ambienti acquatici montani di modesta entità, fra cui quelli appenninici.

Distribuzione di Austropotamobius pallipes - DA Ckmap

La notevole riduzione delle popolazioni ha comportato ripopolamenti, purtroppo spesso con specie alloctone quali *Procambarus clarkii* e *Orconectes limosus*, che in molti casi si sono perfettamente acclimatate e riprodotte in abbondanza, contribuendo così alla rarefazione della specie autoctona. Queste specie aliene sono inoltre considerate vettori di *Aphanomyces astaci*, un fungo, meglio noto come "peste del gambero", che provoca la morte degli individui colpiti, mentre è innocuo sulle specie introdotte che continuano quindi a proliferare. *A. astaci* si è rapidamente diffusa in tutte le acque europee, anche in seguito ad ulteriori introduzioni, ed ha portato ad estinzione la maggior parte delle popolazioni autoctone di gamberi d'acqua dolce.
Altro problema che affligge queste popolazioni è il bracconaggio; nonostante il prelievo sia vietato è comunque presente, vista anche la scarsità e la difficoltà di effettuare controlli sul territorio: si evidenzia quindi la necessità di un monitoraggio periodico sulle popolazioni, per preservare quelle autoctone e controllarne lo stato di salute, ma anche per controllare e cercare di contenere le eventuali specie alloctone presenti.

GLOSSARIO

ACQUE INTERSTIZIALI: acque che scorrono negli interstizi che separano i granuli di ghiaia e sabbia.

AMBIENTE LENTICO: ambiente con acque ferme (laghi, stagni, lagune).

AMBIENTE LOTICO: ambiente con acque in movimento (fiumi, torrenti, ruscelli).

BACINO IDROGRAFICO: porzione di territorio all'interno del quale le acque affluiscono in un singolo corso d'acqua (torrente o fiume).

BENTONICO: organismo che vive in acqua, a stretto contatto con il fondale o fissato a un supporto solido.

BIOCENOSI: comunità di piante ed animali coesistenti ed interagenti in uno stesso ambiente, o meglio, in un determinato biotopo.

BIOTOPO: area in cui le condizioni fisico-chimiche ed ambientali sono costanti. Può essere definito come l'unità fondamentale dell'ambiente.

CERCI: appendici pari inserite ai lati dell'ultimo segmento degli insetti. Hanno forma e sviluppo variabile. Di solito sono sede di recettori sensoriali, ma possono svolgere anche altri scopi.

CHIAVE DICOTOMICA: sistema che permette di identificare una specie, un genere o una famiglia seguendo un percorso a ramificazioni successive, analizzandone le caratteristiche distintive. Attraverso una serie di scelte si arriva, restringendo il campo, ad identificare la famiglia, il genere ed infine la specie.

DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI: accumulo di sedimenti fluviali (fango, sabbia, ghiaia o ciottoli), che si produce quando la velocità di un corso d'acqua diminuisce bruscamente così da non consentire il mantenimento in sospensione di materiali solidi.

DOLINA: depressione delle aree carsiche che assorbe le acque meteoriche.

ELITRE: ali anteriori sclerificate, inerti durante il volo, che coprono e proteggono la parte posteriore del corpo e le ali posteriori.

ESUVIA: strato superficiale del tegumento che in alcuni animali viene eliminato periodicamente con la muta.

FLYSCH: depositi di bacini marini profondi costituiti da una successione di strati argillosi e strati arenacei.

FORRA: profonda valle con pareti ripide e scoscese, originata per lo più dall'erosione di fiumi e torrenti.

GONOPORO: sbocco del dotto genitale, sia nei maschi che nelle femmine.

INDICATORE BIOLOGICO: è un organismo o un sistema biologico particolarmente sensibile a cambiamenti apportati da fattori inquinanti all'ecosistema, usato per valutare una modificazione - generalmente degenerativa - della qualità dell'ambiente.

KARREN: forme superficiali di dissolvenza carsica di geometria varia (scanalature, solchi, impronte).

LAPIEZ: depressioni a forma di canaletti in rocce calcaree causate da dissoluzione.

LITOLOGIA: insieme di caratteri chimici e fisici che definiscono una roccia nei suoi vari aspetti, cioè composizione chimica e mineralogica, struttura e tessitura.

MADICOLI: organismi che vivono in ambienti caratterizzati da un semplice velo d'acqua.

MANTELLO: piega cutanea dorsale che è a diretto contatto con la conchiglia, generalmente secerne le sostanze per la sua fabbricazione.

METAMERIA: ripetizione di organi o parti del corpo lungo l'asse longitudinale dell'animale. Le parti ripetute prendono il nome di metameri.

METAMORFOSI: processo che, attraverso cambiamenti fisiologici e di forma, porta dalla larva all'adulto.

METAMORFOSI COMPLETA: l'individuo giovanile (larva) è totalmente diverso dall'adulto. La larva si nutre continuamente grazie a un apparato boccale masticatore e passando attraverso diverse mute, raggiunge lo stadio larvale definitivo. In questo stadio smette di nutrirsi, cerca un luogo dove potersi impupare e per potersi proteggere nello stadio successivo si tesse un bozzolo di terra o fibre masticate. L'adulto si libera dal bozzolo e/o dall'involucro pupale utilizzando gli apparati completamente sviluppati (zampe, mandibole).

METAMORFOSI INCOMPLETA: l'individuo nello stadio giovanile è detto neanide; è molto simile all'adulto, ma è privo di ali e organi riproduttivi. Le ali si sviluppano gradualmente con una serie di mute durante lo stadio di ninfa e sono contenute in apposite strutture lungo i lati del corpo. Durante la muta finale avviene la completa apertura delle ali. In alcuni insetti acquatici le ninfe possono non essere simili agli adulti.

MUTA: negli artropodi la muta rappresenta il cambio della cuticola, costituita da sostanze che la rendono dura e incapace di accrescersi. Quando le dimensioni dell'individuo diventano troppo grandi rispetto a quelle dell'esoscheletro, si forma una nuova epidermide al di sotto della vecchia cuticola, più estesa della precedente. Successivamente la vecchia cuticola (esuvia) si rompe e l'individuo se ne libera completamente. La nuova cuticola appena distesa ed esposta all'aria è molle, ma si indurisce nel giro di alcune ore.

NEANIDE: uno degli stadi giovanili dello sviluppo postembrionale degli insetti a metamorfosi incompleta.

NINFA: stadio giovanile che si manifesta nel corso dello sviluppo postembrionale di alcuni Insetti che in generale precede lo stadio di adulto.

PALPI: coppia di appendici che hanno origine dalle parti boccali degli artropodi.

PARACERCO: ultimo dei segmenti che costituisce l'addome di alcuni insetti mutato in filamento caudale più o meno sviluppato e simile a un cerco, da cui deriva il nome.

PARAPODI: appendici laterali utilizzate per nuotare o strisciare.

PERMEABILITÀ: capacità delle rocce di essere attraversate da fluidi; terreni permeabili possono avere una permeabilità primaria (per porosità), cioè legata alle loro modalità genetiche, oppure una permeabilità secondaria (per fratturazione), cioè sviluppata dopo la loro formazione.

PIGMENTO RESPIRATORIO: è una molecola che lega l'ossigeno e ne permette il trasporto e l'utilizzazione da parte delle cellule.

PIGOPODI: appendici pari, estroflettibili, presenti all'estremità posteriore nelle larve di alcuni ordini di insetti.

PRONOTO: parte dorsale del primo segmento del torace.

PUPA: (denominata crisalide nei Lepidotteri) è uno stadio che si manifesta nel corso dello sviluppo postembrionale di alcuni insetti e che precede lo stadio di adulto.

REGIME IMPULSIVO: flusso di portata molto irregolare, caratteristico delle sorgenti strettamente legate all'andamento delle precipitazioni.

RETE TROFICA: trasferimento di energia alimentare che parte dai produttori e attraversa una serie di organismi che mangiano e vengono mangiati (livelli trofici o anelli).

RUSCELLAMENTO: scorrimento delle acque di pioggia sulla superficie terrestre.

SPERMATOFORA: struttura che racchiude gli spermatozoi e viene trasferita per la fecondazione delle uova.

STRUTTURA IDROGEOLOGICA: insieme di rocce permeabili geometricamente definito da limiti di flusso delle acque di infiltrazione.

SVILUPPO DIRETTO: quando alla nascita l'individuo è identico al genitore ma in miniatura.

SVILUPPO INDIRETTO: quando alla nascita il piccolo è strutturalmente molto diverso dal genitore, non è maturo sessualmente e non è in grado di procurarsi il cibo.

TAXA: plurale di taxon, che indica una categoria sistematica di qualsiasi grado (specie, genere, famiglia).

TRACHEE: o *branchie tracheali,* organi respiratori degli artropodi acquatici, sono espansioni del tegumento, dalla cuticola piuttosto sottile, dislocate in varie parti del corpo.

UVALA: depressioni chiuse formate dall'unione di due o più doline.

BIBLIOGRAFIA

- Accordi B., Angelucci A., Avena G.C, Bernardini F., Bono C.F., Cercato M., Coppola C., Fiore G., Funiciello R., GiglioG., La Monica G.B., Lupia Palmieri E., Mattioli B., Parrotto M., 1969. Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale). Geol. Rom., 8, pp 177-559.
- APAT, IRSA-CNR, 2003. Manuale *Linea Guida- Metodi analitici per le acque.* Volume Terzo, 1115-1136pp.
- Arpa Umbria, 2008. Atlante dei macroinvertebrati acquatici dell'Umbria.
- Baccetti B. et al, 1991. *Zoologia: Trattato Italiano*.Volume 2.
- Boni C., Bono P., Capelli G., 1987. Carta idrogeologica del territorio della Regione Lazio (scala 1:250.000). Regione Lazio (Ass. Prog. I.C.A.-Ufficio Parchi e Riserve) - Univ. degli Studi "La Sapienza" (Roma).
- Bono P., Percopo C., 1996. Flow dynamics and erosion rate of a representative karst basin: Upper Anien river (Central Italy). Environmental Geology (1996) 27, pp 210-218.
- Campaioli S., Ghetti P.F., Minelli A., Ruffo S., 1994. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle Acque Dolci Italiane. Vol. I e II. Provincia Autonoma di Trento, 484 pp.
- Celico P., 1998. Prospezioni idrogeologiche. Vol I e II, Liguri Ed., 1998. Napoli.
- Ciabatti M., 1982. Elementi di idrologia superficiale. Ed. Coop. Libraria Universitaria. Bologna.
- Cosentino D., 1993. Analisi biostratigrafica dei depositi terrigeni a ridosso della linea Olevano-Antrodoco. Geol. Romana 29, 1993 pp 495-513.
- Devoto G., 1970. Sguardo geologico dei Monti Simbruini (Lazio nord-orientale). Geol. Rom., 9, pp 127-136.
- ENEL, 1977. Impianti idroelettrici sull'asta dell'Aniene. Compartimento di Roma. Servizio Idroelettrico.
- Fassina S., 2003. Atlante di ecologia.
- D'Antoni S., Duprè E., La Posta S., Verucci P., a cura di, 2003. FAUNA ITALIANA INCLUSA NELLA DIRETTIVA HABITAT. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Protezione della Natura.
- Fitter R. & Manuel R., 1993. La vita nelle acque dolci. Franco Muzzio Ed.
- Forneris G., Pascale M., Perosino G.C., Zaccara P., 2008. Lezioni di idrobiologia (le acque continentali). CREST (To).

- Fortini P., 1997. La vegetazione dei Monti Simbruini (Appennino Centrale), sincorologia, sindinamica, sintassonomia. Tesi di dottorato in Biologia Vegetale. Univ. degli Studi "La Sapienza", Roma.
- Iannuzzi E., 1997. Idrogeologia del bacino rappresentativo Alto Aniene: acquisizione ed elaborazione dati Anno 1997. Tesi di laurea inedita. Univ. degli Studi "La Sapienza", Roma.
- Lupia Palmieri E., Zuppi G.M., 1977. Il carsismo degli Altopiani di Arcinazzo. Geol. Romana, 16-1977 pp 309-390.
- Mancini L., Andreani P. (Ed.). Guida agli indicatori biologici dei corsi d'acqua della provincia di Viterbo. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2008. (Rapporti ISTISAN 08/34).
- Mazzoni D., Gherardi F. Ferrarini P., 2004. Guida al riconoscimento dei gamberi d'acqua dolce. Ed Regione Emilia Romagna.
- Percopo C., 1991. Idrogeologia del bacino rappresentativo Alto Aniene: acquisizione dati Anno 1991. Tesi di Laurea inedita. Università degli Studi "La Sapienza" Roma.
- Percopo C., 1998. Idrogeologia del Medio e Alto Fiume Aniene (Monti Simbruini, Lazio). Tesi di dottorato. Università degli Studi "La Sapienza" Roma.
- Ruffo S. (Ed), 1977-1985. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane.* Collana per il progetto Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente", CNR, Roma.
- Sansoni G., 1988. *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani.* Provincia Autonoma di Trento, Centro italiano Studi di Biologia Ambientale.
- Scalici M., Gibertini G., 2005. Distribuzione di *Austropotamobius italicus* nel Lazio (Italiacentrale). Atti Congresso SitE 2005.
- Staccioli A.R., 1996. Gli acquedotti di Roma antica. Ed. Newton. Roma.
- Stoch F., 2000-2005. CKmap for Windows. Version 5.1. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura.
- Tarquini L., 2001. Idrogeologia del bacino rappresentativo Alto Aniene: acquisizione ed elaborazione dati Anno 1999. Tesi di laurea inedita. Univ. degli Studi "La Sapienza", Roma.
- Terragni F., 1993. Studio del regime del fiume Aniene con lo scopo di precisare il ruolo che il carsismo svolge nei processi di infiltrazione e di restituzione delle acque sotterranee. Centro studi per la Geologia dell'Italia Centrale, CNR, Roma.

RIFERIMENTI SUL WEB

http://www.mdfrc.org.au/

http://www.flickr.com/photos/visualtaxonomy/5400303470/

http://www.amimalaco.it/RIVISTA/2009-1-6/index.htm

http://www.catshalac.com/Photos/Enthomologie/Catshalac_Tricopteres.htm

CHIAVE DICOTOMICA

Questa chiave dicotomica può risultare utile per un riconoscimento rapido dei taxa di appartenenza di organismi ritrovati sul campo, basandosi su alcuni caratteri macroscopici.

	Carattere identificativo	Taxa di appartenenza	
1	Presenza di zampe articolate		vai a 2
	Assenza di zampe articolate		vai a 3
2	Presenza di 6 zampe	**Insetti (per i Ditteri vedi 6)**	
	Presenza di più di sei zampe	**Crostacei**	
3	Presenza di conchiglia		vai a 4
	Assenza di conchiglia		vai a 5
4	Conchiglia costituita da due valve	**Molluschi bivalvi**	
	Conchiglia unica	**Molluschi gasteropodi**	
5	Corpo segmentato		vai a 6
	Corpo non segmentato		vai a 8
6	Presenza di capsula cefalica, uncini, branchie e appendici varie	**Ditteri (insetti)**	
	Assenza delle appendici sopra riportate		vai a 7
7	Con ventose	**Irudinei**	
	Assenza di ventose	**Oligocheti**	
8	Corpo a forma appiattita	**Tricladi (o Platelminti)**	
	Corpo a forma cilindrica	**Nematodi**	

FOTO SERVIZIO NATURALISTICO

Conosciamo davvero i valori naturalistici delle nostre aree protette? Riusciamo a conservarli e a monitorarli? Tentando di dare una risposta a queste domande è nato il progetto "Atlanti Locali" promosso dall'Agenzia Regionale per i Parchi della Regione Lazio in collaborazione con le aree naturali protette. L'Europa chiede un importante sforzo per la tutela del patrimonio naturalistico e l'avvio di programmi di monitoraggio dello stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario. Attraverso gli studi condotti per la realizzazione degli atlanti locali le aree protette hanno acquisito nuove conoscenze sulle specie e gli habitat presenti nei loro territori e, in molti casi, hanno avviato un'attività di monitoraggio con tecniche standardizzate che permetterà di seguire e valutare nel tempo lo stato di conservazione dei taxa indagati e di intervenire in caso di necessità. La collana Atlanti Locali è composta da dodici volumi che raccontano i risultati di altrettante indagini svolte nelle aree protette del Lazio.

Il mondo delle acque interne è tra quelli meno conosciuti dai non addetti ai lavori e riserva molte sorprese per la ricchezza delle forme di vita che ospita. Gli organismi di questi ambienti sono ottimi indicatori della qualità delle acque e il Parco dei Monti Simbruini ha, con questa indagine, posto le basi per il monitoraggio a lungo termine di questo prezioso e insostituibile elemento. Nelle acque del Parco inoltre è stata confermata la presenza di una popolazione del gambero di fiume, specie prioritaria, tutelata dalla Direttiva Habitat, e considerata in pericolo.

ISBN: 978-88-95213-35-4

ARP
Agenzia Regionale Parchi

REGIONE LAZIO

ARP - Agenzia Regionale per i Parchi
Via del Pescaccio 96/98 - 00166 Roma
Tel. 0651681 - agenzia@parchilazio.it
www.arplazio.it