

GLI ECOSISTEMI ACQUATICI DEL PARCO NATURALE ALTA VALSESIA

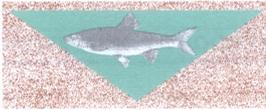
Dicembre 1999

**G.R.A.I.A. Srl - Gestione e Ricerca Ambientale Ittica
Acque**

Via Repubblica, 2 - 21020 Varano Borghi (VA)

Tel.: 0332 - 961097 - Fax: 0332 - 961162

e.mail: graia@tin.it



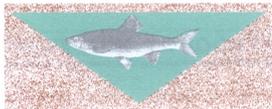
INDICE

INDICE	2
PREMESSA	5
INTRODUZIONE	6
MATERIALI E METODI	8
1. ACQUE CORRENTI	8
1.1 SCELTA DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO	8
1.2 QUALITÀ DELL'HABITAT FLUVIALE	8
1.2.1 Riparian Channel Environmental Inventory (RCE-2)	8
1.3 PARAMETRI CHIMICO - FISICI DELLE ACQUE	14
1.3.1 Temperatura	15
1.3.2 Ossigeno disciolto	15
1.3.3 pH	16
1.3.4 Conducibilità elettrica specifica	16
1.3.5 Fosforo totale	16
1.3.6 Fosforo ortofosfato	17
1.3.7 Azoto totale	17
1.3.8 Azoto nitroso	17
1.3.9 Azoto nitrico	17
1.3.10 Alcalinità	17
1.3.11 Solidi sospesi	18
1.3.12 Durezza	18
1.3.13 COD	18
1.3.14 BOD5	18
1.3.15 TOC	18
1.4 PERIPHYTON	19
1.5 NEMATODI	21
1.6 FAUNA MACROBENTONICA	23
1.7 FAUNA ITTICA	29
2. LAGHI	34
2.1 LAGHI OGGETTO DI STUDIO	34
2.2 PARAMETRI CHIMICO - FISICI DELLE ACQUE	34
2.2.1 Solfati	35
2.2.2 Clorofilla a	35
2.3 FITOPLANCTON	36
2.4 ZOOPLANCTON	37
RISULTATI	39
-ACQUE CORRENTI -	39
3. BACINO MONTANO DEL FIUME SESIA	40
3.1 FIUME SESIA - SANT'ANTONIO	41
3.1.1 Caratterizzazione ambientale	41
3.1.2 Caratteristiche chimico-fisiche delle acque	42
3.1.3 Periphyton	42
3.1.4 Nematodi	43
3.1.5 Fauna macrobentonica	45
3.1.6 Fauna ittica	51
3.2 FIUME SESIA - CASERA LUNGA	52
3.2.1 Caratterizzazione ambientale	52
3.2.2 Caratteristiche chimico-fisiche delle acque	53
3.2.3 Periphyton	53
3.2.4 Nematodi	55
3.2.5 Fauna macrobentonica	57
3.2.6 Fauna ittica	63
4. BACINO MONTANO DEL TORRENTE MASTALLONE	64
4.1 TORRENTE BISE ROSSO	65
4.1.1 Caratterizzazione ambientale	65
4.1.6 Campioni qualitativi	69
4.1.7 Campioni quantitativi	70
4.1.8 Fauna ittica	76
4.2 TORRENTE LANDWASSER	79
4.2.1 Caratterizzazione ambientale	79
4.2.6 Campioni qualitativi	83
4.2.8 Fauna ittica	89
4.3 TORRENTE ROJ - ROJ	91
4.3.2 Caratteristiche chimico-fisiche delle acque	92
4.3.3 Periphyton	92
4.3.4 Nematodi	93



4.3.5	La fauna macrobentonica.....	95
4.3.6	Campioni quantitativi	96
4.4	FAUNA ITTICA	101
4.5	TORRENTE ROJ - ALPE GIAVINALE	102
4.5.2	Caratteristiche chimico-fisiche delle acque.....	103
4.5.3	Periphyton.....	103
4.5.4	Nematodi	104
4.5.5	Fauna macrobentonica	106
4.5.6	Analisi dei campioni quantitativi	107
4.5.7	Fauna ittica	112
	RISULTATI	113
-	LAGHI -	113
5.	LAGO DELLE MINIERE	114
5.1	CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE	115
5.2	FITOPLANCTON	115
5.3	ZOOPLANCTON.....	116
6.	LAGO DELLA BOCCHETTA DELLE PISSE	118
6.1	CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE	119
6.2	FITOPLANCTON	119
6.3	ZOOPLANCTON.....	120
7.	LAGO DEL CORNO	122
7.1	CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE	123
7.2	FITOPLANCTON	123
7.3	ZOOPLANCTON.....	124
7.4	FAUNA ITTICA.....	125
8.	LAGO BOWDICH.....	126
8.1	CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE	127
8.2	FITOPLANCTON	127
8.3	ZOOPLANCTON.....	128
9.	LAGO DI CIMALEGNA	130
9.1	CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE	131
9.2	FITOPLANCTON	131
9.3	ZOOPLANCTON.....	132
10.	LAGO DEL TORO	134
10.1	CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE	135
10.2	FITOPLANCTON	135
10.3	ZOOPLANCTON.....	136
11.	LAGO DEL TURLO.....	138
11.1	CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE	139
11.2	FITOPLANCTON	140
11.3	ZOOPLANCTON.....	141
12.	QUADRO DI SINTESI SULLA QUALITÀ CHIMICO-FISICA DEI LAGHI INDAGATI ...	142
	GLI ORGANISMI ACQUATICI DEL PARCO DELL'ALTA VALSESIA.....	144
13.	FITOPLANCTON	145
13.1	GLI ORGANISMI FITOPLANCTONICI RINVENUTI NEGLI ECOSISTEMI LACUSTRI DEL PARCO	147
13.1.1	Chlorophyta (Alghe verdi).....	148
13.1.2	Chrysophyta	151
13.1.3	Cyanophyta	156
13.1.4	Cryptophyta	159
13.1.5	Dinophyta	159
13.1.6	Euglenophyta	160
14.	PERIPHYTON	161
14.1	LE ALGHE PERIFITICHE RINVENUTE NELLE ACQUE CORRENTI DEL PARCO	162
15.	ZOOPLANCTON.....	165
15.1	GLI ORGANISMI ZOOPLANCTONTI RINVENUTI NEGLI ECOSISTEMI LACUSTRI DEL PARCO	166
16.	NEMATODI	172
16.1	I NEMATODI RINVENUTI NELLE ACQUE CORRENTI DEL PARCO	173
17.	FAUNA MACROBENTONICA	175
17.1	GLI ORGANISMI MACROINVERTEBRATI RINVENUTI NELLE ACQUE CORRENTI DEL PARCO	177
18.	FAUNA ITTICA.....	197
19.	ANFIBI	201
19.1	GLI ANFIBI RINVENUTI NEL TERRITORIO DEL PARCO	203
	ARTIFICIALIZZAZIONI	204
	LA FRUIZIONE E LA GESTIONE DEGLI AMBIENTI ACQUATICI	208
20.	GLI ECOSISTEMI DA PROTEGGERE INTEGRALMENTE	208
21.	LA PESCA SPORTIVA.....	208
21.1	PIANO DI CONSERVAZIONE E RECUPERO DELLA TROTA FARIO AUTOCTONA	212
22.	I PERCORSI DIDATTICI.....	213
23.	LE AZIONI FUTURE	213
	CONCLUSIONI	215
	BIBLIOGRAFIA.....	216
	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	219

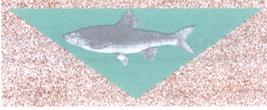
G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

ALLEGATO - DATI 226

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

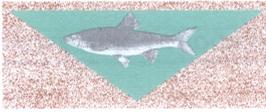
PREMESSA

Con atto n.276 del 19/11/1998 la Giunta Esecutiva del Parco Naturale Alta Valsesia affidava alla società GRAIA Srl l'incarico per l'esecuzione dello "Studio ecologico degli ambienti acquatici del Parco".

La difficoltà di operare campionamenti ed indagini su corsi d'acqua e laghi d'alta quota è la causa più probabile della attuale scarsità di notizie e di dati storici sulle componenti biotiche ed abiotiche di tali ambienti, a fronte della consapevole necessità di conoscerli approfonditamente per conservarli, gestirli e fruirli secondo regole di ecocompatibilità.

Gli ambienti acquatici di alta quota rappresentano, di norma, ecosistemi ancora pressoché integri, dotati di valenze naturalistiche molto alte e meritevoli delle più approfondite indagini scientifiche, soprattutto quando essi ricadono all'interno di Parchi.

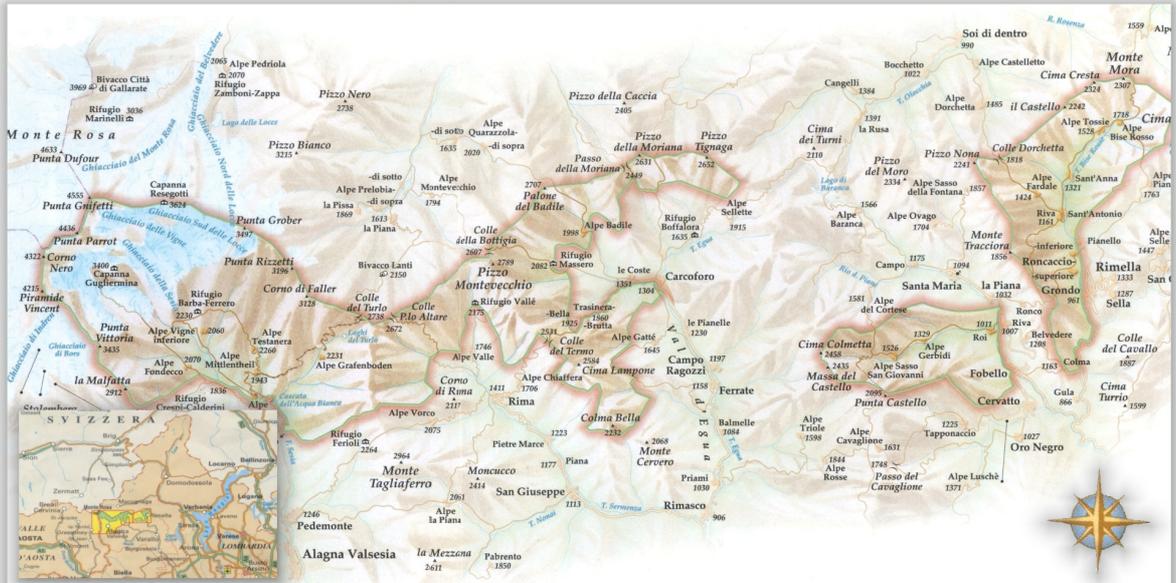
G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

INTRODUZIONE

IL PARCO NATURALE ALTA VALSEZIA



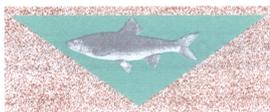
Gli ambienti acquatici del Parco sono l'oggetto delle attività svolte in questo lavoro, che ha riguardato principalmente le loro componenti biologiche.

I particolari confini del Parco, che interessano prevalentemente le parti alte delle valli valesesiane, comprendono un territorio attraversato da pochi corsi d'acqua rilevanti in termini di portata: la parte alta del Sesia, la parte alta del Torrente Landwasser, il Torrente Bise Rosso ed il Torrente Roj, tributari del Torrente Mastallone. Numerosissimi altri piccoli corsi d'acqua, attivi principalmente durante il periodo del disgelo, rappresentano all'interno del Parco il primissimo tratto di corsi d'acqua che assumono un significato biologico più rilevante nella fascia altitudinale più bassa, fuori dal Parco, ed in tale ottica non sono stati considerati in questo studio.

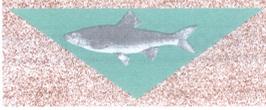
Gli ambienti acquatici lacustri comprendono nell'ambito del Parco due laghi perenni: il Lago del Toro (o della Brusiccia) ed il Lago del Turlo. Analogamente a quanto detto più sopra per i corsi d'acqua, nel periodo del disgelo si formano anche numerosissimi piccoli laghi o semplici pozze, che hanno una notevole importanza ecologica, ma che asciugandosi completamente con l'avanzare dell'estate non possono ospitare quel complesso di biocenosi che caratterizza i laghi perenni e, quindi, anche per questi ambienti instabili non si è ritenuto di effettuare le indagini limnologiche previste per gli ambienti lacustri. Poiché però, appena al di fuori del Parco vi sono altri laghi alpini perenni è stato deciso, in accordo con i responsabili ed i tecnici del Parco, di comprendere alcuni di questi laghi negli ambienti oggetto di questo studio. In particolare: il Lago delle Pisse, il Lago delle Miniere, il Lago del Corno, il Lago Bowdich, e il Lago di Cimalegna.

Il primo e principale scopo è la conoscenza degli ambienti allo studio, indagando le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche, il fitoplancton

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

e lo zooplancton dei laghi, il periphyton, il microbenton, il macrobenton ed i pesci dei corsi d'acqua. Tutto ciò permette di caratterizzare tali ambienti acquatici, di applicare indici di qualità, di effettuare analisi statistiche dei dati ottenuti, di compilare elenchi faunistici che, oltre a descrivere le attuali comunità biologiche, saranno un valido termine di confronto per eventuali successivi studi di questo tipo che potranno così verificare l'esistenza e l'entità di possibili cambiamenti. Questi ambienti di alta quota, per la loro relativa semplicità, rispondono infatti prima di altri alle alterazioni globali: si pensi, ad esempio, all'acidificazione dei laghi alpini, conseguenza delle piogge acide, che rappresenta un'alterazione ecologica su scala mondiale. Il grado di acidità di alcuni laghi qui analizzati è senza dubbio la conseguenza delle piogge acide, ma non è possibile effettuare paragoni con la qualità e l'acidità di tutti questi laghi negli anni addietro per il semplice motivo che scarseggiano nella letteratura scientifica disponibile dati storici, sia pure recenti, su questi ambienti. Per i tre laghi dove è stato possibile effettuare confronti, si rileva che l'acidità, seppure tuttora presente, pare in attenuazione e ciò concorda con quanto sta avvenendo quanto meno a livello dell'intero Arco Alpino. L'imponente mole di dati e di conoscenze che si realizza con quest'attività, che già rappresenta un risultato scientifico di rilievo e quasi completamente inedito, alla luce delle necessarie elaborazioni ed interpretazioni consente di individuare alcune iniziative gestionali sugli ambienti e sulla fauna acquatica indispensabili per la conservazione ed il recupero di specie autoctone: la trota fario ad esempio, nel suo ceppo autoctono, in relazione all'attuale scarsità nelle acque vocazionali del Parco, rappresenta la più importante di esse. Lo studio fornisce infine la base per iniziative didattiche e di divulgazione, permettendo la realizzazione di pubblicazioni, pieghevoli, cartelloni inerenti gli ecosistemi studiati, il loro funzionamento e le principali particolarità ed emergenze faunistiche rilevate.



MATERIALI E METODI

1. ACQUE CORRENTI

1.1 Scelta delle stazioni di campionamento

Perseguendo l'obiettivo di ottenere una caratterizzazione il più esaustiva possibile dei corsi d'acqua che attraversano il Parco, la scelta delle stazioni di campionamento chimico-fisico-biologico è caduta su 6 punti (vedi carta) posti sul Fiume Sesia e su alcuni dei suoi affluenti, ritenuti rappresentativi. In tutti i casi, sia per il Fiume Sesia che per il Torrente Roj ed il Torrente Landwasser / Torrente Bise Rosso, per ciascun corso d'acqua sono state fissate due stazioni di campionamento poste a diverse altitudini, al fine di un confronto tra i risultati ottenuti nelle eventuali diverse condizioni ambientali.

La tabella 1 riporta l'elenco delle singole stazioni e le date dei campionamenti effettuati per singola stazione.

Tabella 1

Elenco delle stazioni e date di campionamento

Corso d'acqua	località	comune	tipo di campionamento		
			habitat / chimico-fisico	periphyton / nematodi / macrobenthos	pesci
Fiume Sesia	S. Antonio	Alagna	30/06/99	30/06/99	28/10/99
				28/10/99	
Fiume Sesia	Casera Lunga	Alagna	30/06/99	30/06/99	28/10/99
				28/10/99	
Torrente Roj	Roj	Fobello	01/07/99	01/07/99	20/08/99
				20/08/99	
Torrente Roj	Alpe Giavinale	Fobello	01/07/99	01/07/99	20/08/99
				20/08/99	
Torrente Bise Rosso	S. Antonio	Rimella	02/07/99	02/07/99	19/08/99
				19/08/99	
Torrente Landwasser	Madonna del Rumore	Rimella	02/07/99	02/07/99	19/08/99
				19/08/99	

1.2 Qualità dell'habitat fluviale

La qualità dell'habitat fluviale per quanto riguarda l'alveo e l'ambiente ripario, è stata valutata applicando l'indice RCE-2 e il protocollo di Habitat Assessment di seguito descritti.

1.2.1 RIPARIAN CHANNEL ENVIRONMENTAL INVENTORY (RCE-2)

L'RCE è stato sviluppato originariamente da Petersen (1992) per valutare la qualità dell'habitat in alveo e sulle rive di piccoli corsi d'acqua svedesi. La metodologia originale si basa su un elenco di 16 parametri relativi alle caratteristiche dell'ecosistema fluviale e ripario, ciascuno dei quali valutabile con 4 diversi punteggi; la somma dei singoli punteggi fornisce un valore finale traducibile in cinque classi di qualità. Tale metodologia è stata applicata anche in Trentino nel 1990 e a seguito di tale esperienza l'RCE è stato modificato per meglio

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

adattarlo alla realtà dei nostri corsi d'acqua; il nuovo metodo messo a punto, RCE-2, prevede 14 parametri di valutazione anziché 16, alcuni dei quali modificati rispetto agli originali e con punteggi più adeguati alla situazione alpina.

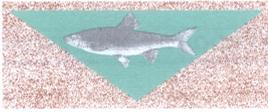
I parametri da valutare, tramite sopralluogo nell'ambiente fluviale allo studio, sono divisi in 4 gruppi in base agli aspetti che essi prendono in esame e sono riportati in tabella 2. Il primo gruppo valuta gli aspetti relativi allo stato della vegetazione riparia; il secondo gruppo valuta la morfologia, la struttura fisica e la stabilità delle rive; il terzo valuta le caratteristiche strutturali dell'alveo bagnato; il quarto infine valuta le caratteristiche biologiche del corso d'acqua. La valutazione della qualità ambientale si ricava sommando tutti i singoli punteggi e facendo riferimento agli intervalli indicati in tabella 3; ne risultano cinque categorie di giudizio nonché quattro situazioni intermedie. L'applicazione di questo indice non richiede il possesso di alcuna strumentazione particolare, basandosi soprattutto sulla capacità di osservazione e sull'esperienza degli operatori. E' opportuno sottolineare che un giudizio scadente dell'RCE-2 non indica automaticamente la presenza di impatti di origine antropica; esistono infatti delle situazioni naturali che determinano la presenza di un habitat scadente, quali corsi d'acqua facilmente soggetti all'erosione delle rive per le caratteristiche geologiche del bacino imbrifero, ambienti di alta quota privi di vegetazione arborea ecc.

Tabella 2

Classi di qualità dell'ambiente fluviale secondo l'RCE-2

Parametro	Punteggi o		Punteggi o
Stato del territorio circostante		Erosione delle rive	
Coperto da foreste e boschi	25	Nessuna o poco evidente	20
Prati, pascoli, boschi, pochi arativi ed incolti	20	Erosioni solamente in curve e strettoie	15
seminativi e/o colture stagionali	5	Erosioni frequenti con scavo delle rive e delle radici	5
Aree urbanizzate e/o colture permanenti	1	Erosione molto frequente, scavi, frane, o interventi artificiali	1
Ampiezza della fascia riparia primaria e secondaria		Naturalità della sezione dell'alveo bagnato	
Zona riparia paludosa o arbustiva o boscosa > 30 m	25	Sezione naturale	15
Zona riparia paludosa o arbustiva o boscosa 5 - 30 m	20	Sezione naturale con lievi interventi artificiali	10
Zona riparia paludosa o arbustiva o boscosa 1 - 5 m	5	Sezione artificiale con qualche elemento naturale	5
Zona riparia paludosa o arbustiva o boscosa assente	1	Sezione artificiale	1
Vegetazione della zona riparia primaria		Fondo dell'alveo negli ambienti lotici	
Prevalenza di bosco maturo	25	Fondo a massi e ciottoli, irregolare e stabile	25
Alberi pionieri vicino alle rive	15	Fondo a ciottoli facilmente mobile, con poco sedimento	15
Arbusti sparsi e vegetazione pioniera	5	Fondo di ghiaia e sabbia, stabile a tratti	5
Vegetazione di erbe senza alberi o assente	1	Fondo di sabbia e limo o cementificato	1
Vegetazione della zona riparia secondaria		Fondo dell'alveo negli ambienti lentic	
Arbustivo/boscosa consolidata	15	Fondo sciolto senza sedimento organico	20
Arbustivo/boscosa con pochi alberi	10	Fondo sciolto uniforme con poco sedimento organico	10
Erbacea consolidata con qualche arbusto	5	Fondo limoso con sedimento organico	5

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE

Classi di qualità dell'ambiente fluviale secondo l'RCE-2

Parametro	Punteggio		Punteggio
Erbacea rada o assente	1	Fondo limoso con abbondante sedimento organico	1
Integrità della zona riparia		Riffle, run, pool e meandri	
Zona riparia intatta, senza interruzione della vegetazione	20	Ben distinti, ricorrenti, distanti al massimo 5-7 volte la larghezza	25
Zona riparia intatta, con interruzioni saltuarie	10	Presenti a distanze diverse e con successione regolare	20
Interruzioni frequenti con qualche erosione	5	Lunghe pool che separano corti riffle; pochi meandri	5
Zona riparia profondamente alterata o artificiale	1	Alveo rettificato	1
Condizioni idriche dell'alveo		Vegetazione in alveo	
Alveo di morbida assente	25	Assente o formata da muschi e gruppi di idrofite	15
Larghezza dell'alveo di morbida doppia dell'alveo bagnato	20	Idrofite dominanti nelle pool, elofite sui bordi	10
Alveo di morbida molto maggiore dell'alveo bagnato	5	Tappeti algali presenti, rare macrofite e pochi muschi	5
Alveo bagnato inesistente o quasi	1	Tappeto algale dominante e/o batteri filamentosi	1
Stabilità delle rive		Detrito	
Rive stabili trattenute da radici arboree	25	Formato da foglie e legno indecomposto	15
Rive trattenute da erbe ed arbusti	15	Materiale organico parzialmente decomposto	10
Rive trattenute da un sottile strato erboso	5	Materiale organico decomposto	5
Rive in erosione facile o con interventi artificiali	1	Detrito anaerobico	1
Strutture di ritenzione degli apporti trofici		Macrobenthos	
Alveo con massi e/o tronchi stabilmente incassati	20	Molte specie presenti	15
Massi e/o rami presenti con deposito di sedimento	15	Molte specie presenti solo in habitat ben ossigenati	10
Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene	5	Poche specie presenti, ma in tutti gli habitat	5
Alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce	1	Poche specie presenti e solo negli habitat più ossigenati	1

Tabella 3

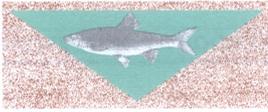
Classi di qualità dell'ambiente fluviale secondo l'RCE-2

Classe	Punteggio	Valutazione
I	261-300	Ottimo
I-II	251-260	Intermedia
II	201-250	Buono
II-III	181-200	Intermedia
III	121-180	Mediocre
III-IV	101-120	Intermedia
IV	61-100	Scadente
V	14-50	Pessimo

1.2.2 HABITAT ASSESSMENT

L'Habitat Assessment, messo a punto dall'U.S.E.P.A. (Plafkin et al 1989; Hayslip 1993; Barbour & Stribling 1996), è una metodologia che consente di effettuare una valutazione della qualità dell'habitat

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

fluviale e di tradurla in un punteggio con relativo giudizio sintetico. Tale protocollo prende in esame i principali parametri ambientali che determinano l'idoneità di un tratto di corso d'acqua ad ospitare la comunità biologica acquatica, suddividendoli in tre categorie principali (parametri primari, secondari e terziari) in base alla loro importanza. Ciascun parametro viene quindi valutato secondo le indicazioni fornite da quattro categorie prestabilite di giudizio, a ciascuna delle quali corrisponde un determinato *range* di punteggio; la scelta del punteggio preciso entro tale *range* è affidata all'esperienza dell'operatore, in modo da garantire una maggiore flessibilità della metodologia nelle diverse situazioni d'impiego.

I parametri "primari" sono quelli che caratterizzano il microhabitat (caratteristiche del substrato di fondo, presenza di rifugi, velocità della corrente ecc.) e che influenzano più direttamente le biocenosi fluviali. Per via della loro importanza, ad essi viene attribuito il più ampio intervallo di punteggio, da 0 per la situazione peggiore a 20 per la situazione migliore.

I parametri "secondari" considerano le caratteristiche macroscopiche dell'habitat (la morfologia dell'alveo e la sinuosità del corso d'acqua) e ad essi viene attribuito un punteggio variabile fra 0 per la situazione peggiore e 15 per la situazione migliore.

I parametri "terziari" riguardano alcune caratteristiche riferite all'habitat ripario (erosione delle sponde, copertura vegetale, ecc.) alle quali viene attribuito un punteggio variabile fra 0 per la situazione peggiore e 10 per la situazione migliore (tabella 4).

Per ottenere il punteggio finale sarà sufficiente sommare i singoli punteggi attribuiti ad ogni parametro.

Il protocollo Habitat Assessment qui proposto è stato modificato rispetto alla versione originale dell'USEPA per essere impiegato minimizzando quanto possibile la complessità delle rilevazioni da effettuare sul campo, in modo da renderne più facile e veloce l'applicazione; per questo motivo alcuni parametri della metodologia originale che dovevano essere misurati con l'impiego di strumentazioni piuttosto costose e richiedenti operatori molto qualificati (la misura della velocità di corrente tramite mulinello o delle pendenze tramite geodimetro) sono valutati in modo qualitativo tramite giudizi.

1: Disponibilità di rifugi in alveo / Percentuale di substrato fine.

Disponibilità di rifugi in alveo: maggiore è la disponibilità di rifugi e quanto più il substrato è grossolano e migliore è la qualità dell'habitat. La valutazione della disponibilità di rifugi deve essere effettuata sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo; la qualità sarà maggiore quanto più l'elemento che costituisce il rifugio è in grado di svolgere efficientemente il suo ruolo e quanto più riesce a mantenerlo anche al variare delle condizioni ambientali.

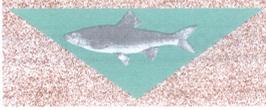
Dal punto di vista quantitativo un rifugio sarà valutato in termini di area da esso interessata rapportata alla superficie totale indagata.

Percentuale di substrato fine: il substrato costituisce un elemento di qualità dell'habitat tanto migliore quanto più gli elementi che lo compongono sono grossolani, dal momento che ciò determina un aumento del numero di spazi interstiziali che possono essere occupati dagli organismi bentonici. Questo parametro valuta la percentuale di substrato fine, sabbia o particelle più piccole che compone il substrato, al crescere della quale si riduce la disponibilità di habitat interstiziale.

2: Embeddedness - Ricopertura del substrato con sedimento fine.

Tanto più l'*embeddedness* è accentuata e tanto peggiore è il punteggio, in quanto aumenta l'occlusione da materiale fine degli spazi

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

interstiziali utilizzabili dagli organismi bentonici; la zona di campionamento per la verifica dell'*embeddedness* è generalmente in un *riffle* o in un *run*. Il grado di *embeddedness* si valuta per osservazione diretta dell'entità di ricopertura del substrato grossolano, secondo le seguenti categorie: alta (grado di ricopertura elevato o quasi totale), media (ricopertura estesa fino a metà delle dimensioni), bassa (ricopertura limitata ad una piccola porzione), assente.

3: Tipologie di habitat idraulico presenti: zone lente e profonde (> 0.5 m); lente e basse (< 0.5 m); veloci e profonde; veloci e basse.

La situazione migliore, con il punteggio più alto, corrisponde a quella in cui tutte e quattro le tipologie sono presenti, per cui si verifica la massima diversità di habitat. La perdita di tipologie viene valutata con un punteggio proporzionalmente decrescente; se le tipologie assenti risultano essere quelle *riffle/run* il valore sarà quello più basso dell'intervallo.

4: Alterazioni dell'alveo.

Vengono valutate negativamente la presenza di ampie aree di accumulo di materiale fine e gli interventi di canalizzazione, in quanto determinano una banalizzazione dell'habitat in alveo. Il punteggio maggiore è per gli alvei con depositi di materiale fine ridotti al minimo e assenza di interventi di canalizzazione.

5: Erosione e deposizione del materiale di fondo.

La presenza di ampie aree di erosione o di deposizione di sedimento viene valutata negativamente (punteggi minimi) in quanto determina instabilità e perdita dell'habitat costituito dal letto dell'alveo. La deposizione, a differenza dell'*embeddedness*, si valuta su scala di mesohabitat come grado di riempimento di *pool* e *run*.

6: Frequenza pool / riffle.

La situazione migliore è quella in cui le due categorie di unità morfologiche (che costituiscono il mesohabitat) sono presenti in proporzioni simili o favorevoli, ma non in modo eccessivo, ai *riffle*. Ciò in quanto i *riffle* vengono utilizzati dagli organismi fluviali per lo più come zone di alimentazione e riproduzione, mentre i *pool* sono aree di stazionamento e rifugio.

7: Stabilità delle sponde.

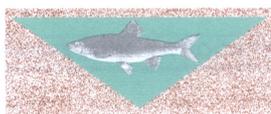
La situazione migliore è quella in cui le sponde sono stabili, prive di zone di erosione presenti o potenziali; in tal caso l'habitat fornito dalle rive ha la massima diversità e stabilità e quindi si assegna il valore massimo. Il punteggio minimo si ha per sponde fortemente soggette ad erosione, quindi con habitat banalizzato e instabile.

8: Stabilità delle sponde dovuta alla vegetazione.

Valuta la copertura di vegetazione delle sponde in termini di protezione che essa fornisce dall'erosione. Il punteggio è tanto più elevato quanto più completa è la copertura e quindi maggiore è l'azione stabilizzatrice della vegetazione riparia. Si valuta per osservazione diretta effettuando una stima in termini di percentuale di lunghezza della porzione di rive coperta da vegetazione.

9: Vegetazione ripariale.

Valuta la tipologia dominante di vegetazione riparia; il punteggio massimo è assegnato in caso di prevalenza di specie arbustive, che garantiscono rifugio e ombreggiatura ottimali; il valore successivo di punteggio è assegnato in caso di dominanza di alberi di alto fusto, che

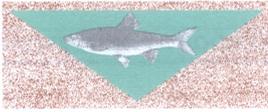


possono avere effetti negativi in termini di eccesso di ombreggiatura e consumo d'acqua per evapotraspirazione. Segue quindi il caso di manto erbaceo e infine la situazione peggiore, quella con ampie zone prive di vegetazione.

Tabella 4: tabella di assegnazione dei punteggi ai singoli parametri ambientali

PARAMETRI AMBIENTALI	ECCELLENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO
1. Disponibilità di rifugi in alveo e tipo di substrato	Più del 50 % del substrato è costituito da elementi grossolani, massi, tronchi sommersi, sponde incavate e altri oggetti che fungono da rifugio per i pesci. Punteggio: 16 - 20	Dal 30 al 50 % del substrato è costituito da elementi che fungono da rifugio per i pesci. Punteggio: 11 - 15	Dal 10 al 30 % del substrato è costituito da elementi che fungono da rifugio per i pesci. Disponibilità di habitat per l'ittiofauna limitata. Punteggio: 6 - 10	Meno del 10 % del substrato è costituito da elementi che fungono da rifugio per i pesci. Evidente carenza di habitat. Punteggio: 0 - 5
2. <i>Embeddedness</i> - Ricopertura del substrato con sedimento fine	La ghiaia, i ciottoli e gli altri elementi costituenti il substrato di fondo sono ricoperti per lo 0 - 25 % da sedimento fine. Punteggio: 16 - 20	La ghiaia, i ciottoli e gli altri elementi costituenti il substrato di fondo sono ricoperti per il 25 - 50 % da sedimento fine. Punteggio: 11 - 15	La ghiaia, i ciottoli e gli altri elementi costituenti il substrato di fondo sono ricoperti per il 50 - 75 % da sedimento fine. Punteggio: 6 - 10	La ghiaia, i ciottoli e gli altri elementi costituenti il substrato di fondo sono ricoperti per più del 75 % da sedimento fine. Punteggio: 0 - 5
3. Tipologie di habitat idraulico: zone lente e profonde (> 0.5 m); lente e basse (< 0.5 m); veloci e profonde; veloci e basse.	Presenza di tutti gli habitat caratterizzati da diverse velocità della corrente e profondità dell'acqua. Punteggio: 16 - 20	Solamente 3 delle 4 categorie d'habitat sono presenti. La mancanza di <i>riffles</i> o <i>runs</i> determina un punteggio minore che non la mancanza di <i>pools</i> . Punteggio: 11 - 15	Solamente 2 delle 4 categorie d'habitat sono presenti. La mancanza di <i>riffles</i> o <i>runs</i> determina un punteggio minore. Punteggio: 6 - 10	Corso d'acqua caratterizzato da habitat con tipologia unica di rapporto velocità/profondità (generalmente <i>pool</i>). Punteggio: 0 - 5
4. Alterazioni dell'alveo	Assenza o dimensioni scarsa entità delle zone di accrescimento delle isole o delle barre eventualmente presenti e/o assenza di canalizzazioni artificiali. Punteggio: 12 - 15	Incremento delle zone di accrescimento di barre principalmente per accumulo di materiale grossolano; e/o alcuni tratti canalizzati artificialmente. Punteggio: 8 - 11	Moderata deposizione di materiale ghiaioso e sabbia grossolana su barre già presenti o di nuova formazione e/o vi è la presenza di arginature su entrambe le sponde. Punteggio: 4 - 7	Consistenti depositi di materiale fine con aumento nello sviluppo di barre; e/o le sponde sono soggette ad estese canalizzazioni artificiali. Punteggio: 0 - 3
5. Erosione e deposizione del materiale di fondo	Meno del 5 % cento del substrato di fondo è soggetto a fenomeni di erosione ed accumulo di materiale. Punteggio: 12 - 15	Il 5 - 30 % del substrato di fondo è soggetto al fenomeno. L' erosione di materiale avviene nei punti di restringimento ed in quelli più ripidi. Parziale deposizione di materiale nei <i>pools</i> . Punteggio: 8 - 11	Il 30 - 50 % del substrato di fondo è soggetto al fenomeno. Depositi e erosione di materiale nei punti di restringimento, di ostruzione e di curve del corso d'acqua. I <i>pools</i> sono in prevalenza riempiti di materiale. Punteggio: 4 - 7	Più del 50 % del substrato di fondo si modifica durante l'anno. A causa della massiccia deposizione di materiale i <i>pools</i> sono pressoché assenti. Esclusivamente nei <i>riffles</i> sono esposti massi di grosse dimensioni. Punteggio: 0 - 3
6. Frequenza <i>pool</i> / <i>riffle</i>	Cospicue diversità di habitat. Frequenti ripetizioni di sequenze <i>pool</i> / <i>riffle</i> . Punteggio: 12 - 15	Poco frequenti le ripetizioni di sequenze <i>pool</i> / <i>riffle</i> . Scarsa diversità di macrohabitat. Punteggio: 8 - 11	Presenza di lunghi e bassi <i>riffles</i> o di lunghe e lente <i>pool</i> . Macrohabitat piuttosto monotono. Punteggio: 4 - 7	Praticamente si tratta di un corso d'acqua rettilineo. Punteggio: 0 - 3
7. Stabilità delle sponde	Sponde stabili. Nessun fenomeno erosivo o di cedimento delle sponde rilevabile. Pendenze generalmente < 30 %. Possibilità minime di futuri fenomeni erosivi. Punteggio: 9 - 10	Stabilità delle sponde moderata. Piccole aree di erosione per lo più riassestate. Tratti con pendenze fino a > 40 % su di una sponda. Lievi possibilità di fenomeni erosivi durante eventi di piena. Punteggio: 6 - 8	Sponde moderatamente instabili. Limitata frequenza e dimensioni delle aree in erosione. Tratti di sponda con pendenze fino al 60 %. Elevate potenzialità di fenomeni erosivi durante intensi eventi di piena. Punteggio: 3 - 5	Sponde instabili. Molte aree in erosione sia su tratti rettilinei che curvilinei. Sponde con pendenze di più del 60 % comuni. Punteggio: 0 - 2
8. Stabilità delle sponde dovuta alla vegetazione	Più del 90 % delle sponde sono coperte da vegetazione Punteggio: 9 - 10	Dal 70 al 89 % delle sponde sono coperte da vegetazione Punteggio: 6 - 8	Dal 50 al 79 % delle sponde sono coperte da vegetazione Punteggio: 3 - 5	Meno del 50% delle sponde sono coperte da vegetazione Punteggio: 0 - 2
9. Vegetazione ripariale	La vegetazione dominante è	La vegetazione dominante è	La vegetazione dominante è	Più del 50 % della sponda è

G · R · A · I · A



PARAMETRI AMBIENTALI	ECCELLENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO
	costituita da cespugli.	costituita da alberi.	costituita da erba.	priva di vegetazione ed è caratterizzata dalla presenza di pietrame, terriccio e inerti di varia origine.
	Punteggio: 9 - 10	Punteggio: 6 - 8	Punteggio: 3 - 5	Punteggio: 0 - 2

1.3 Parametri chimico - fisici delle acque

Figura 1:
Misurazione di parametri chimico-fisici tramite sonde portatili



La qualità dei corpi idrici è definita da un ampio spettro di caratteristiche chimico-fisiche e biologiche, la cui estrema variabilità, effetto delle innumerevoli influenze cui il corpo idrico è sottoposto (di natura antropica, geologica, climatica, biologica), ne rende difficoltosa l'interpretazione. Il numero dei parametri che devono essere analizzati per la valutazione della qualità delle acque può essere però notevolmente ridotto se si utilizza come criterio di qualità quello necessario a garantire l'uso cui tali acque sono destinate. Nel presente lavoro in particolare sono stati presi in esame quei parametri che influiscono sull'idoneità di un corpo idrico ad ospitare le biocenosi acquatiche e che rappresentano inoltre alcuni dei parametri di base nella definizione della qualità dei corpi idrici, valutandone il carico organico, il bilancio dell'ossigeno, l'acidità, il trasporto solido.

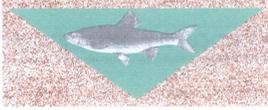
I parametri chimico - fisici delle acque sono stati indagati sia mediante sonde portatili che rilevano i valori direttamente sul campo, sia raccogliendo campioni d'acqua da sottoporre a successive analisi in laboratorio.

Date le modeste dimensioni dei corsi d'acqua, i relativi campioni d'acqua da trasferire in laboratorio sono stati prelevati direttamente da riva con il rispettivo contenitore in PVC.

Dopo la raccolta i campioni, conservati nei loro contenitori in PVC, sono stati posti non appena possibile in frigorifero e portati in laboratorio per le analisi entro 48 ore.

Determinazioni effettuate direttamente sul campo

Le determinazioni effettuate mediante sonde portatili nei corsi d'acqua sono le seguenti:



1.3.1 TEMPERATURA

La temperatura rappresenta un importante fattore di regolazione dei principali processi fisico - chimici che avvengono in un corso d'acqua e del metabolismo degli organismi acquatici, per i quali spesso agisce da fattore limitante essendo essi in prevalenza eterotermi. Così la maturazione delle uova dei pesci può avvenire più o meno tardivamente in dipendenza della temperatura. In certi casi essa può fungere da fattore limitante, escludendo la presenza di determinati organismi (ad esempio insetti acquatici quali Plecotteri necessitano per la loro esistenza di temperature molto basse); fra i pesci le trote presentano un limite termico superiore prossimo ai 20 °C; sui cicli dei nutrienti, accelerandone o riducendone la velocità di flusso.

La temperatura influisce inoltre su altre caratteristiche fisiche dell'acqua quali la viscosità, la densità e la conducibilità elettrica, ed anche la solubilità dei gas, in particolare dell'ossigeno, oltre che sulla velocità dei cicli dei nutrienti.

Idrologia, insolazione (determinata dalla copertura vegetale, dalla topografia e dalla conformazione dell'alveo fluviale) e clima (dipendente a sua volta da latitudine, longitudine e continentalità) sono i principali fattori che determinano il valore della temperatura dell'acqua in una stazione fluviale. Tra i fattori idrologici che condizionano il regime termico fluviale, i principali sono: il tipo di sorgente (fusione dal ghiacciaio, risorgiva, ruscellamento superficiale, ecc.), l'interazione con le acque sotterranee, la presenza di affluenti a monte della stazione di campionamento e la portata.

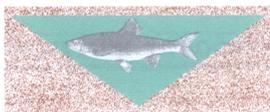
La temperatura è stata misurata mediante ossimetro portatile modello Hanna Instruments HI 9143 con compensazione per la salinità e l'altitudine.

1.3.2 OSSIGENO DISCIOLTO

L'ossigeno disciolto è anch'esso un elemento fondamentale per l'esistenza delle diverse comunità che colonizzano gli ambienti acquatici. In alcune circostanze esso può divenire limitante per determinate specie, favorendo di contro quelle meglio adattate a vivere con basse disponibilità di ossigeno disciolto.

La solubilità dell'ossigeno in una soluzione acquosa in equilibrio con l'atmosfera è proporzionale alla pressione parziale nella fase gassosa e diminuisce in modo non lineare al crescere della temperatura e della salinità dell'acqua. A parità di condizioni fisiche e chimiche, il contenuto di ossigeno disciolto nelle acque fluviali non è statico: esso è in continuo equilibrio dinamico, essendo in ogni momento la risultante del bilancio tra il consumo provocato dai processi biologici (respirazione) e biochimici (mineralizzazione della sostanza organica, nitrificazione, ecc.), e la riossigenazione, dovuta alla produzione fotosintetica e agli scambi con l'atmosfera. Le sue naturali fluttuazioni possono essere drasticamente modificate dall'apporto di sostanze inquinanti a forte richiesta di ossigeno che, accelerandone il consumo, rendono l'ambiente acquatico inadatto ad usi diversi, come quello potabile, irriguo, ricreazionale, e alla sopravvivenza della biocenosi fluviale.

La concentrazione di ossigeno disciolto e relativa percentuale di saturazione (cioè il rapporto tra la concentrazione di ossigeno misurata e quella teorica di equilibrio alle condizioni riscontrate di temperatura e pressione atmosferica) sono state misurate mediante ossimetro portatile modello Hanna Instruments HI 9143 con compensazione per la salinità e l'altitudine.



1.3.3 pH

Il pH rappresenta una delle condizioni ambientali che maggiormente influiscono sulle comunità fito - faunistiche acquatiche. Solo con pH idonei è possibile infatti agli organismi animali e vegetali colonizzare gli ambienti acquatici insediandovisi in maniera stabile e duratura. Normalmente le acque di ambienti naturali presentano un pH che si discosta di poco dalla neutralità (pH 7) anche se vi sono casi di ambienti naturali con pH acidi (acque sulfuree) o basici (laghi chiusi ricchi di soda). L'attività umana può determinare variazioni di pH anche piuttosto significative (acidificazione o basificazione), con conseguenti effetti negativi sulle comunità presenti negli ambienti interessati. Questo fenomeno interessa principalmente gli ambienti acquatici caratterizzati da una presenza modesta di carbonati per la prevalenza di rocce cristalline nel loro bacino imbrifero. Infatti da una più o meno abbondante disponibilità di bicarbonati in soluzione dipende la capacità di un ambiente di neutralizzare ("tamponare") gli apporti acidi o alcalini.

La determinazione del pH è stata effettuata mediante pHmetro portatile modello Hanna Instruments HD 8705.

1.3.4 CONDUCEBILITÀ ELETTRICA SPECIFICA

La conducibilità elettrica di un campione d'acqua, espressa in $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 18°C , è direttamente proporzionale alla quantità di sali solubili presenti in esso. Normalmente il suo valore risulta molto basso nei corpi idrici situati in un bacino cristallino; al contrario essa tende a salire nei corpi idrici a bacino calcareo. Un aumento della conducibilità può verificarsi anche come conseguenza di apporti inquinanti. La conducibilità influisce sulla possibilità di cattura dei pesci mediante pesca elettrica; in particolare con valori troppo bassi ($< 30\mu\text{S}/\text{cm}$, ambienti montani con bacino cristallino) l'elettropesca risulta infruttuosa.

La conducibilità elettrica specifica è stata misurata mediante conducimetro portatile modello WTW LF 90.

Analisi effettuate in laboratorio

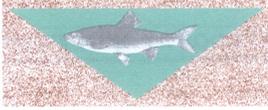
In laboratorio sono state effettuate, utilizzando le metodiche I.R.S.A. (1994), le analisi relative ai seguenti parametri:

1.3.5 FOSFORO TOTALE

Il fosforo, nutriente essenziale per gli organismi viventi e componente fondamentale del ciclo biologico, si presenta nelle acque lotiche in forma disciolta e particolata. Esso si trova, in acque naturali, prevalentemente come ortofosfato disciolto, polifosfato e fosforo organico. Variazioni continue tra queste differenti forme sono dovute ad un ciclo di reazioni quali la sintesi e la decomposizione delle molecole organiche e delle forme inorganiche ossidate.

Il fosforo rappresenta un fattore limitante per la crescita algale e pertanto controlla la produttività primaria del corpo d'acqua. Fonti naturali sono rappresentate dall'erosione delle rocce ignee e dalla decomposizione della sostanza organica. Scarichi domestici, effluenti industriali e zootecnici, e dilavamento di terreni fortemente fertilizzati sono i principali responsabili dell'incremento delle concentrazioni di fosforo rilevate in corrispondenza di zone ad elevata presenza ed attività antropiche. Alte concentrazioni di fosfati indicherebbero così la presenza di queste tipologie di inquinamento.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

In condizioni naturali, il fosforo si trova raramente ad elevate concentrazioni, dato che è attivamente rimosso dai produttori primari: livelli medi di fosforo si aggirano sul valore di 0.02 mg/l.

Il fosforo di per sé non costituisce un fattore di rischio tossicologico per le specie animali ed i pesci in particolare; tuttavia, i suoi effetti eutrofizzanti sulle acque e i processi che ne conseguono (anossia, putrefazione, ecc.), specialmente in quelle lentiche, possono comportare indirettamente gravi limitazioni alla sopravvivenza delle biocenosi.

1.3.6 FOSFORO ORTOFOSFATO

Gli ortofosfati costituiscono la forma di fosforo maggiormente assimilabile dai micro-vegetali acquatici; la loro presenza in valori elevati favorisce un abnorme sviluppo di alghe che si ripercuote sulla qualità dell'acqua. In condizioni normali, nei bacini montani, l'ortofosfato disponibile è molto poco e pertanto esso funge da elemento limitante lo sviluppo degli organismi autotrofi.

1.3.7 AZOTO TOTALE

L'azoto rappresenta un elemento essenziale per gli organismi viventi, dal momento che è un costituente di base delle proteine e del materiale genetico. Esso, come parte di un ciclo, subisce nell'ambiente trasformazioni biologiche e non-biologiche, come la volatilizzazione, l'adsorbimento e la sedimentazione. I vegetali e i microrganismi sono i responsabili della conversione delle forme inorganiche dell'azoto in quelle organiche. Nell'ambiente, l'azoto inorganico si presenta in diversi stati di ossidazione: come nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-), ammoniaca (NH_3) e azoto molecolare (N_2).

L'azoto totale è la somma di tutte queste forme, espresse come mg/l N.

1.3.8 AZOTO NITROSO

L'azoto nitroso presenta una tossicità diretta nei confronti della fauna ittica. Solitamente nelle acque naturali esso si trova in concentrazioni molto basse (prossime a 0.001 mg/l di NO_2^-), data l'elevata velocità di ossidazione a nitrato; alte concentrazioni di nitriti sono pertanto generalmente indicatrici di apporti inquinanti e sono spesso associate ad una situazione compromessa dal punto di vista microbiologico.

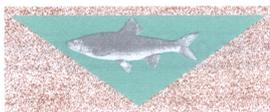
1.3.9 AZOTO NITRICO

Rappresenta la forma di azoto inorganico che si ritrova più comunemente negli ambienti acquatici. La presenza di nitrati nel corso d'acqua ne assicura, da un lato, la produttività essendo essi la forma di azoto più facilmente assimilata dagli organismi vegetali; d'altra parte quantità rilevanti di nitrati, proprio perché in genere le concentrazioni di tale composto nelle acque superficiali sono mantenute basse dai vegetali, possono indicare un inquinamento di natura organica, e quindi di situazioni sfavorevoli per gli organismi acquatici.

1.3.10 ALCALINITÀ

L'alcalinità dell'acqua è essenzialmente determinata dalla presenza dei carbonati e bicarbonati, i quali, oltre a rappresentare la principale fonte di carbonio per gli organismi fotosintetici, sono i responsabili del potere tampone dell'acqua. Questo è molto importante ai fini della sopravvivenza degli organismi acquatici, dal momento che essi sono in grado di sopportare soltanto modeste variazioni di pH.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

1.3.11 SOLIDI SOSPESI

I solidi sospesi possono costituire un elemento di disturbo notevole per le biocenosi acquatiche. I danni da essi indotti negli organismi acquatici ed in particolare nella fauna ittica sono ovviamente proporzionali alla loro concentrazione. Gli effetti possono variare dal semplice disturbo dell'attività alimentare fino a lesioni meccaniche e a condizioni di stress che possono anche portare a morte l'animale.

1.3.12 DUREZZA

Questo parametro riveste un ruolo assai rilevante nella caratterizzazione delle acque. In origine essa veniva definita come la capacità di precipitare il sapone e pertanto in tale definizione venivano ad essere compresi tutti i cationi che possiedono tale proprietà (calcio, magnesio, ferro, alluminio, manganese, stronzio e zinco). La durezza oggi viene attribuita ai soli metalli alcalino - terrosi e quindi, per le nostre acque, prevalentemente a calcio e magnesio, che sono presenti nelle nostre acque come carbonati, bicarbonati, cloruri e nitrati. Si parla di durezza temporanea se riferita ai soli bicarbonati, di durezza permanente se riferita a tutte le componenti. Nella maggior parte dei laghi italiani il valore medio della durezza oscilla tra 50 e 200 mg CaCO_3/l , caratteristico di acque a durezza medio - bassa.

1.3.13 COD

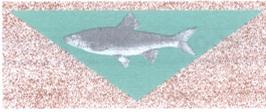
Il COD (Chemical Oxygen Demand) indica la quantità di ossigeno consumata per la degradazione delle sostanze chimiche presenti nel campione. E' un indice d'inquinamento delle acque.

1.3.14 BOD₅

Il BOD₅ (Biological Oxygen Demand) indica la quantità di ossigeno che viene consumata in 5 giorni per la degradazione della sostanza organica presente nel campione. E' quindi un indice dell'inquinamento delle acque di natura organica.

1.3.15 TOC

Attraverso la determinazione di questo parametro (Total Organic Carbon) si valuta tutto il carbonio organico presente nelle acque.



1.4 Periphyton

SCHEDA

Il periphyton è una comunità biologica acquatica costituita dall'insieme di microrganismi autotrofi bentonici che colonizzano le superfici sommerse dei corpi d'acqua che ricevono luce; essi sono tipicamente associati con microrganismi eterotrofi e a tale insieme più ampio si riferisce il termine Aufwuchs (Allan, 1995). Essi possono essere distinti, sulla base delle dimensioni, in tre grandi categorie:

le macroalghe, i cui talli sono visibili a occhio nudo; tra esse vi sono forme filamentose (*Cladophora* e *Spirogyra*); forme che richiamano piante acquatiche superiori (*Chara* e *Nitella*); forme coloniali piatte (*Nostoc*); agglomerati gelatinosi (*Chaetophora* e *Tetraspora*); corti filamenti tubolari (*Lemanea*);

le microalghe, di dimensioni microscopiche, che appaiono come pellicole o chiazze pigmentate sulle superfici sommerse;

i muschi acquatici, appartenenti alla Divisione delle Bryophyta (non sono quindi vere alghe).

Alcune specie aderiscono al substrato con l'intera parete cellulare o colonia o sistema filamentoso; altre invece sono in contatto con il substrato soltanto con una cellula basale o tramite l'involucro mucillaginoso e presentano una crescita eretta. Sulla base del tipo di substrato prevalentemente utilizzato il periphyton può essere diviso nelle seguenti categorie (Porter et al 1993; Allan 1995):

Periphyton epilittico: colonizza pietre, rocce e superfici dure.

Periphyton epidendritico: si sviluppa su rami, radici o altre superfici legnose sommerse.

Periphyton epipelico: cresce su fondali a sedimento fine formando pellicole o tappeti di colore verde, bruno o dorato, facilmente asportabili da incrementi di velocità di corrente.

Periphyton epiammico: è associato a sedimento grossolano come la sabbia.

Periphyton epifitico: si sviluppa sulle piante acquatiche (macrofite, in genere angiosperme, che vengono danneggiate da un'eccessiva copertura perifitica) cui è saldamente ancorato tramite secrezioni mucillaginoso, peduncoli o cellule basali.

La maggior parte delle specie algali che costituiscono il periphyton è rappresentata dalle Diatomee; abbondanti sono anche le alghe verdi e i Cianobatteri. La composizione della comunità perifitica varia stagionalmente: le Diatomee sono dominanti in inverno e restano uno dei gruppi principali in primavera e inizio estate, mentre alghe verdi e Cianobatteri si sviluppano abbondantemente in estate.

L'abbondanza totale è generalmente più alta in primavera, con un secondo picco in autunno.

I fattori che, oltre al substrato, influenzano maggiormente la comunità perifitica sono (Porter et al, 1993; Allan 1995): luce (dipendente dall'ombreggiatura e dalla torbidità dell'acqua); temperatura; corrente d'acqua (all'aumentare della quale cresce anche la quantità di alghe che vengono strappate dal substrato); chimica delle acque (nutrienti); organismi erbivori.

Il periphyton è stato indagato in modo qualitativo al fine di determinare le specie presenti nei corsi d'acqua e di trarne eventuali indicazioni sullo stato ambientale.

Raccolta e conservazione dei campioni

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

E' stato effettuato un campionamento di tipo qualitativo mediante un particolare tipo di siringa opportunamente integrato con un apposito spazzolino (Figura 2), in grado di campionare delle superfici di estensione nota, analogamente al modello denominato SG-92 del National Water-Quality Assessment Program (NWQA) dello U.S. Geological Survey (Porter *et al*, 1993). I campioni sono stati prelevati da pietre, rocce, rami e altre superfici dure e sufficientemente piatte. Per ogni campione sono state effettuate almeno cinque repliche per stazione, in almeno cinque diverse posizioni nel microhabitat selezionato.

Il fissaggio dei campioni è stato effettuato con le medesime procedure adottate per il fitoplancton.

Figura 2:
Prelievo di un campione di periphyton tramite siringa.



Esame del campione

Come nel caso del fitoplancton, la classificazione del periphyton si presenta piuttosto complessa e deve essere quindi effettuata da personale specializzato. Per la sua classificazione, data l'abbondanza delle Diatomee, ci si è avvalsi prevalentemente di una chiave di identificazione francese calibrata per le acque correnti dell'Europa occidentale (Germain 1981). L'analisi microscopica dei campioni di periphyton è stata eseguita con le medesime procedure adottate per il fitoplancton. Per ogni campione sono state identificate le specie presenti e valutata la loro abbondanza. Per l'identificazione sono stati utilizzati: un microscopio ottico a trasmissione Nikon Alphaphot2 YS2 e un microscopio invertito Utermohl Zeiss Axiovert 10.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

1.5 Nematodi

SCHEDA

I Nematodi, o vermi filamentososi, costituiscono un importante gruppo della microfauna bentonica. Essi hanno lunghezza molto variabile: le forme di acqua dolce possono essere lunghe da 0,25 a circa 8 mm. Il corpo è allungato, filiforme con l'estremità anteriore tronca e la coda appuntita o più o meno tronca. In particolare, i nematodi d'acqua dolce vivono sul fondo dei ruscelli, dei laghi, degli stagni e dei fiumi. Essi si trovano anche nelle acque sotterranee e sono animali strettamente bentonici, anche se possono essere trascinati dalla corrente e quindi trovarsi in sospensione.

Sono abbondanti negli strati superficiali del fondo, raggiungendo a volte densità di alcune migliaia di individui per metro quadro. Nei fondi ciottolosi e ghiaiosi dei fiumi puliti essi sono rari, ma rappresentati da un elevato numero di specie. Nei laghi sono concentrati nelle acque poco profonde della regione litorale. Alcune specie possono essere ritrovate anche in acque salmastre e/o in zone umide (muschio). La locomozione è caratteristica, realizzandosi mediante ondulazioni sinusoidali.

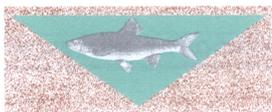
I Nematodi d'acqua dolce non sono pigmentati e spesso grazie alla loro trasparenza è possibile vederne l'intestino che appare di colore verde o marrone, secondo la natura del cibo ingerito. Le specie che si cibano di batteri hanno la cavità boccale liscia mentre le specie che si cibano di alghe o di piccoli animali sono dotate di denti e dentelli. La forma della coda, cioè la porzione del corpo posteriore all'ano, è un carattere molto importante per la loro classificazione; essa può essere tozza e arrotondata o lunga e filiforme, con tutti i passaggi intermedi. I Nematodi sono animali a sessi separati e in molte specie il maschio non c'è o è rarissimo, nel qual caso la femmina si riproduce per partenogenesi. Le uova già embrionate si schiudono dopo la deposizione, anche se esistono casi di piccoli nati nella madre che si accrescono mangiando la madre stessa dall'interno. I giovani, a parte gli organi di riproduzione, assomigliano molto agli adulti; la loro velocità di maturazione sessuale aumenta con l'aumentare della temperatura e il diminuire delle dimensioni corporee della specie (APHA, 1989).

Preparazione e conservazione dei campioni

Figura 3:
Campionamento di
nematodi.



G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

La raccolta dei campioni di nematodi è stata effettuata con una paletta, prelevando due o tre litri di sedimento fine - facendo attenzione a prendere solo lo strato superficiale - e versandoli poi in un secchio di plastica da 15 litri (Figura 3). Aggiunta dell'acqua, si è rimescolato energicamente il materiale campionato così da staccare i Nematodi dal substrato, lasciandolo quindi sedimentare per 30 secondi. Il surnatante ottenuto è stato versato in un setaccio metallico (diametro 25 cm e maglie da 200 µm) e il materiale trattenuto è stato raccolto con l'aiuto di una spruzzetta e versato in un contenitore. Tutte le operazioni sono state più volte ripetute in modo da ottenere un campione di materiale setacciato sufficiente e rappresentativo (circa 200 ml).

I campioni sono poi stati fissati in formalina (10 %) e acido acetico - aggiunti gradualmente a poche gocce per volta - e mantenuti poi alla temperatura di 4 °C.

Essi sono stati dunque lavati accuratamente così da eliminare ogni residuo di fissativo e successivamente centrifugati a 3000 rpm per 30 secondi in presenza di acqua zuccherata e Percool. Con l'ausilio di un microscopio si raccoglieva quindi dal surnatante un gruppo di almeno 100 Nematodi che venivano poi trasferiti in un contenitore con una soluzione di glicerina al 5%. Il tutto rimaneva in stufa a 40 °C per circa 2 giorni e quindi esaminato dopo essere stato posto su vetrini porta - oggetto.

Identificazione dei taxa

L'identificazione dei Nematodi è stata effettuata attraverso l'impiego di una guida alle specie italiane approntata da Zullini (1982) e di una chiave dicotomica pubblicata da Tarjan et al (1977). La classificazione, quando possibile (cioè per gli individui sessualmente maturi), è stata condotta sino al livello di specie, nei restanti casi è stata limitata al genere o, in un caso, al livello di ordine. Per l'identificazione è stato utilizzato un microscopio ottico a trasmissione Nikon Alphaphot2 YS2.

Elaborazione dei dati

Per ogni campione è stata stimata l'abbondanza dei singoli taxa, definita secondo quattro livelli ed espressa in un grafico ad istogrammi, secondo la seguente simbologia:

- è stato rinvenuto un numero veramente esiguo di organismi, il che induce a ritenere che la popolazione sia estremamente ridotta;
- il modesto numero di soggetti campionati fa ritenere il taxon poco abbondante;
- è stato rinvenuto un discreto numero di soggetti, che fanno ritenere la popolazione ben adattata all'ambiente in oggetto;
- è stato rinvenuto un gran numero di individui, per cui la popolazione è considerata molto abbondante.



1.6 Fauna macrobentonica

SCHEDA

Con il termine di **macrobenthos** sono designati gli organismi le cui dimensioni (alla fine dello sviluppo larvale o nello stadio immaginale) sono uguali o superiori a 1 mm.

Fanno parte di questo gruppo: Insetti, Oligocheti, Crostacei, Irudinei, Molluschi e, più raramente, Platelmini, Poriferi, Celenterati e Briozoi (Ghetti & Bonazzi 1981).

Tali organismi possono trascorrere nell'ambiente acquatico l'intero ciclo vitale (Irudinei, Coleotteri) o solo la fase larvale (la maggior parte degli insetti, quali: Efemerotteri, Tricotteri, Plecotteri). La durata dello stadio larvale e dello stadio adulto possono variare considerevolmente in base alla specie: negli Efemerotteri la fase larvale dura alcuni mesi, mentre gli adulti vivono solo il tempo necessario per riprodursi, cioè pochi giorni durante i quali non si alimentano neppure.

I macroinvertebrati possono avere cicli riproduttivi con una generazione all'anno (univoltini), più generazioni all'anno (polivoltini) o cicli pluriennali (poliannuali) (Madoni & Ghetti 1985). La temperatura è il principale fattore fisico che influenza lo sviluppo e la riproduzione dei macroinvertebrati; per questo motivo la medesima specie nei diversi tratti dello stesso corso d'acqua, può svilupparsi più o meno rapidamente e quindi dare luogo ad un numero diverso di cicli riproduttivi nell'ambito di una stagione se in presenza di un gradiente termico longitudinale (nei fiumi a regime nivo-glaciale le acque sono molto fredde nel tratto sorgivo, per riscaldarsi poi progressivamente procedendo verso valle (Cuffney et al 1993).

I macroinvertebrati che popolano le acque lotiche vivono prevalentemente a contatto del substrato e sono dotati di vari adattamenti fisiologici, morfologici e comportamentali per contrastare la forza della corrente. Sulla base della posizione che occupano nel substrato possono essere distinti in epibentonici (quando vivono in superficie o al più nei primi centimetri di spessore del substrato) e freaticoli (se occupano gli strati più

profondi del substrato).

Dal punto di vista delle caratteristiche idraulico - morfologiche dell'alveo, che variano con la pendenza del fiume, si manifestano delle preferenze da parte dei diversi gruppi di macroinvertebrati per le diverse tipologie di habitat esistenti; inoltre è possibile individuare una zonazione in corrispondenza della sezione trasversale del corso d'acqua determinata dalle differenti condizioni idrauliche che si presentano spostandosi dalla riva verso il centro del corso d'acqua, con conseguente formazione di microhabitat differenziati. In generale un substrato ricco di anfratti e spazi interstiziali come quello costituito da un letto di ciottoli o ghiaia grossolana è favorevole alla vita della comunità bentonica in quanto offre rifugio nei confronti dei predatori e della corrente, pur permettendo un adeguato ricambio d'acqua che mantiene i livelli di ossigeno disciolto necessari, veicola le particelle di cui gli organismi si cibano e allontana le sostanze di rifiuto prodotte dal loro metabolismo; inoltre gli elementi grossolani che lo costituiscono offrono un'ampia superficie per la crescita del periphyton di cui molti macroinvertebrati si cibano. Questo tipo di substrato è caratteristico dei tratti fluviali con acque veloci e basse, la cui corrente è tale da evitare fenomeni di sedimentazione di materiale fine che riempirebbe gli interstizi del substrato. Nei tratti con corrente più lenta, come il fondo di una pool, la sedimentazione di materiale fine comporta la formazione di un substrato soffice che, per la mancanza di interstizi e quindi di un adeguato ricambio d'acqua al suo interno, nonché l'inidoneità ad essere colonizzato dal periphyton risulta meno ospitale per il benton. Tuttavia alcune specie più tolleranti e meno adattate a contrastare la velocità di corrente, quali Chironomidi, Oligocheti, Molluschi bivalvi, colonizzano di preferenza i substrati fini (Minshall 1984; Ward 1992; Allen 1995).

Metodi di campionamento

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

La raccolta dei macroinvertebrati è avvenuta tramite retini, che permettono il campionamento su substrati duri e in acque poco profonde. La rete di cui essi sono composti è costituita da 21 maglie per centimetro, valore che presenta il compromesso ottimale tra la necessità di raccogliere gli esemplari negli stadi giovanili che hanno dimensioni esigue e quella di evitare un rapido intasamento della rete stessa ad opera del detrito trasportato dalla corrente.

Campionamenti qualitativi di macroinvertebrati

Sono stati eseguiti tramite retino immanicato, che consiste in un telaio rettangolare cui è fissata una rete conica terminante in un raccoglitore. Durante il campionamento il retino viene posto con l'imboccatura rivolta controcorrente, avendo cura di smuovere e ripulire gli elementi del substrato presenti a monte di esso in modo che il flusso d'acqua convogli al suo interno gli organismi rimossi; tale operazione può essere effettuata con le mani o con l'ausilio di uno spazzolino o di una pinzetta per scalzare gli animali più delicati nonché, nei punti più profondi, smuovendo il fondo con gli stivali (figura 4).

Figura 4
Campionamento di
macroinvertebrati



Campionamenti quantitativi di macroinvertebrati

Sono stati eseguiti tramite retino Surber, che permette di raccogliere gli organismi presenti in un'area delimitata da una cornice metallica rettangolare e quindi di dimensioni note (900 cm²), in modo da poterne successivamente riferire la densità all'unità di superficie. Per evitare disturbi nel substrato da campionare è necessario stare a valle del retino effettuando le repliche risalendo verso monte. La significatività del campione raccolto dipende inoltre da:

- aderenza della cornice al fondo per evitare la perdita di organismi;
- eventuale riflusso d'acqua causato dalla resistenza della rete che può ostacolare la cattura degli organismi;
- accuratezza nel rimuovere gli organismi, che possono essere saldamente attaccati al substrato;
- profondità del substrato rimosso, in quanto gli organismi bentonici possono vivere anche diversi centimetri sotto la superficie.

Conservazione dei campioni

Gli organismi raccolti sono stati posti in una bacinella con acqua pulita per la separazione dal detrito; per i campioni qualitativi è stata

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

effettuata inoltre una identificazione preliminare per stabilire, in base all'esperienza dell'operatore, se il campionamento è stato svolto con sufficiente accuratezza o necessita di ulteriori approfondimenti. Gli organismi campionati sono stati quindi posti in contenitori e fissati con formalina al 4%, al fine di prevenire eventuali fenomeni di decomposizione o di predazione tra esemplari nel periodo intercorrente tra la raccolta del campione e il suo esame in laboratorio.

Esame del campione

Nella fase di laboratorio si è completata l'identificazione degli organismi raccolti ed è stato effettuato il loro conteggio. La classificazione in laboratorio è stata svolta con uno stereomicroscopio Nikon SMZ1 utilizzando appositi manuali (Tachet et al 1987; Sansoni 1992; Campaioli et al 1994). Per le determinazioni che richiedono l'osservazione di elementi particolarmente minuti, quali le setole degli Oligocheti, ci si è avvalsi anche di un microscopio ottico a trasmissione Nikon Alphapot2 YS2.

Analisi ed elaborazione dei dati

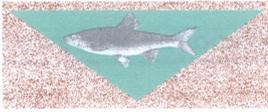
a) IBE (Indice Biotico Estesio)

L'IBE (Ghetti 1995, 1997) è una rielaborazione dell'indice EBI (Extended Biotic Index), elaborato nella sua versione originale da Woodiwiss nel 1978 e successivamente adattato all'impiego nelle acque italiane da Ghetti (1986). Il principio metodologico dell'IBE si basa sull'analisi qualitativa della comunità macrobentonica; in particolare lo stato di salute dell'ecosistema fluviale viene messo in relazione alla diversa sensibilità di alcuni gruppi di macroinvertebrati la cui presenza / assenza costituisce una prima indicazione sull'entità del degrado ambientale, nonché al numero complessivo di unità sistematiche (*taxa*) che costituiscono la comunità macrobentonica e che di norma diminuisce in presenza di inquinamento. La sua applicazione consente di valutare il grado d'integrità ambientale di un corso d'acqua e di attribuirlo, mediante l'assegnazione di un punteggio, ad una determinata classe di qualità biologica.

La determinazione del valore di indice IBE da attribuire ad una determinata sezione di corso d'acqua si basa su di una tabella a doppia entrata (tabella 5). In ordinata sono indicati i gruppi di macroinvertebrati elencati in ordine di sensibilità decrescente agli effetti delle variazioni ambientali. In ascissa sono riportati gli intervalli numerici che fanno riferimento al numero complessivo di unità sistematiche ritrovate durante il campionamento nel tratto d'acqua in oggetto.

A questo punto, prendendo in considerazione la tabella 6 che pone in relazione il valore di IBE con le classi di qualità, sarà possibile esprimere un giudizio sintetico circa la qualità delle acque.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Tabella 5: Tabella per il calcolo del valore IBE (Indice Biotico Esteso)

Gruppi faunistici (primo ingresso)		Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (secondo ingresso)							
		0 - 1	2 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35
Plecotteri (<i>Leuctra</i> [°])	Più di una U.S.	/	/	8	9	10	11	12	13
	Una sola U.S.	/	/	7	8	9	10	11	12
Efemerotteri (Baetidae e Caenidae ^{°°})	Più di una U.S.	/	/	7	8	9	10	11	12
	Una sola U.S.	/	/	6	7	8	9	10	11
Tricotteri	Più di una U.S.	/	5	6	7	8	9	10	11
	Una sola U.S.	/	4	5	6	7	8	9	10
Gammaridi, Atiidi e Palemonidi	Tutte le U.S. sopra assenti	/	4	5	6	7	8	9	10
Asellidi	Tutte le U.S. sopra assenti	/	3	4	5	6	7	8	9
Oligocheti o Chironomidi	Tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	/	/	/
Tutti i <i>Taxa</i> precedenti assenti	Possono esserci organismi a respirazione aerea	0	1	/	/	/	/	/	/

[°] : nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico taxon di Plecotteri e sono contemporaneamente assenti gli Efemerotteri (tranne baetidae e caenidae), *Leuctra* deve essere considerata al livello dei Tricotteri al fine dell'entrata orizzontale in tabella.

^{°°} : nelle comunità in cui sono assenti i Plecotteri (tranne eventualmente *Leuctra*) e fra gli Efemerotteri sono presenti solo Baetidae e Caenidae l'ingresso orizzontale avviene al livello dei Tricotteri.

Tabella 6: Classi di qualità e relativo giudizio, secondo l'indice IBE

IBE	Classe	Qualità dell'acqua	Giudizio	Colore
10 +	I	buona	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	Azzurro
8-9	II	accettabile	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	Verde
6-7	III	dubbia	Ambiente inquinato o comunque alterato	Giallo
4-5	IV	critica	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	Arancione
0-1-2-3	V	molto critica	Ambiente fortemente inquinato o fortemente alterato	Rosso

b) Indici di diversità

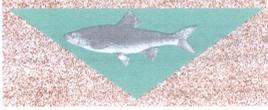
I dati raccolti con l'analisi dei campioni quantitativi sono stati utilizzati per il calcolo di indici di diversità. Tali indici valutano i diversi aspetti che esprimono la struttura di una comunità, considerando le dimensioni della comunità stessa, la ricchezza specifica, l'equipartizione delle abbondanze delle singole specie o equitabilità (*evenness*), l'eterogeneità e la dominanza.

In particolare sono stati calcolati i seguenti indici:

- ✓ **Indice di Margalef (R1):** si tratta di un indice che valuta la ricchezza in specie di una comunità, presupponendo l'esistenza di un rapporto logaritmico tra il numero di specie rinvenute (S) ed il numero totale di individui campionati (N). Esso è calcolato secondo la seguente equazione:

$$R1 = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

- ✓ **Indice di Shannon-Weaver (H')**: tale indice esprime il grado di diversità della comunità, considerato dipendente sia dalla ricchezza specifica che dall'equitabilità. Esso è basato sulla teoria dell'informazione ed esprime il grado di incertezza che si raggiunge nel predire a quale specie appartenga un individuo preso a caso da un campione composto da S specie e N individui totali. Esso dunque aumenta al crescere di S e dell'equitabilità ma, per il carattere logaritmico della funzione, i suoi valori non sono mai elevati, essendo generalmente compresi tra 1.5 e 3.5. In particolare H' raggiunge il valore minimo (0) quando la comunità è costituita da una sola specie e quello massimo ($H_{\max} = \ln S$) quando tutte le specie sono equamente distribuite.

$$H' = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \cdot \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right)$$

dove n_i è il numero di individui appartenenti alla specie i. esima.

- ✓ **Indice di Pielou (J)**: tale indice esprime l'equitabilità (evenness) della comunità, cioè il grado di equidistribuzione delle specie, rapportando l'eterogeneità calcolata per quella comunità (H') all'eterogeneità massima (H_{\max}). Esso è calcolato con la seguente formula:

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

c) Gruppi funzionali trofici

Gli invertebrati macrobentonici sono rappresentati nella rete trofica di un ecosistema fluviale a tutti i livelli dei consumatori; ci sono predatori, erbivori (che si cibano di periphyton e di macrofite), onnivori e detritivori. Essi costituiscono a loro volta una componente essenziale della dieta dei pesci. I macroinvertebrati possono essere suddivisi in quattro gruppi funzionali sulla base delle dimensioni delle particelle di sostanza organica di cui si nutrono (scheda: "i gruppi funzionali trofici"). Per le singole comunità macrobentoniche è stata valutata la distribuzione di abbondanza numerica dei singoli gruppi.



SCHEDA

Gruppi funzionali trofici.

Shredders (Trituratori): comprende i macroinvertebrati che si cibano di particelle grossolane (diametro > 1 mm) di materiale organico (CPOM, coarse particulate organic matter).

Collectors (raccoglitori): comprende specie che si cibano di particelle fini (diametro < 1 mm) di materiale organico (FPOM, fine particulate organic matter) che raccolgono dal sedimento o filtrano dall'acqua.

Grazers o scrapers (Raschiatori): comprendono specie che raschiano le alghe incrostanti (il periphyton).

Predators (Predatori): si nutrono di altri invertebrati.

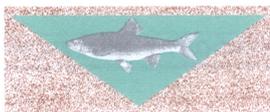
I primi tre gruppi trofici descritti (triturator, raccoglitori e raschiatori) si distribuiscono lungo il corso d'acqua in funzione dei tipi di habitat fluviale che si susseguono da monte a valle in quanto da essi dipende la disponibilità delle diverse risorse alimentari utilizzate da ciascuna categoria. Considerando un fiume nel suo percorso dalla sorgente alla foce, la comunità macrobentonica si modifica secondo un gradiente longitudinale, come espresso nel River Continuum Concept (Vannote et al, 1980). Nella parte alta del fiume infatti predominano gli organismi trituratori e raccoglitori, in quanto la fonte principale di nutrimento è costituita dalle particelle organiche che arrivano al fiume dall'esterno (frammenti di foglie e altri detriti vegetali); i raschiatori sono invece poco rappresentati in quanto le condizioni ambientali (attenuazione della luce causata dalla presenza di vegetazione ripariale, turbolenza dell'acqua) non sono favorevoli allo sviluppo delle alghe di cui essi si cibano. Scendendo verso valle, il fiume si allarga grazie all'apporto dei tributari e l'alveo riceve un

quantitativo sempre maggiore di luce solare che permette lo sviluppo delle alghe e di conseguenza aumenta l'importanza dei raschiatori.

Diminuisce invece la presenza dei trituratori in quanto si riduce la quantità di detrito grossolano apportata al fiume in rapporto alle crescenti dimensioni dello stesso; la presenza dei collettori non varia invece sensibilmente in quanto alla FPOM alloctona si aggiunge quella formantesi entro il corso d'acqua per ulteriore sminuzzamento della CPOM ad opera dei trituratori presenti nei tratti a monte. Ancora più a valle subentra una predominanza dei raccoglitori, in quanto profondità e torbidità dell'acqua impediscono lo sviluppo delle alghe di cui si cibano i raschiatori e la sostanza organica è presente per lo più sotto forma di FPOM. I predatori, nutrendosi di altri organismi animali, sono invece meno legati alla tipologia fluviale e non subiscono particolari variazioni di abbondanza nei vari tratti.

Procedendo verso valle anche la qualità delle acque si modifica naturalmente in quanto aumenta l'apporto di sali nutritivi dal bacino imbrifero: così mentre nelle zone più elevate la scarsità di nutrienti e le condizioni fisico - idrauliche estreme possono limitare la presenza degli organismi pur in assenza di inquinamento e di alterazioni antropiche, l'arricchimento di nutrienti che si verifica nel tratto inferiore può provocare la scomparsa dei taxa più sensibili (i Plecotteri) e un aumento di abbondanza degli altri. In dipendenza da ciò la comunità macrobentonica tenderà a presentare la sua massima diversità nel tratto intermedio.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

1.7 Fauna ittica

La comunità ittica degli ambienti alpini, soprattutto in alta quota, è molto semplificata ed è composta prevalentemente di Salmonidi. Anche negli ambienti oggetto del nostro studio essa è risultata dominata dalle trote.

Metodi di campionamento

La comunità ittica è stata indagata tramite elettropesca. I campionamenti sono stati svolti operando con una squadra di almeno quattro persone, necessarie per portare e azionare lo storditore, manovrare la lancia elettrica, raccogliere i pesci storditi con una rete a manico e trasportare i pesci in vasche di raccolta. L'azione di pesca è stata svolta procedendo da valle verso monte, in quanto in tale modo risulta facilitata la cattura degli esemplari storditi trascinati dalla corrente e si evita di creare torbidità davanti a sé con i movimenti in acqua, dando luogo inoltre ad un maggiore effetto "sorpresa" sui pesci, che generalmente stazionano rivolti verso monte. Si sottolinea l'importanza dell'esperienza e dell'affiatamento dell'equipaggio che effettua l'elettropesca ai fini di un corretto svolgimento del campionamento, operazione che richiede movimenti rapidi e coordinati da parte degli operatori, anche in situazioni ambientali disagiati.

Principi dell'elettropesca

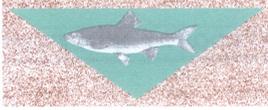
*Campionamento ittico
tramite elettrostorditore*



Questo sistema di pesca si basa sull'effetto che un campo elettrico produce sul pesce. L'elettrostorditore infatti genera in acqua un campo elettrico facendo passare la corrente tra due elettrodi: lancia (anodo) e massa (catodo). L'anodo, è costituito da un'asta in fibra di vetro che porta ad un'estremità un anello metallico su cui è montata una rete per la cattura dei pesci, mentre il catodo è costituito semplicemente da un cavo d'acciaio. La produzione del campo elettrico può avvenire tramite una batteria o un motore a scoppio abbinato ad un generatore di elettricità; un dispositivo elettronico permette quindi di regolare la differenza di potenziale sviluppantesi tra gli elettrodi.

La corrente elettrica può essere continua o alternata, nel qual caso essa consiste in una serie di onde generalmente sinusoidali che

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

presentano inversioni di polarità ad intervalli regolari di tempo. La corrente continua può essere a sua volta costante oppure costituita da impulsi che si ripetono ciclicamente e sempre con la stessa polarità.

La reazione del pesce alla corrente elettrica dipende dal tipo (alternata o continua), dalla forma d'onda degli impulsi e naturalmente dall'intensità della corrente stessa e può includere:

- fuga;
- galvanotassia, cioè il nuoto forzato verso l'anodo;
- tetania, cioè contrazioni muscolari;
- galvanonarcosi, cioè rilassamento muscolare o stordimento;
- morte.

Un pesce situato all'interno di un campo elettrico con corrente continua, nel momento in cui la differenza di potenziale raggiunge la soglia della "zona di percezione", ha come prima reazione un impulso di fuga; se quindi la differenza di potenziale nel suo corpo aumenta rapidamente sino al raggiungimento della soglia della "zona efficace", la fuga verrà ad essere impedita e inizierà la fase di galvanotassi, nell'ambito della quale, dopo una breve fase vibratoria, avrà inizio il nuoto attivo verso l'anodo. Un ulteriore aumento del potenziale indurrà la galvanonarcosi, con paralisi del pesce. Il potenziale necessario per scatenare la galvanotassi varia secondo la specie (2 V per la trota), mentre la velocità con cui tale fenomeno si determina dipende dalla taglia del pesce ed è inferiore per gli esemplari più piccoli, che risultano quindi di più difficile cattura, il che può introdurre delle imprecisioni nei campionamenti quantitativi. Aumentando ancora il potenziale viene raggiunta la soglia della "zona pericolosa", nella quale possono prodursi delle lesioni e al limite la morte dell'individuo.

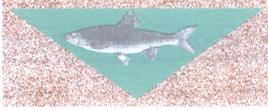
La corrente alternata non produce galvanotassia, in quanto il campo elettrico si inverte continuamente in tempi brevissimi e il pesce viene ad essere disorientato; inoltre l'inversione di polarità causa una forte tetania, accentuando notevolmente i rischi di danneggiare i pesci che possono subire emorragie, rottura della vescica natatoria, paralisi respiratoria e lesioni vertebrali.

Operando con corrente continua ad impulsi l'effetto galvanotassico dipende dalla frequenza degli impulsi, al crescere della quale esso diminuisce fino a produrre solo la galvanonarcosi, con accresciuto rischio di danneggiare i pesci; selezionando invece le frequenze minori è possibile mantenere l'effetto galvanotassico con un'efficacia maggiore rispetto alla corrente continua costante, evitando al contempo i danni indotti dalla corrente alternata. L'intervallo di frequenze che realizza il compromesso migliore tra efficacia di campionamento e minimizzazione dei danni ai pesci è collocabile tra i 30 e i 60 impulsi al secondo (Meador et al 1993).

Un'azione di elettropesca che realizzi il compromesso ottimale tra numero di catture e danni ai pesci richiede un campo elettrico con una piccola zona di percezione, una ampia zona di efficacia e una ridotta o assente zona di pericolosità (Siegler & Siegler 1990).

L'efficacia della pesca elettrica è influenzata da alcuni fattori ambientali, primo dei quali la conducibilità elettrica dell'acqua: infatti valori troppo bassi di questa (in acque di bacini cristallini con pochi sali disciolti, dove si hanno meno di 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$) fanno sì che l'acqua non conduca adeguatamente la corrente elettrica, mentre valori troppo alti (es. acque salmastre) danno luogo ad una dispersione eccessiva di corrente. Un altro fattore che condiziona la pesca elettrica è la natura del substrato di fondo: maggiore è la sua conducibilità, come nel caso dei fondali fangosi, più il campo elettrico si disperde, risultandone una minore efficienza di cattura; i fondali rocciosi, poco conduttivi,

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

risultano invece ottimali. E' importante anche l'altezza della colonna d'acqua, al crescere della quale diminuiscono le possibilità di cattura sia per una maggiore dispersione di corrente dovuta all'eccessiva distanza tra gli elettrodi; sia per le difficoltà connesse all'operare in acque profonde. Per migliorare l'efficacia di cattura della pesca elettrica in condizioni ambientali poco si può, oltre che aumentare la differenza di potenziale del campo elettrico, giocare sia sulla forma e sulle dimensioni degli elettrodi che sul tipo di corrente elettrica generata. In acque con scarsa conducibilità per aumentare l'effetto del campo elettrico, è possibile aumentare le dimensioni degli elettrodi onde accrescere la superficie conduttiva; ora, poiché ciò determina un maggiore ingombro e un maggior peso dell'elettrodo, è preferibile modificare il catodo, in quanto l'anodo deve rimanere facilmente manovrabile dall'operatore. L'utilizzo di corrente ad impulsi ad alta frequenza, anziché continua, rende più efficace l'effetto del campo elettrico in acque profonde e poco conduttive, ma ha come svantaggio una maggior difficoltà di recupero degli esemplari che, venendo storditi anziché attirati, cadono sul fondo o vengono trascinati dalla corrente (Novotny & Priegel 1971; Forneris 1992).

Essa è stata condotta nei corsi d'acqua utilizzando un elettrostorditore spallabile da 2 kW di potenza modello Fichtel & Sachs ELT61/IIGI alimentato da motore a scoppio, operando con corrente continua.

METODI DI ANALISI

Esame dei campioni di pesci

Di ciascun soggetto catturato sono stati raccolti sul campo i seguenti dati:

specie;

lunghezza totale tramite ittiometro, con precisione + 1 mm;

peso tramite bilancia digitale, con precisione + 2 g.

Di un subcampione rappresentativo sono state inoltre prelevate alcune scaglie per la determinazione dell'età.

Relazione lunghezza - peso e coefficiente di condizione

La relazione lunghezza - peso di un pesce è rappresentata dalla equazione:

$$\text{peso} = a (\text{lunghezza})^b$$

in cui b è un esponente generalmente compreso tra 2 e 4. Linearizzando l'equazione mediante trasformazione logaritmica si ottiene:

$$\log (\text{peso}) = \log a + b \log (\text{lunghezza})$$

Calcolando la retta di regressione del logaritmo del peso verso il logaritmo della lunghezza se ne ricavano il coefficiente di regressione b e l'intercetta. Questi coefficienti variano da specie a specie e talvolta differiscono anche tra individui di una stessa specie a causa del sesso, della maturità sessuale o del grado di riempimento dello stomaco.

Il coefficiente di condizione K si calcola con la seguente formula:

$$K = \text{peso (g)} / (\text{lunghezza (cm)})^3 \cdot 100$$

Il K, oltre a dipendere dalle proporzioni corporee e dal peso specifico, esprime lo stato nutrizionale e di benessere di un pesce; infatti un individuo di una determinata specie, in buone condizioni di salute e con disponibilità di nutrimento, tenderà ad accumulare più energia sotto forma di tessuti di un individuo della medesima specie e della stessa lunghezza sottoposto a stress o con scarse disponibilità alimentari. Il coefficiente di condizione può essere utilizzato nelle specie con accrescimento isometrico per comparare diversità di accrescimento

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

dovute alla stagione, al sesso e all'ambiente (Bagenal & Tesch 1978; Busacker et al 1990).

Determinazione dell'età

I metodi utilizzati per la determinazione dell'età dei pesci sono due: quello basato sull'analisi della distribuzione di frequenza delle lunghezze dei pesci e quello basato sulla lettura delle scaglie. Per convenzione gli esemplari che non hanno compiuto ancora un anno di età sono detti di età 0+; gli esemplari che hanno compiuto un anno di età e si trovano quindi nel secondo anno di vita, sono detti 1+, e così via.

Determinazione dell'età tramite l'analisi della distribuzione di frequenza delle lunghezze

Questo metodo può essere impiegato con specie che si riproducono in un unico e breve periodo dell'anno e hanno un tasso di crescita individuale simile. In tale caso in una rappresentazione grafica della distribuzione delle lunghezze si possono osservare una o più mode, a ciascuna delle quali corrisponde una classe di età. Per questo procedimento occorre disporre di un numero adeguato di esemplari e il campione esaminato deve essere rappresentativo di tutte le taglie presenti nella popolazione.

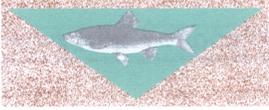
Determinazione dell'età mediante lettura delle scaglie

Questo metodo si basa sul fatto che la crescita dei pesci non è costante, ma presenta dei rallentamenti in coincidenza con una scarsa disponibilità di cibo, basse temperature che riducono l'attività metabolica e nella stagione della riproduzione, durante la quale la maggior parte delle energie vengono dedicate all'attività riproduttiva; di conseguenza l'accrescimento sarà maggiore nel periodo estivo in presenza della massima disponibilità alimentare e delle temperature più elevate, minore nel periodo invernale. Questa variazione nel ritmo di crescita viene registrata a livello delle strutture ossee, che si formano per apposizione di tessuto in zone circolari concentriche. In particolare nelle scaglie è possibile osservare tali strutture anche a basso ingrandimento notando come le linee delimitanti tali zone ("circoli") si addensino e siano discontinue in determinate fasce, che corrispondono ai momenti stagionali di crescita rallentata. Il numero di anelli può quindi essere contato e corrisponde al numero di anni di età dei pesci.

Nel caso dei pesci esaminati nella presente ricerca la presenza degli anelli appariva particolarmente evidente per via delle condizioni ambientali estreme che determinano l'arresto della crescita dei pesci nella stagione invernale.

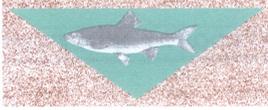
Le scaglie da esaminare devono essere prelevate dal pesce in punti prestabiliti che dipendono dalla specie esaminata; per i Salmonidi, cui appartengono i soggetti qui considerati, le scaglie vengono prese nella regione compresa tra la linea laterale e il dorso, al di sotto della pinna dorsale. In ogni caso si deve evitare di prelevare scaglie dalla linea laterale, in quanto la presenza in esse delle perforazioni di questo organo di senso ne rende impossibile la lettura. E' inoltre importante prelevare più scaglie dallo stesso esemplare, in quanto è possibile che alcune siano state rigenerate, cioè ricresciute a seguito di lesioni, e quindi non contengano più l'informazione relativa al periodo di vita precedente alla lesione stessa. Le scaglie, prima del montaggio su vetrino per l'esame al microscopio, devono essere ripulite dei frammenti di epidermide, operazione si effettua con una soluzione di

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

KOH allo 0.5%. Le osservazioni sono state condotte con microscopio a schermo modello Mipro LCR.



2. LAGHI

2.1 Laghi oggetto di studio

I laghi oggetto dell'analisi ambientale sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 7

Elenco delle stazioni e date di campionamento

Lago	tipo di campionamento		
	Chimico	Fisico (polisonda)	Fitoplancton e zooplancton
Lago delle Miniere		27/07/99	
Lago della Bocchetta delle Pisse		27/07/99	
Lago del Corno		27/07/99	
Lago Bowdich		28/07/99	
Lago di Cimalegna		28/07/99	
Lago del Toro		02/08/99	
Lago del Turlo		03/08/99	

2.2 Parametri chimico - fisici delle acque

I parametri chimico - fisici delle acque dei laghi sono stati indagati sia mediante sonde portatili che rilevano i valori direttamente sul campo (impiego di una sonda multiparametrica), sia raccogliendo campioni d'acqua da sottoporre a successive analisi in laboratorio.

Dopo la raccolta i campioni, conservati nei loro contenitori in PVC, sono stati posti non appena possibile in frigorifero e portati in laboratorio per le analisi entro 48 ore.

Determinazioni effettuate direttamente sul campo

Per le analisi di campo è stata utilizzata una polisonda modello HYDROLAB III, collegata ad un computer portatile Texas Instruments, in grado di rilevare:

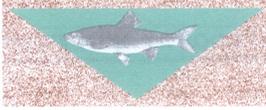
- profondità;
- temperatura;
- concentrazione e percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto;
- pH;
- conducibilità elettrica specifica;
- potenziale redox.

Analisi effettuate in laboratorio

In laboratorio sono state effettuate, utilizzando le metodiche I.R.S.A. (1994), le analisi relative ai seguenti parametri:

- azoto ammoniacale
- azoto nitroso
- azoto nitrico

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

- azoto totale
- fosfati
- fosforo totale
- C.O.D.
- Durezza
- Alcalinità
- Materiali sospesi totali
- Solfati
- TOC
- Clorofilla a

Per il significato ambientale dei singoli parametri di rimanda al paragrafo 1.3.

2.2.1 SOLFATI

I solfati sono elementi essenziali per la crescita dei vegetali acquatici, ma se presenti in quantità eccessivamente elevate possono causare danni per tossicità diretta. In ambienti riducenti i solfati possono essere convertiti in solfuri, con conseguente aumento di tossicità.

2.2.2 CLOROFILLA A

La clorofilla "a" costituisce il principale pigmento presente nelle cellule vegetali e rappresenta pertanto uno dei parametri indicatori della produttività di un ecosistema acquatico. Nel periodo estivo esiste una correlazione significativa tra concentrazione di fosforo totale e clorofilla (Lund & Reynolds, 1982), il che dimostra l'idoneità di tale parametro a rappresentare lo stato trofico di un corpo idrico.



2.3 Fitoplancton

SCHEDA

Il fitoplancton è una comunità biologica acquatica costituita da microscopici organismi autotrofi unicellulari che vivono in sospensione nella colonna d'acqua, dove rivestono il ruolo di produttore primario. La sua localizzazione lungo la colonna d'acqua varia in funzione di fattori ambientali quali: trasparenza, temperatura, turbolenza, quantità e natura dei soluti presenti, ossigeno disciolto. Negli strati più superficiali la comunità fitoplanctonica è modesta a causa della presenza della radiazione UV, nociva per le alghe, mentre a maggiore profondità la composizione in taxa varia in dipendenza della lunghezza d'onda della radiazione prevalente. Gli organismi fitoplanctonici, non essendo attivi nuotatori, presentano diversi adattamenti strutturali (espansioni corporee che aumentano il rapporto superficie / volume; presenza di materiali lipidici e gelatinosi nonché di vescicole di gas che diminuiscono il peso specifico) che contrastano gli effetti della forza di gravità rallentando l'affondamento. Esiste una differenza di abbondanza

e di composizione di fitoplancton tra ambiente pelagico e ripariale. Quest'ultimo presenta normalmente una maggiore disponibilità di nutrienti (per maggiore prossimità con i sedimenti) e una minore stabilità dell'ambiente (turbolenza dovuta alle onde), potendo quindi esprimere una comunità fitoplanctonica anche molto diversa rispetto a quella pelagica. Il fitoplancton presenta inoltre una diversa composizione in dipendenza della stagione. Ad esempio le Diatomee costituiscono il gruppo predominante all'inizio della primavera, probabilmente per la notevole disponibilità di silice in quel periodo. In seguito divengono più numerose le Crisoficee e soltanto con la stagione calda inizia il dominio delle Cloroficee e dei Dinoflagellati. I Cyanobacteria chiudono la sequenza temporale in tarda estate ed inizio autunno, quando la notevole disponibilità di sostanza organica disciolta ne favorisce la moltiplicazione. (Chapman 1992; Reynolds 1992; Allan 1995)

Metodi di campionamento

Il campionamento di fitoplancton è stato eseguito mediante retino conico lungo 100 cm, con un diametro di 50 cm e maglie di 64 µm di apertura. L'utilizzo di questo retino permette di raccogliere una quantità adeguata di organismi algali in un tempo breve anche dove le densità sono piuttosto ridotte, come normalmente accade nei laghi alpini. Utilizzando un'imbarcazione, la raccolta è avvenuta calando e ritirando ripetutamente il retino attraverso la zona eufotica e integrando i campioni così raccolti, in modo da raggiungere una quantità di materiale sufficiente per un successivo esame in laboratorio.

Conservazione del campione

Ciascun campione è stato raccolto in doppio e immediatamente fissato con due diversi conservanti: la soluzione di Lugol e la formaldeide. La soluzione di Lugol è il conservante migliore per il fitoplancton e va aggiunta nella quantità di 0.3 ml per 100 ml di campione, che deve essere poi conservato al buio. Essendo la soluzione acida, non è adatta alla conservazione del rivestimento siliceo delle Diatomee; per questo motivo si raccoglie un secondo campione che viene fissato con formaldeide tamponata (1 l di formaldeide al 37% addizionato di borato di sodio) nella misura di 40 ml per litro di campione.

Esame dei campioni

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

In alcuni casi, prima di procedere all'analisi del campione, è necessario concentrare gli organismi presenti il che può essere effettuato mediante sedimentazione, filtrazione o centrifugazione. Il primo metodo è generalmente il più utilizzato in quanto è meno selettivo nei riguardi degli organismi di differenti dimensioni e li danneggia meno.

La classificazione degli organismi fitoplanctonici è estremamente complessa e richiede personale altamente specializzato. Per ogni campione sono state identificate le specie presenti e la relativa abbondanza. Per l'identificazione ci si è avvalsi di apposite guide (Huber-Pestalozzi 1955; Streble-Krauter 1984; Germain 1981). Non in tutti i casi è stato possibile identificare le forme algali sino al livello di specie a causa di diversi fattori quali: stadio di crescita, periodo di campionamento, esiguità del materiale presente nel campione.

Per l'identificazione è stato utilizzato un microscopio ottico a trasmissione Nikon Alphaphot2 YS2 e microscopio invertito Utermohl Zeiss Axiovert 10.

2.4 Zooplancton

SCHEDA

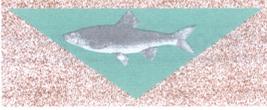
*Per **zooplancton** si intende la comunità biologica propria degli ambienti acquatici lentici costituita da organismi animali di piccole dimensioni che vivono perennemente sospesi nella massa d'acqua, alimentandosi di fitoplancton, detrito organico in sospensione, batteri o di altri organismi zooplanctonici. Ne fanno parte, tra gli altri, Protozoi, Rotiferi e Crostacei, questi ultimi rappresentati da Copepodi e Cladoceri. Con il fitoplancton, lo zooplancton costituisce un'entità funzionale autosufficiente sotto il profilo trofico-energetico, il cui metabolismo può regolare il funzionamento delle altre biocenosi acquatiche. Le comunità zooplanctoniche si modificano costantemente, dando luogo ad una caratteristica successione stagionale di popolamenti diversamente strutturati. Alcuni organismi tendono ad essere abbondanti durante l'intero anno (Copepodi); altri sono tipici di determinati momenti stagionali (i Cladoceri e la maggior parte dei Rotiferi si concentrano nella stagione calda). La distribuzione verticale dello zooplancton è determinata da*

fattori ambientali quali: temperatura, presenza di fitoplancton, turbolenza, luminosità, e può quindi mutare nel tempo su scala sia stagionale sia nictemerale, in dipendenza cioè dell'alternanza giorno / notte. La densità e la struttura del popolamento zooplanctonico possono risultare notevolmente differenziate nella regione litorale ed in quella propriamente pelagica, più o meno nettamente separate fra loro in dipendenza delle condizioni climatiche (vento, stratificazione termica) ed ambientali (profilo delle sponde, popolamento macrofitico costiero). Le acque litorali, direttamente a contatto con i sedimenti e quindi più ricche di nutrienti, tendono ad essere più favorevoli, sotto il profilo trofico, agli organismi zooplanctonici. Lo zooplancton costituisce la base alimentare per eccellenza degli stadi giovanili dei pesci. Esso viene inoltre consumato dagli stadi adulti di talune specie ittiche per tale ragione denominate "planctofaghe", di cui può pertanto limitare l'abbondanza ed i processi di accrescimento.

Metodi di campionamento

Il campionamento dello zooplancton è stato effettuato con le medesime procedure utilizzate per il campionamento del fitoplancton, utilizzando peraltro un retino a maglie più grandi (larghe 75 µm).

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
Campionamento di zooplancton



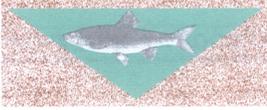
Conservazione del campione

Lo zooplancton è stato fissato in formalina al 4%.

Esame del campione

Come nel caso del fitoplancton, la classificazione dello zooplancton si presenta piuttosto complessa ed è quindi opportuno che sia effettuata da personale specializzato. Per la sua classificazione ci si è avvalsi sia dei manuali del CNR (Stella 1982; Margaritora 1983; Braioni & Gelmini 1983) sia di alcuni testi specialistici per i diversi gruppi (Dussart 1967 e 1969; Kiefer 1978). L'esame dei campioni di zooplancton è stato eseguito su subcampioni di 1 ml ciascuno, per ognuno dei quali sono state identificate le specie presenti e valutata l'abbondanza di queste, utilizzando a tal fine un microscopio ottico a trasmissione Nikon Alphaphot2 YS2.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

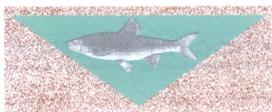
RISULTATI

-ACQUE CORRENTI -



Torrente Roj

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

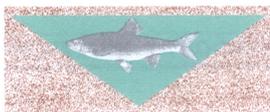
3. BACINO MONTANO DEL FIUME SESIA

SCHEDA

Il bacino montano del Fiume Sesia



G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

3.1 Fiume Sesia - Sant'Antonio

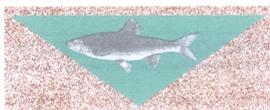
SCHEDA	
Corso d'acqua:	Fiume Sesia
Località:	Sant'Antonio
Comune:	Alagna
Quota:	1385m
Latitudine (°N):	45° 52' 741''
Longitudine (°E):	7° 56' 100''



3.1.1 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

La stazione di campionamento è stata stabilita a quota 1385m, in località Sant'Antonio, nel comune di Alagna.

Qui il Fiume Sesia attraversa con andamento torrentizio e percorso irregolare, una valle con forma a "v", piuttosto aperta, in prevalenza coperta di boschi di larice, costellati di piccole radure erbose. L'ambiente è tipicamente ritrale: caratterizzato da un'elevata pendenza dell'alveo; fondo costituito in prevalenza da massi e ciottoli; forte turbolenza, incrementata dai frequenti salti d'acqua. Le rive sono naturali, a tratti ripide, in corrispondenza di pareti di roccia, o aggradate; nel tratto considerato (circa 400m di percorso del fiume) esse si presentano per il 15% erose, risultato dell'escavazione operata dal fiume nei periodi di piena. Il regime idraulico al momento dell'osservazione è quello di una morbida, successiva ad un periodo di intense piogge estive: la sezione dell'alveo bagnato è ampia (circa 8m) con valori massimi di profondità di circa 60cm. La tipologia di mesohabitat maggiormente rappresentata è il *riffle* (80%); i *pool* sono concentrati subito a valle dei salti d'acqua e in prossimità dei grossi massi posti in alveo; questi ultimi garantendo una discreta disponibilità di rifugi per la fauna ittica. Più scarse sono invece le aree riproduttive per i salmonidi, essendo rare le zone a fondo ghiaioso e corrente moderata, ideali per la frega. L'elevato grado di naturalità dell'ambiente emerge anche dal punteggio RCE-2, il cui valore pari a 265, lo fa rientrare in una 1° classe di qualità, corrispondente ad un giudizio ottimo. Allo stesso modo, l'applicazione del protocollo di Habitat assessment determina l'attribuzione alla stazione di un punteggio elevato: pari a 120. Da segnalare è però la presenza, a valle della stazione, in corrispondenza di una derivazione, di un tratto ad alveo rettificato, canalizzato, e di una briglia dotata di passaggio per pesci, per la cui descrizione di maggior dettaglio e la valutazione dell'impatto, si rimanda al capitolo riguardante "Le artificializzazioni".

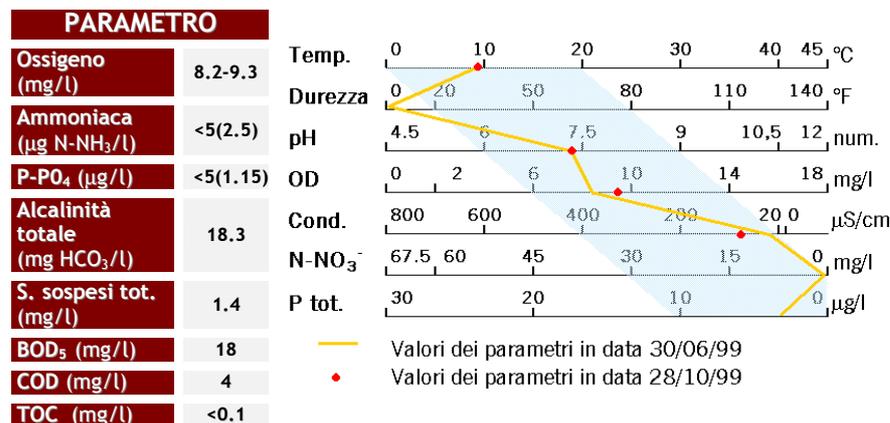


3.1.2 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLE ACQUE

I valori dei parametri analizzati ed il confronto di alcuni dei macrodescrittori della qualità delle acque con i loro valori ritenuti ottimali per la fauna ittica sono riportati in Figura 5.

Figura 5:

Valori dei parametri chimico - fisici e confronto dei macrodescrittori con i limiti ottimali per la fauna ittica (30/06/99 - 28/10/99)



I valori particolarmente bassi di durezza (1.6 °F/l) e conducibilità (25-30 µS/cm) indicano la natura estremamente cristallina delle acque del corso d'acqua. Il livello di ossigenazione, presentando una concentrazione di ossigeno superiore agli 8mg/l, dimostra che l'ambiente è vocato ad ospitare un popolamento ittico a Salmonidi.

3.1.3 PERIPHYTON

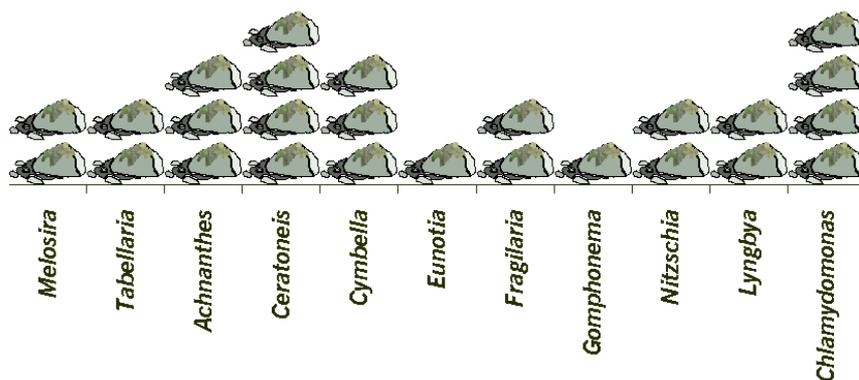
Campione del 30/06/99

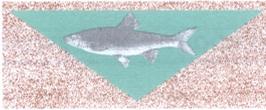
Figura 6:

Elenco taxa rinvenuti (30/06/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Tabellaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Eunotia</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Fragilaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Lyngbya</i>
Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	<i>Chlamydomonas</i>

Abbondanza stimata dei singoli generi rinvenuti nel campione





Dai risultati delle analisi sul campione di luglio (Figura 6) la comunità perifitica presenta una discreta ricchezza in *taxa* cui si accompagna una consistenza della comunità perifitica complessivamente buona. Sono stati rinvenuti 11 generi di microalghe perifitiche, 9 dei quali riconducibili alla classe delle Diatomee (Bacillariophyceae; divisione Chrysophyta). Tra di essi in particolare è risultato dominante il genere *Ceratoneis*, seguito da *Achnanthes* e *Cymbella*.

Particolarmente abbondante si è rivelato essere anche il genere *Chlamidomonas* appartenente alla divisione delle Cryptophyta. Da segnalare inoltre la presenza di cianobatteri del genere *Lyngbya*.

Campione del 28/10/99

Dai risultati dell’analisi del campione prelevato a fine ottobre (Figura 7) appare evidente che la copertura perifitica, pur mantenendosi discreto il numero di *taxa* rinvenuti (12), si è ridotta molto in termini di abbondanza.

Nessun genere di quelli riscontrati è risultato dominante o comunque presente in modo massiccio.

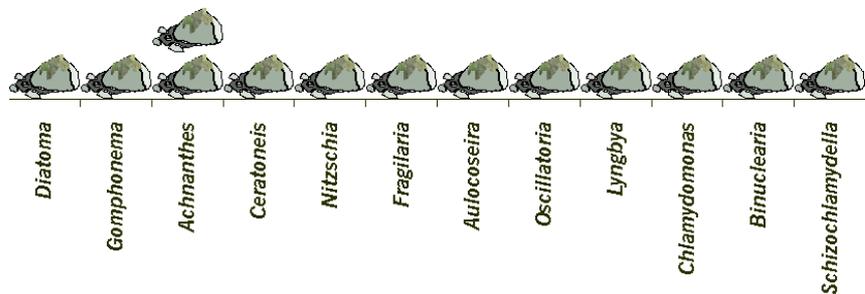
L’unico *taxon* relativamente più abbondante degli altri è risultato essere il genere *Achnantes*.

Anche in questo caso le Diatomee sono il gruppo maggiormente rappresentato. Ad esse si aggiungono i cianobatteri *Oscillatoria* e *Lyngbya* e le cloroficee *Binuclearia* e *Schizochlamydeella*.

Figura 7:
Elenco *taxa* rinvenuti
(28/10/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Diatoma
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Gomphonema
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Achnanthes
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Ceratoneis
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Nitzschia
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Fragilaria
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Aulocoseira
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoria
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Lyngbya
Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Chlamydomonas
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Binuclearia
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Schizochlamydeella

Abbondanza stimata dei
singoli generi rinvenuti nel
campione



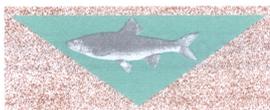
3.1.4 NEMATODI

Campione del 30/06/99

La comunità di nematodi appare particolarmente ridotta, sia in termini di biomassa che di numero di specie presenti (Figura 8).

In particolare delle tre specie complessivamente rinvenute, le due appartenenti all’ordine degli Enoplida (*Trischistoma monohystera* e

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Tobrilus helveticus) sono molto comuni nelle acque italiane ed indicatrici di buona qualità ambientale.

La presenza della terza specie, riconducibile al genere *Eudorylaimus* costituito per la maggior parte di specie terrestri, è invece verosimilmente dovuta all'accidentale trascinarsi in acqua di alcuni soggetti operato dal dilavamento del suolo.

Figura 8:

Elenco taxa rinvenuti
(30/06/99)

Ordine	Genere	Specie
Enoplida	<i>Trischistoma</i>	<i>monohystera</i>
Enoplida	<i>Tobrilus</i>	<i>helveticus</i>
Dorylaimida	<i>Eudorylaimus</i>	sp.

Abbondanza stimata dei
singoli taxa rinvenuti nel
campione



Trischistoma monohystera Tobrilus helveticus Eudorylaimus sp.

Campione del 28/10/99

Il numero di specie rinvenute in questo secondo campione è passato a cinque e la comunità appare di nuovo ridotta in termini di biomassa: solo per l'enoplida *Trischistoma monohystera* è stato infatti contato un numero cospicuo di individui (Figura 9).

Oltre alle specie già rinvenute nel campione precedente, anche la specie *Mononchus truncatus* è indicatrice di buona qualità delle acque. Unicamente in questa stazione sono stati inoltre rinvenuti alcuni esemplari riconducibili al genere *Plectus*, dell'ordine degli Aeraolaimida.

Figura 9

Elenco taxa rinvenuti
(28/10/99)

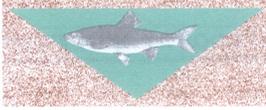
Ordine	Genere	Specie
Enoplida	<i>Trischistoma</i>	<i>monohystera</i>
Enoplida	<i>Tobrilus</i>	<i>helveticus</i>
Enoplida	<i>Ironus</i>	<i>tenuicaudatus</i>
Dorylaimida	<i>Mononchus</i>	<i>truncatus</i>
Araeolaimida	<i>Plectus</i>	

Abbondanza stimata dei
singoli taxa rinvenuti nel
campione



Trischistoma monohystera Tobrilus helveticus Ironus tenuicaudatus Mononchus truncatus Plectus

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

3.1.5 FAUNA MACROBENTONICA

3.1.5.1 Campioni qualitativi

Campione del 30/06/99

L'analisi del campione qualitativo di macrobenthos determina l'assegnazione alla stazione di un punteggio IBE pari a 10 (Tabella 8), corrispondente ad una 1° classe di qualità e ad un giudizio di "ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile".

Le unità sistematiche rinvenute sono infatti 19, di cui i 5 taxa di plecoteri determinano l'entrata orizzontale in tabella per l'assegnazione del punteggio IBE.

Tabella 8
Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(30/06/99)

Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Chloroperlidae	<i>Chloroperla</i>	raro
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	drift
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	comune
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	abbondante
	Perlodidae	<i>Dictyogenus</i>	drift
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	drift
	Perlodidae	<i>Perloides</i>	raro
EFEMEROTTERI	Perlidae	<i>Perla</i>	raro
	Baetidae	<i>Baetis</i>	abbondante
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	raro
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	abbondante
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i>	comune
TRICOTTERI	Heptageniidae	<i>Rhythrogena</i>	comune
	Hydropsychidae		drift
	Limnephilidae		abbondante
COLEOTTERI	Rhyacophilidae		drift
	Elminthidae		raro
DITTERI	Athericidae		comune
	Blephariceridae		abbondante
	Chironomidae		raro
	Limoniidae		raro
TRICLADI	Simuliidae		raro
	Planariidae	<i>Crenobia</i>	abbondante
OLIGOCHETI	Lumbriculidae		raro
Numero U.S.	19		
IBE	10		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

Campione del 28/10/99

Il rinvenimento di 17 unità sistematiche di cui 6 plecoteri, determina di nuovo l'attribuzione alla stazione di una 1° classe di qualità (punteggio IBE=10), confermando il grado elevato di naturalità dell'ambiente oggetto di studio (Tabella 9).

G · R · A · I · A

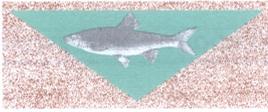


Tabella 9 - RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE
*Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(28/10/99)*

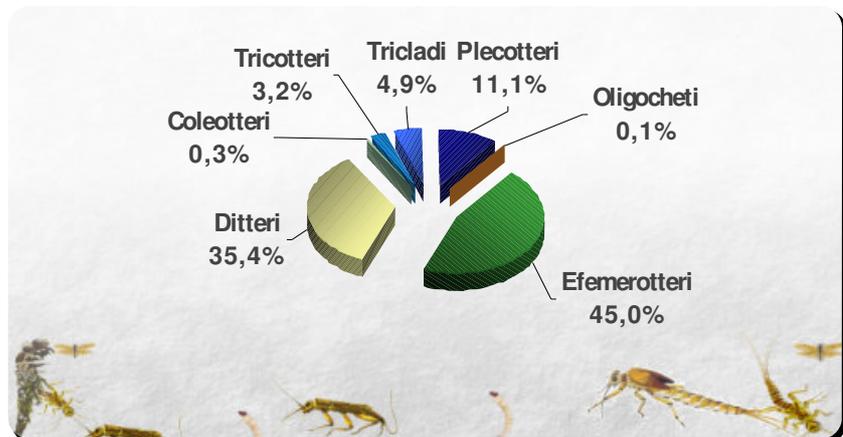
Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Chloroperlidae	<i>Chloroperla</i>	raro
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	raro
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	raro
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	raro
	Perlodidae	<i>Dictyogenus</i>	raro
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	abbondante
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	abbondante
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	abbondante
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i>	raro
	Heptageniidae	<i>Rhythrogena</i>	raro
TRICOTTERI	Limnephilidae		abbondante
	Rhyacophilidae		raro
COLEOTTERI	Hydraenidae		raro
DITTERI	Athericidae		comune
	Blephariceridae		raro
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	raro
OLIGOCHETI	Lumbriculidae		raro
Numero U.S.	17		
IBE	10		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

3.1.5.2 Campioni quantitativi

Campione del 30/06/99

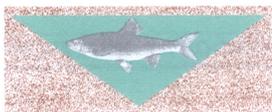
Dall'esame del campione quantitativo la comunità macrobentonica mostra una buona ricchezza in taxa - ne sono stati rinvenuti complessivamente 32 - ed un'altrettanto buona densità del popolamento - pari a 1692 ind/m².

Figura 10
*Importanza relativa dei
singoli gruppi faunistici nel
campione (30/06/99)*



Il gruppo faunistico dominante è quello degli efemerotteri (Figura 10), con il 45 % degli individui totali ed un valore di densità di 1200 ind/m². Seguono, in ordine decrescente di importanza numerica: i ditteri (35,4%

G · R · A · I · A

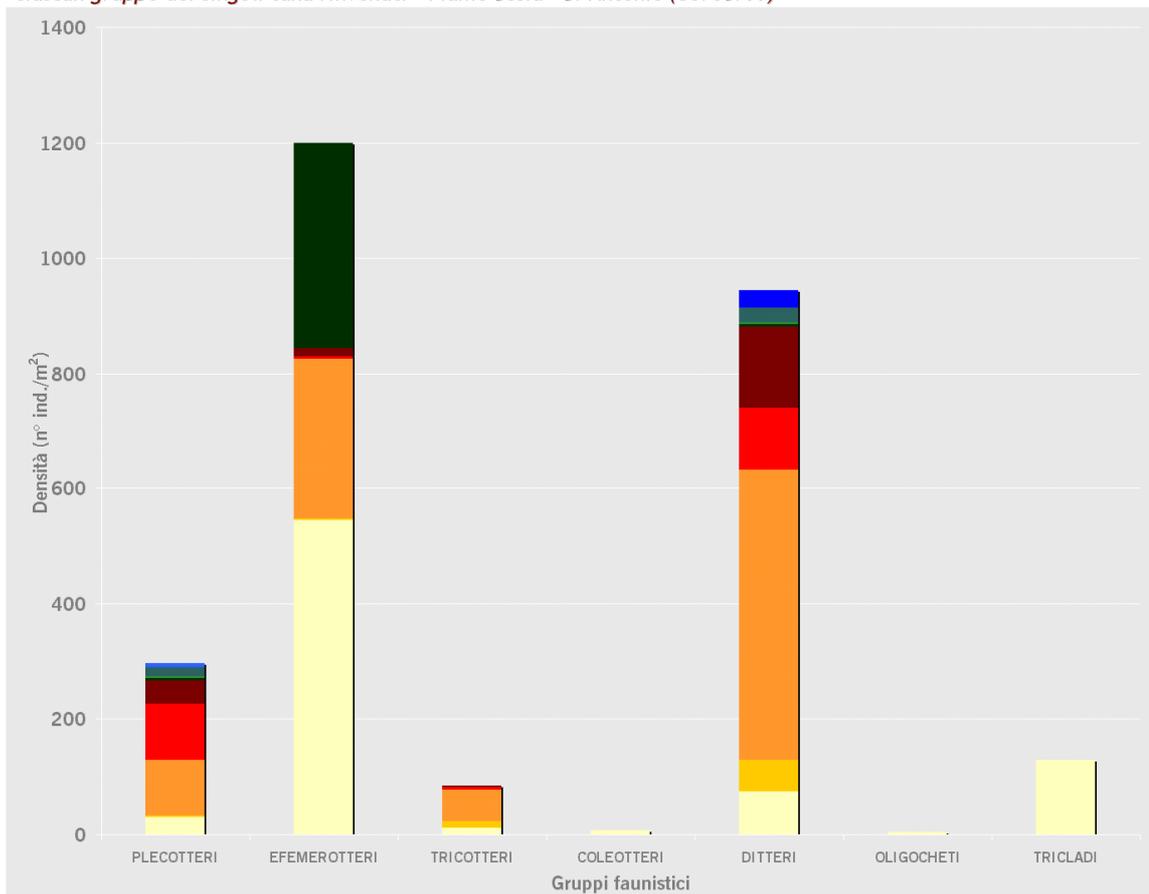


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

- 944 ind/m²), i plecoteri (11,1% - 296 ind/m²) ed i tricladi (4,9% - 130 ind/m²), questi ultimi rappresentati da un'unica specie, *Crenobia alpina*, la cui presenza è indice di ottima qualità ambientale.

Figura 11

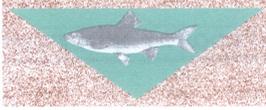
Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/m²) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti - Fiume Sesia - S. Antonio (30/06/99)



PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Chloroperla tripunctata</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Chaetopteryx gessneri</i>	<i>Limnius perrisi</i>	<i>Atherix ibis</i>	<i>Lumbriculidae</i>	<i>Crenobia alpina</i>
<i>Leuctra mortoni</i>	<i>Ephemera ignita</i>	<i>Drusus biguttatus</i>		<i>Liponeura cinerascens</i>		
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	<i>Stenophylax mucronatus</i>		<i>Eukiefferiella</i>		
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Epeorus alpicola</i>	<i>Diplectrona felix</i>		<i>Micropsectra opposita</i>		
<i>Protonemura nimbrorum</i>	<i>Epeorus sylvicola</i>	<i>Hyporhyacophila pubescens</i>		<i>Parorthocladus nudipennis</i>		
<i>Dictyogenus fontium</i>	<i>Rhithrogena hybrida</i>			<i>Elaeophila</i>		
<i>Isoperla rivulorum</i>				<i>Limonia</i>		
<i>Perlodes intricata</i>				<i>Taphrophila</i>		
<i>Perla grandis</i>				<i>Prosimulium</i>		

Meno rappresentati sono poi i tricoteri (3,2% - 85 ind/m²), cui si aggiungono pochissimi coleoteri (0,3% - 7 ind/m²) e oligocheti (0,1% - 4 ind/m²). Dall'osservazione del grafico riportato in Figura 11 si osserva che il gruppo degli efemeroteri è rappresentato nella comunità da 5 specie, tre delle quali ne determinano il valore elevato di densità. Esse sono *Baetis alpinus*, che con un valore di densità di 544 ind/m²

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

costituisce anche l'unità sistematica numericamente più abbondante nel campione, *Rhithrogena hybrida* (356 ind/m²) e *Ecdyonurus helveticus* (278 ind/m²).

Il gruppo dei ditteri peraltro è rappresentato da un numero superiore di taxa - in tutto 9 - ma a determinarne l'elevata densità numerica sono: il genere reofilo *Eukiefferiella* che con un valore di densità pari a 504 ind/m² rappresenta il secondo taxon più abbondante nella comunità (dopo *B. alpinus*) e le specie *Parorthocladius nudipennis* (141 ind/m²) e *Microspectra opposita* (107 ind/m²). In generale la presenza di un numero tanto elevato di ditteri è da correlare non certo ad una situazione di degrado ambientale, cui è di solito associata soprattutto la presenza di alte concentrazioni di chironomidi, ma al contrario all'elevato grado di naturalità dell'ambiente fluviale, la cui natura del substrato, la disponibilità di buone quantità di periphyton, la turbolenza e l'ossigenazione delle acque sono tutti requisiti richiesti dalla maggior parte dei ditteri rinvenuti in questa stazione.

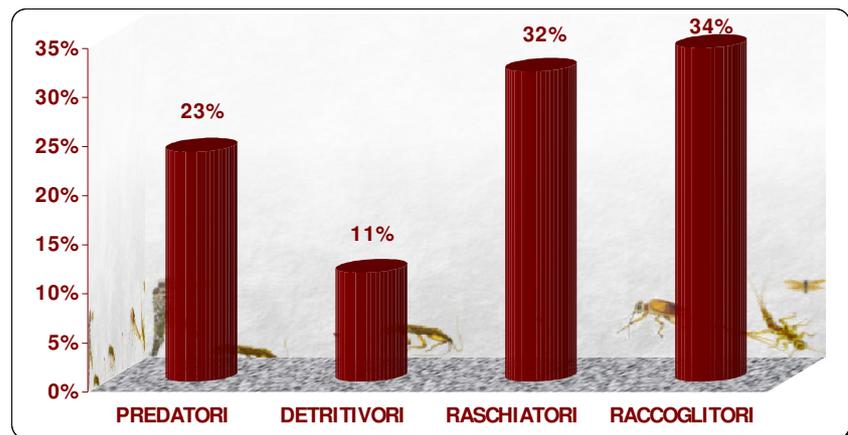
Il gruppo dei plecoteri, pur presentando un valore di densità molto inferiore rispetto ai primi due gruppi, presenta anch'esso come i ditteri un'elevata ricchezza in specie: ne sono state infatti rinvenute 9 anche per esso, tra cui in particolare la presenza di specie come *Protonemura nitida* e *Nemoura mortoni* è legata alla natura ritrale ed alla quota elevata dell'ambiente in oggetto.

Suddividendo il campione nelle quattro categorie esprimenti il ruolo funzionale trofico, si osserva una prevalenza di raccoglitori (34% degli individui totali) e raschiatori (32%) su predatori (23%), comunque abbondanti, e detritivori (11%) (Figura 12).

In particolare, l'abbondanza numerica del gruppo dei raccoglitori e dei raschiatori mette in evidenza l'elevata disponibilità di materiale organico particolato fine e di periphyton e la consistenza del gruppo dei predatori indica la buona produttività secondaria dell'ambiente in studio.

Figura 12

Importanza relativa dei singoli gruppi funzionali trofici nel campione (30/06/99)

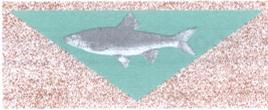


Campione del 28/10/99

Rispetto al campione di giugno, la comunità macrobentonica risulta depauperata, sia nel numero di unità sistematiche presenti (18), sia nel valore di densità numerica, attualmente pari a 1692 ind/m², a causa verosimilmente della riduzione in portata del corso d'acqua.

Il confronto tra i valori degli indici di diversità calcolati per i due campioni di giugno e ottobre (Tabella 10), utilizzando il dato relativo al livello sistematico di famiglia (alla cui identificazione si è giunti per tutti i gruppi faunistici considerati), mostra in particolare che il minor

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

grado di diversità espresso dall'indice di Shannon-Weaver ($H'_{30/06/99} = 1.92$; $H'_{28/10/99} = 1.21$) è dovuto proprio alla riduzione della ricchezza in *taxa*, espressa dall'indice di Margalef ($R1_{30/06/99} = 2.28$; $R1_{28/10/99} = 1.62$) e non ad una eventuale riduzione del grado di equidistribuzione degli individui per i singoli *taxa*: il valore dell'indice di equitabilità di Pielou (J) è infatti aumentato, da 0.66 a 0.70.

Tabella 10

Indici di diversità
calcolati per i due
campioni

	30/06/99	28/10/99
Margalef (R1)	2.28	1.62
Pielou (J)	0.66	0.70
Shannon-Weaver (H')	1.94	1.21

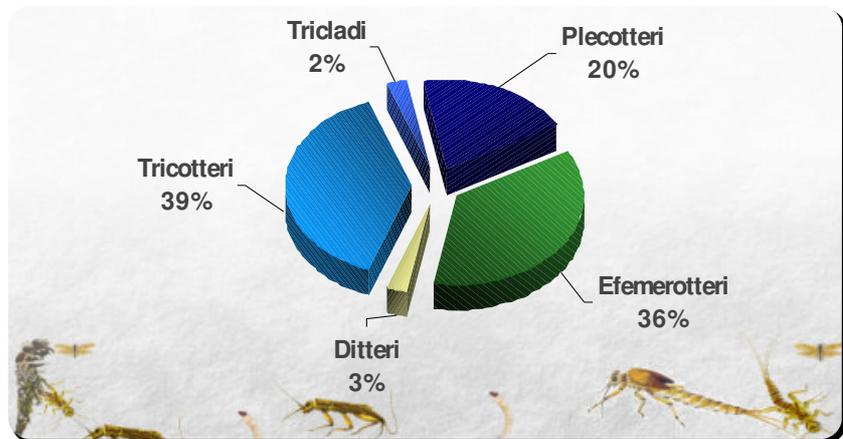
I gruppi faunistici maggiormente rappresentati nel campione sono quelli più sensibili alla qualità dell'habitat fluviale: in particolare i tricoteri, con il 39% degli individui totali (Figura 13) ed un valore di densità di 659 ind./m², sono i più abbondanti, seguiti da efemerotteri (36% - 615 ind./m²) e plecoteri (20% - 333 ind./m²).

L'importanza numerica relativa e la densità assoluta dei ditteri si sono invece notevolmente ridotte - in seguito verosimilmente allo sfarfallamento stagionale - ai valori rispettivi del 3% degli individui totali e 44 ind./m².

Un ultimo 2% della comunità è inoltre composto dal gruppo dei tricladi, di nuovo unicamente rappresentato dalla specie *Crenobia alpina*.

Figura 13:

Importanza relativa dei
singoli gruppi faunistici nel
campione (28/10/99)

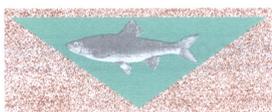


Dal grafico rappresentato in figura 14 è inoltre interessante notare che l'elevato valore di abbondanza numerica dei tricoteri, di cui sono state rinvenute quattro specie, è in verità quasi del tutto addebitabile ad una sola di esse, *Drusus discolor*, che con una densità di 581 ind./m² (34% degli individui totali) risulta essere il *taxon* dominante nel campione. La seconda specie più abbondante è il tricoterio *Baetis alpinus*, con il 27% degli individui totali ed una densità di 463 ind./m², cui segue il plecoterio *Isoperla rivulorum* (222 ind./m²), specie comune in tutto l'arco alpino e tipica degli ambienti ritrali, quale è quello indagato.

Dal punto di vista trofico il gruppo dominante risulta essere di nuovo, e circa con lo stesso valore percentuale di importanza numerica, quello dei raccoglitori (33% degli individui totali) (Figura 15).

Appare invece ridotto, rispetto al campione di giugno, il gruppo dei raschiatori (22%) - dato questo che è in sintonia con la diminuita disponibilità di periphyton riscontrata in questo mese -.

G · R · A · I · A

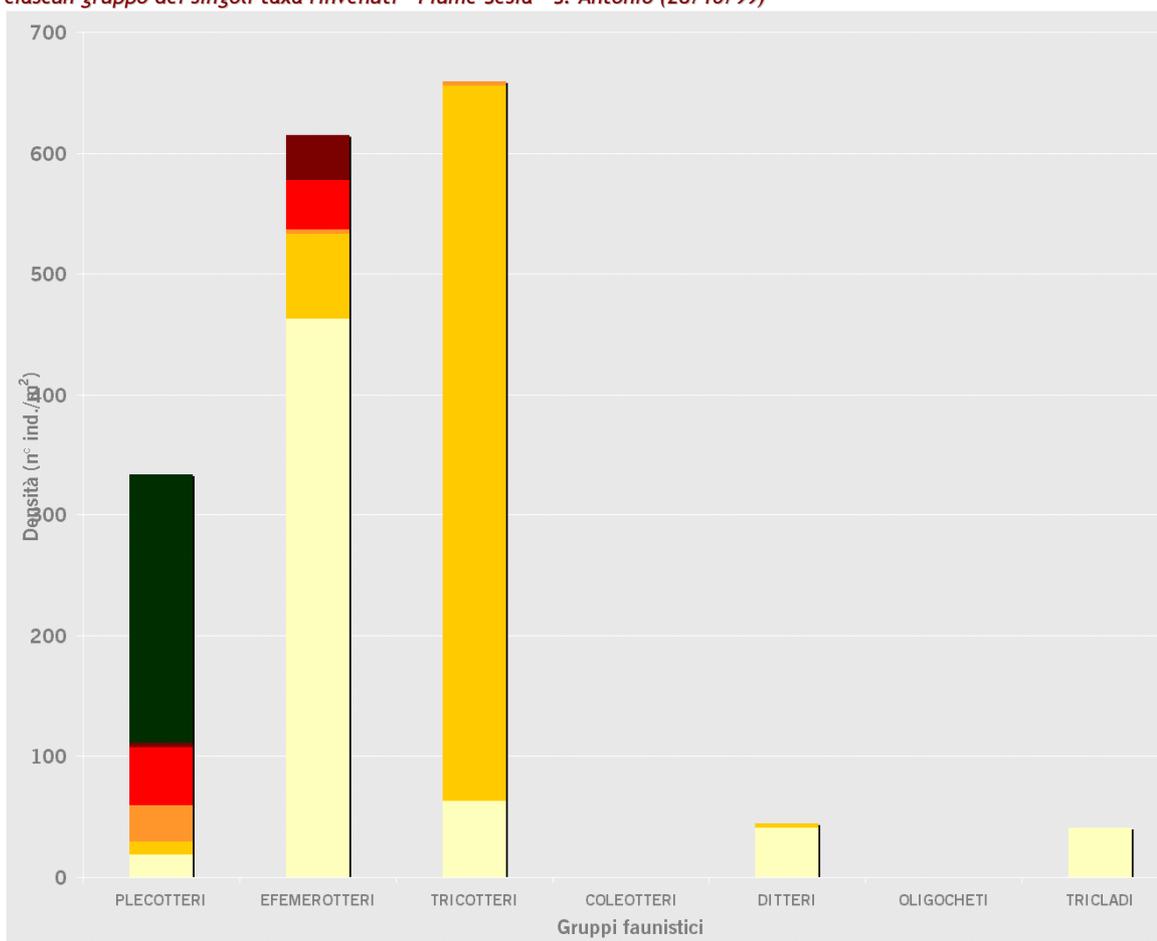


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

I detritivori sono invece aumentati e rappresentano ora il 21% degli individui totali.

Il gruppo dei predatori mantiene il proprio valore di importanza numerico intorno al 24%, confermando il buon grado di produttività secondaria del Fiume Sesia in questa stazione.

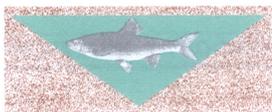
Figura 14:
Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/m²) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti - Fiume Sesia - S. Antonio (28/10/99)



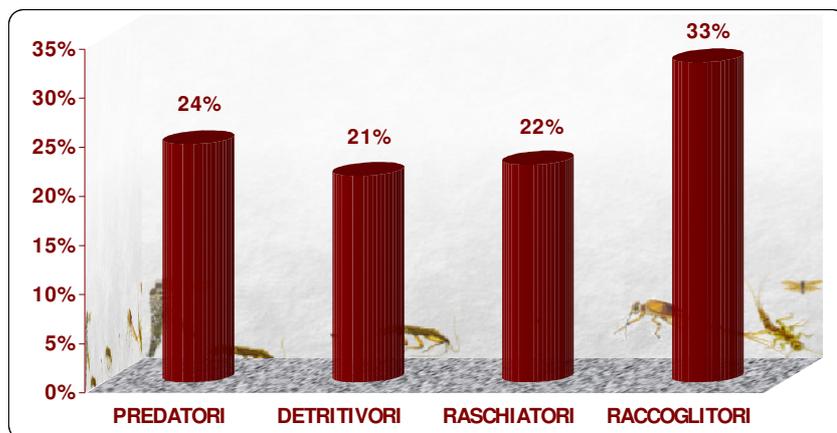
PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Chloroperla tripunctata</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Chaetopteryx gessneri</i>		<i>Atherix ibis</i>		<i>Crenobia alpina</i>
<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	<i>Drusus discolor</i>		<i>Liponeura</i>		
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Epeorus alpicola</i>	<i>Stenophylax mucronatus</i>				
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Rhithrogena hybrida</i>	<i>Rhyacophila rougemonti</i>				
<i>Dictyogenus fontium</i>	<i>Rhithrogena loyolaea</i>					
<i>Isoperla rivulorum</i>						

Figura 15:

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUATICA
**Importanza relativa dei
singoli gruppi funzionali
trofici nel campione
(28/10/99)**



3.1.6 FAUNA ITTICA

Il campionamento della fauna ittica, effettuato tramite elettostorditore, è stato compiuto in data 28/10/99 ed ha condotto alla cattura di due sole specie ittiche: trota fario (*Salmo (trutta) trutta*) e trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*).

La presenza di entrambe queste specie, di cui la seconda esotica, nativa americana, è attribuibile ad azioni di ripopolamento.

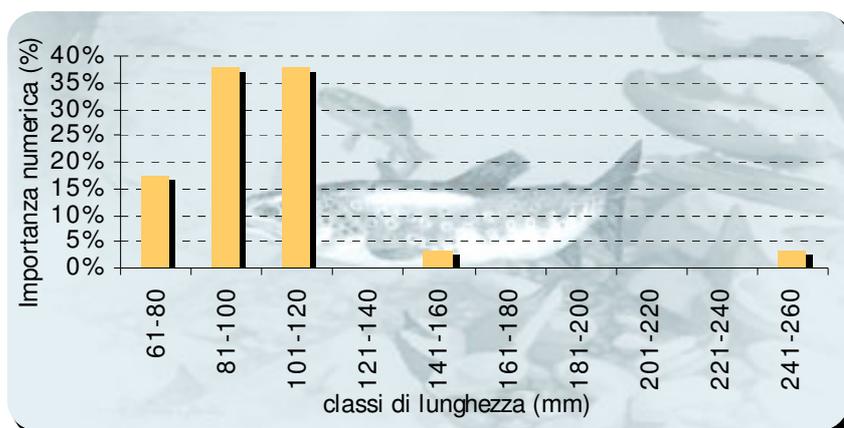
Sono stati rinvenuti in particolare 29 soggetti di trota fario la cui misure di lunghezza totale oscillano tra i 65 ed i 250mm, con un valore medio di 104mm. La loro distribuzione di frequenza in classi lunghezza è riportata in figura 16.

Ad essi si aggiungono 5 soggetti di trota iridea, aventi taglia compresa tra i 130 ed i 150mm.

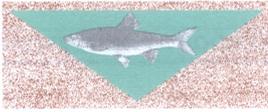
Dai risultati del campionamento ittico, la cui efficienza potrebbe essere in parte limitata dal valore estremamente basso di conducibilità elettrica dell'acqua, la comunità ittica appare dunque esigua rispetto alla potenzialità trofiche e di disponibilità di habitat fluviale offerte dal corso d'acqua.

Figura 16:

Distribuzione di frequenza
in classi di lunghezza dei
soggetti campionati



G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

3.2 Fiume Sesia - Casera Lunga

SCHEDA	
Corso d'acqua:	Fiume Sesia
Località:	Alpe Casera Lunga
Comune:	Alagna
Quota:	1644
Latitudine (°N):	45° 53' 223''
Longitudine (°E):	7° 55' 90''



3.2.1 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

La stazione di campionamento è stata posta a quota 1644m, in località Alpe Casera Lunga, nel comune di Alagna.

In questo tratto il Fiume Sesia attraversa, con percorso irregolare, una valle scavata a "v", apertesi verso valle, coperta da boschi di larice, cui si aggiungono alcuni esemplari di ontano bianco per lo più concentrati presso le rive del corso d'acqua.

L'ambiente è quello tipicamente ritrale, con pendenza dell'alveo elevata, substrato di fondo costituito da massi e ciottoli; forte turbolenza dell'acqua.

Le rive sono naturali, con profilo aggradato, a tratti scosceso. La vegetazione riparia è costituita in prevalenza da alberi ed arbusti le cui radici contribuiscono a rendere le sponde stabili; i pochi tratti soggetti ad erosione sono quelli sulle curve, maggiormente esposti alla forza delle acque del torrente in piena.

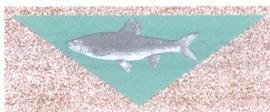
Il regime idraulico, al momento dell'osservazione (30/06/99) è quello di morbida, successiva ad un periodo di intense piogge estive; l'unità idraulico-morfologica prevalente è quella del *riffle* (75%), cui seguono i *pool* (15%) e le zone di *run* (10%); assenti sono invece i salti d'acqua, presenti subito a monte e a valle della stazione.

La profondità media dell'acqua è di 50cm, raggiungendo valori massimi di 1m nei *pool*. La forma della sezione del letto fluviale è ad alveo multiplo ed i numerosi massi presenti rendono discreta la disponibilità di rifugi per la fauna ittica.

L'applicazione dell'indice morfoedafico RCE-2 a questa stazione le è valso l'attribuzione di un punteggio pari a 270, corrispondente ad un giudizio "ottimo".

Il punteggio di 121 totalizzato con l'applicazione del protocollo di habitat assessment conferma l'elevato valore naturalistico dell'ambiente in oggetto.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

3.2.2 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLE ACQUE

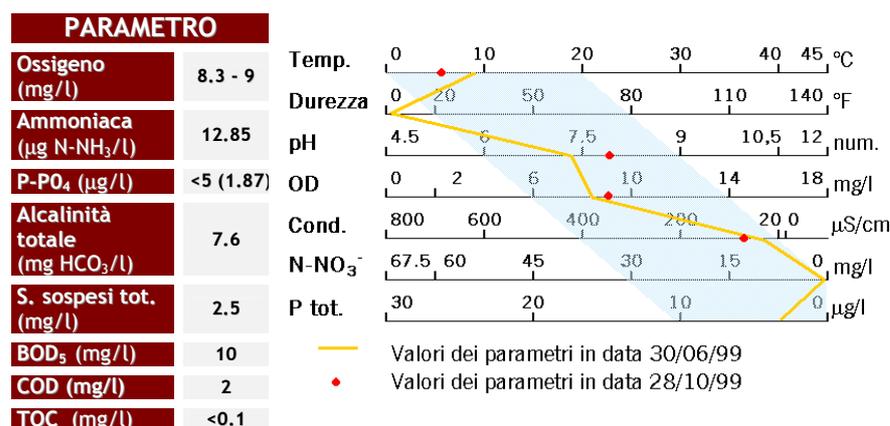
I valori dei parametri chimico-fisici riportati in figura 17 attestano la quasi totale assenza di nutrienti nel fiume e la natura cristallina delle sue acque.

L'ossigenazione è elevata, con una concentrazione di ossigeno di 8.3 - 9 mg/l.

Il corso d'acqua appare dunque vocato ad ospitare fauna ittica anche dal punto di vista della qualità chimico-fisica.

Figura 17:

Valori dei parametri chimico - fisici e confronto dei macrodescrittori con i limiti ottimali per la fauna ittica (30/06/99 - 28/10/99)



3.2.3 PERIPHYTON

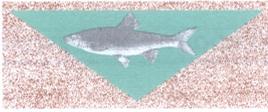
Campione del 30/06/99

Figura 18:

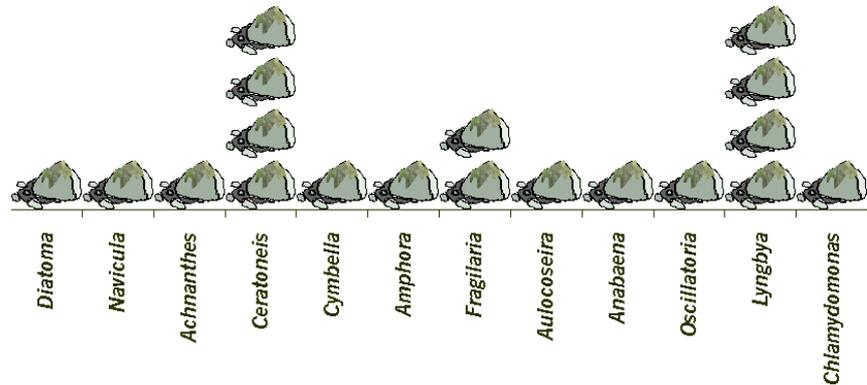
Elenco taxa rinvenuti (30/06/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Navicula</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Amphora</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Fragilaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Aulocoseira</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Anabaena</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Oscillatoria</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Lyngbya</i>
Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	<i>Chlamydomonas</i>

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
 Abbondanza stimata dei singoli generi rinvenuti nel campione



Dall'esame del campione qualitativo di alghe perifitiche, risulta una comunità piuttosto ricca di unità sistematiche e complessivamente numerosa, tenendo soprattutto conto delle condizioni limitanti offerte dall'ambiente, ed in primo luogo della corrente elevata.

Sono stati rinvenuti 12 generi di alghe di cui 8 Diatomee, tutte appartenenti all'ordine dei Pennales, 3 riconducibili invece al gruppo dei cianobatteri ed una criptoficea (*Chlamydomonas*).

Mentre la maggior parte dei taxa si rivelano quantitativamente piuttosto scarsi, i generi *Ceratoneis* per le Bacillarioficee ed il genere *Lyngbya* per i Cianobatteri sono molto abbondanti (figura 18).

Campione del 28/10/99

Rispetto al campione precedente il numero di taxa rinvenuti è leggermente inferiore (11). In termini di grandezza del campione, pur non essendo variata la sua entità in termini numerici, è cambiato il rapporto di importanza numerica relativa di ciascuna unità sistematica, il quale si rivela ora più equidistribuito (figura 19).

Ancora una volta il gruppo dominante è quello delle Diatomee cui sono riconducibili 8 degli 11 generi rinvenuti; tra di essi *Ceratoneis* (il taxon più abbondante in assoluto), *Achnanthes* e *Fragilaria* sono i generi maggiormente rappresentati.

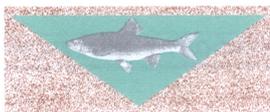
Seguono poi i cianobatteri *Lyngbya* e *Oscillatoria*, anch'essi discretamente rappresentati.

Presente anche la Cloroficea *Schizochlamydelta*.

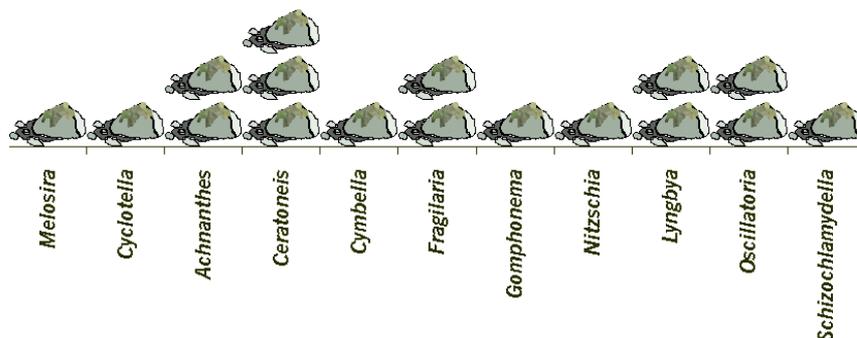
Figura 19:
 Elenco taxa rinvenuti
 28/10/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cyclotella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Fragilaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Lyngbya</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Oscillatoria</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Schizochlamydelta</i>

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
Abbondanza stimata dei singoli generi rinvenuti nel campione



3.2.4 NEMATODI

Campione del 30/06/99

Il campione raccolto mostra la presenza di una comunità di nematodi piuttosto diversificata e consistente, nonostante la qualità del substrato e la velocità di corrente facessero ritenere improbabile il reperimento di una comunità tanto numerosa.

Sono state rinvenute complessivamente 7 specie, di cui 4 riconducibili all'ordine dei Dorylaimida: *M. truncatus* è in particolare la specie dominante nel campione (figura 20).

Seguono ad essa in ordine decrescente di abbondanza *Dorylaimus sp.* (Dorylaimida) e *Tobrilus sp.* (Dorylaimida) e *Tobrilus sp.*

Quest'ultima con *T. monohystera* costituiscono le due sole specie di Enoplida trovate nel campione.

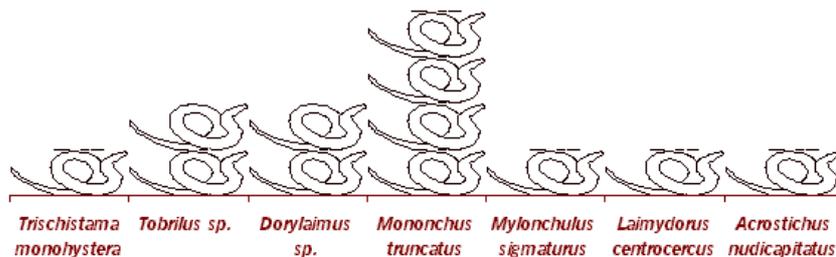
Presente è anche *A. nudicapitatus*, unico rappresentante dell'ordine dei Rhabditida.

La presenza di diversi nematodi erbivori conferma la grande disponibilità di periphyton, riscontrata in questa stazione.

Figura 20
 Elenco taxa rinvenuti
 (30/06/99)

Ordine	Genere	Specie
Enoplida	Trischistama	<i>monohystera</i>
Enoplida	<i>Tobrilus</i>	<i>sp.</i>
Dorylaimida	Dorylaimus	<i>sp.</i>
Dorylaimida	Mononchus	<i>truncatus</i>
Dorylaimida	Mylonchulus	<i>sigmaturus</i>
Dorylaimida	Laimydorus	<i>centrocercus</i>
Rhabditida	Acrostichus	<i>nudicapitatus</i>

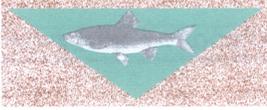
Abbondanza stimata dei singoli generi rinvenuti nel campione



Campione del 28/10/99

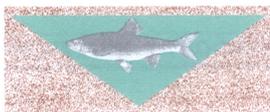
L'attività di campionamento non ha condotto alla cattura di alcun esemplare di nematodi, benchè il tratto indagato presentasse zone di

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

deposito di materiale organico, che normalmente rappresenta il sito ideale per questa comunità di invertebrati. Tale situazione è difficilmente interpretabile, ma potrebbe essere la conseguenza di recenti eventi idrologici di piena, causando, in questo tratto ad elevatissima pendenza, il movimento del sedimento organico fine ed il campionamento potrebbe quindi aver interessato del sedimento “giovane”, non ancora colonizzato dai nematodi.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

3.2.5 FAUNA MACROBENTONICA

3.2.5.1 Campioni qualitativi

Campione del 30/06/99

L'applicazione al campione qualitativo di macrobenthos dell'indice IBE ha condotto all'assegnazione alla stazione di un punteggio pari a 10, corrispondente ad una prima classe di qualità biologica delle acque e ad un giudizio di "ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile" (tabella 11).

Le entrate orizzontale e verticale in tabella sono state infatti determinate rispettivamente dal rinvenimento di cinque *taxa* riconducibili al gruppo faunistico dei plecoteri e di un numero complessivo di unità sistematiche pari a 17.

Tabella 11

Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(30/06/99)

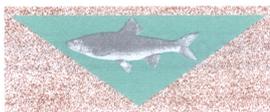
Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Chloroperlidae	<i>Chloroperla</i>	raro
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	raro
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	drift
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	raro
	Perlodidae	<i>Dictyogenus</i>	raro
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	raro
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	comune
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	raro
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	comune
TRICOTTERI	Heptageniidae	<i>Rhithrogena</i>	raro
	Limnephilidae		raro
DITTERI	Athericidae		raro
	Blephariceridae		comune
	Chironomidae		raro
	Limoniidae		raro
TRICLADI	Simuliidae		raro
	Planariidae	<i>Crenobia</i>	raro
OLIGOCHETI	Lumbriculidae		raro
Numero U.S.	17		
IBE	10		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

Campione del 28/10/99

Anche in questo caso la presenza di una comunità macrobentonica diversificata - 19 *taxa* complessivamente rinvenuti - e l'abbondanza delle unità sistematiche riconducibili al gruppo più sensibile - 7 sono i generi di plecoteri trovati - giustificano l'attribuzione della stazione, avendo totalizzato un punteggio IBE pari a 10, ad una 1° classe di qualità, riconoscendone di nuovo l'elevato grado di naturalità ed incontaminazione (tabella 12).

Tabella 12:

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE

**Campione quantitativo di
fauna macrobentonica
(28/10/99)**

Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Chloroperlidae	<i>Chloroperla</i>	raro
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	comune
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	abbondante
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	raro
	Perlodidae	<i>Dictyogenus</i>	raro
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	comune
	Perlodidae	<i>Perlodes</i>	raro
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i>	raro
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	abbondante
TRICOTTERI	Heptageniidae	<i>Rhithrogena</i>	abbondante
	Limnephilidae		comune
	Rhyacophilidae		raro
DITTERI	Athericidae		abbondante
	Blephariceridae		raro
	Chironomidae		raro
	Limoniidae		raro
	Tipulidae		raro
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	raro
Numero U.S.	19		
IBE	10		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

3.2.5.2 Campioni quantitativi

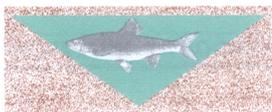
Campione del 30/06/99

Dall'analisi del campione quantitativo di macrobenthos si evince di nuovo una discreta diversificazione della comunità macrobentonica - considerando peraltro la quota elevata a cui si trova l'ambiente oggetto di studio - per la quale sono stati rinvenuti complessivamente 19 taxa. In termini di abbondanza numerica la comunità appare invece piuttosto scarsa: il valore registrato di densità è infatti di 581 ind./m², circa ¼ del valore di densità registrato per il campione di macrobenthos raccolto nello stesso giorno nella stazione posta più a valle.

Il gruppo maggiormente rappresentato è quello dei ditteri, col 45.2% degli individui totali (figura 21) ed un valore di densità complessiva di 263 ind./m². Ad esso seguono gli efemerotteri (29,3% - 170 ind./m²), i plecoteri (12.1% - 70 ind./m²) e gli oligocheti (10.8% - 63 ind./m²). Molto scarsi sono invece i tricoteri, presenti con una sola specie, *Drusus biguttatus*, che costituisce il 2.5% degli individui complessivamente campionati.

Il grafico illustrato in figura 23 mostra in particolare che i ditteri, oltre ad essere il gruppo più rappresentato costituiscono anche il gruppo con un maggior grado di diversificazione, la quale però non si accompagna ad un'altrattanto elevata equidistribuzione dell'importanza numerica dei singoli taxa. Delle sette specie rinvenute, *Parorthocladius nudipennis* rappresenta da sola poco meno del 50% del totale dei ditteri contati ed è anche la specie più numerosa presente nel campione. Unica specie nota in Italia del genere *Parorthocladius*, stenoterma fredda, essendo erbivora essa è favorita dall'abbondanza di periphyton riscontrata nella stazione.

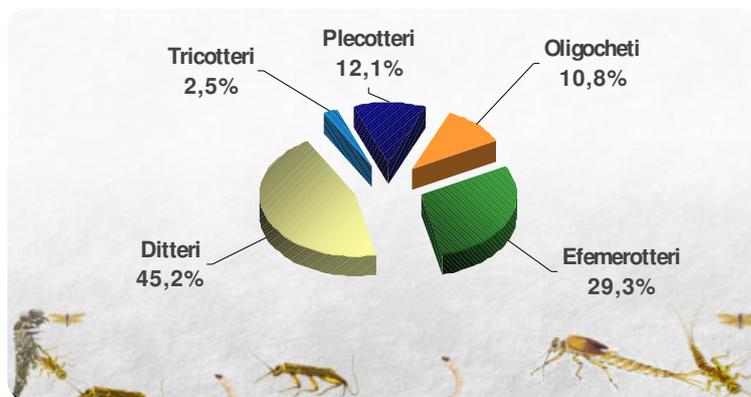
G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Figura 21:

Importanza relativa dei singoli gruppi faunistici nel campione (30/06/99)



Di contro, il secondo gruppo più abbondante, quello degli efemerotteri è rappresentato da sole 4 specie le quali però, a parte *B. rhodani* (piuttosto scarso), mostrano valori di densità simili e prossimi ai 50 ind./m².

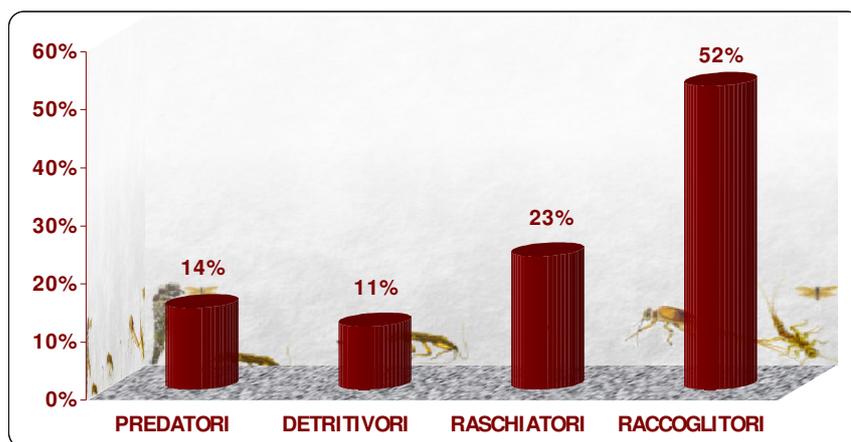
I plecoteri sono invece dal canto loro un gruppo ben diversificato, ma numericamente più contenuto rispetto ai precedenti, non raggiungendo nessuna delle 6 specie ad esso riconducibili un valore di densità di nemmeno 25 ind./m².

Oltre ai tricoteri inoltre, anche gli oligocheti sono rappresentati da un unico *taxon*, Lumbriculidae, il cui livello sistematico è però quello di famiglia.

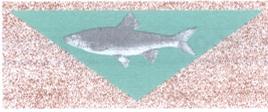
Dal punto di vista trofico si osserva la netta dominanza del gruppo funzionale dei raccoglitori (52% degli individui totali) cui seguono i raschiatori (23%) e predatori (14%); meno numerosi sono i detritivori (11%) (figura 22).

Figura 22:

Importanza relativa dei singoli gruppi funzionali trofici nel campione (30/06/99)

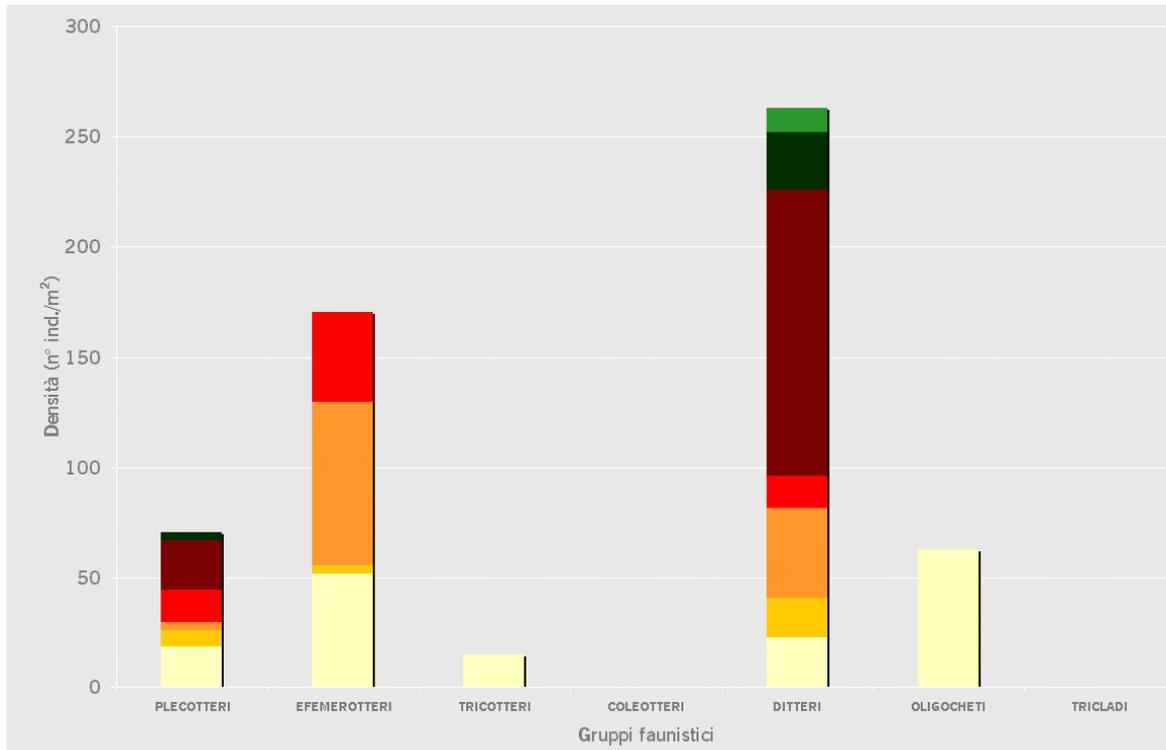


G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Figura 23:
Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/ m^2) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti - Fiume Sesia - Casera Lunga (30/06/99)

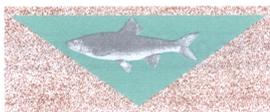


PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Chloroperla tripunctata</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Drusus biguttatus</i>		<i>Atherix ibis</i>	<i>Lumbriculidae</i>	
<i>Leuctra mortoni</i>	<i>Baetis rhodani</i>			<i>Liponeura cinerascens</i>		
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>			<i>Eukiefferiella</i>		
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Rhithrogena hybrida</i>			<i>Micropsectra opposita</i>		
<i>Protonemura nimbrorum</i>				<i>Parorthocladus nudipennis</i>		
<i>Dictyogenus fontium</i>				<i>Limonia</i>		
				<i>Taphrophila</i>		

Campione del 28/10/99

Dall'esame del campione quantitativo di ottobre la comunità appare più consistente dal punto di vista numerico, mostrando valori di densità pari a 870 ind./m², ma meno diversificata. Sono stati infatti complessivamente rinvenuti 17 taxa ed il confronto fra gli indici di diversità calcolati (al livello di famiglia) per i due campioni di luglio e ottobre (tabella 13), mette in evidenza che la perdita di diversità riscontrata dai valori dell'indice di Shannon-Weaver è dovuta sia alla perdita di ricchezza in unità sistematiche (espressa dalla diminuzione del valore dell'indice di Margalef, che passa da 1.73 a 1.18) che al

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

minore grado di equidistribuzione delle abbondanze per i singoli *taxa* (l'indice di Pielou passa infatti da 0.82 a 0.72).

Tabella 13

Indici di diversità
calcolati per i due
campioni

	30/06/99	28/10/99
Margalef (R1)	1.73	1.18
Pielou (J)	0.82	0.72
Shannon-Weaver (H')	2.04	1.59

La struttura di popolazione è in effetti notevolmente cambiata (figura 25): ora infatti un'unica specie è nettamente dominante, l'efemerottero *B. alpinus*. Questo raccogliatore, approfittando della disponibilità di FPOM e ben adattato alle acque veloci e fredde del fiume, è presente con una densità di 456 ind./m² e rappresenta da solo il 52% del totale degli individui campionati.

L'altra specie maggiormente abbondante, *Ecdyonurus helveticus*, è un raschiatore e appartiene anch'essa al gruppo faunistico degli efemerotteri e, con un valore di densità numerica pari a 119 ind./m², costituisce il 14% degli individui totali.

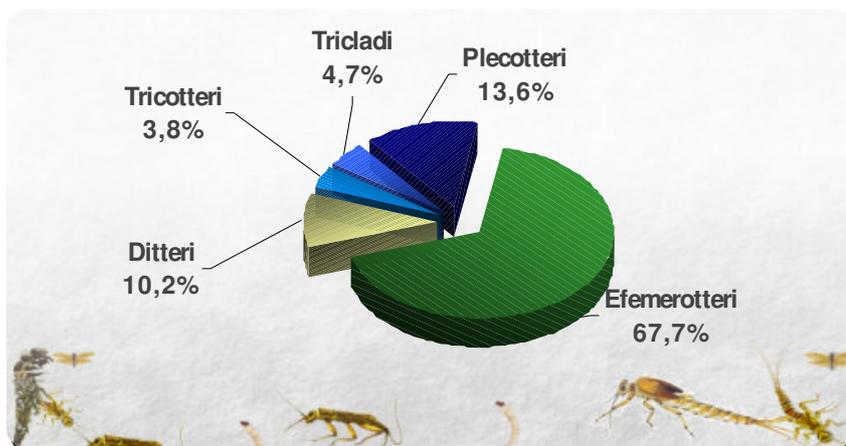
Gli efemerotteri sono dunque ora il gruppo dominante, con il 67% degli individui totali (figura 24), mentre i ditteri (10.2%) sono molto diminuiti in seguito allo sfarfallamento e sono rappresentati da tre sole specie, tutte reofile ed amanti delle acque fredde e ben ossigenate.

Al secondo posto per abbondanza numerica, si trovano invece i plecoteri, rappresentati peraltro da un discreto numero di specie (5). Di nuovo i tricoteri sono scarsi ed è presente per loro una sola specie *D. discolor* (33 ind./m²).

Sono inoltre scomparsi gli oligocheti mentre per i tricladi compare la specie reofila stenoterma fredda, *Crenobia alpina* con un valore di densità numerica di 44 ind./m².

Figura 24:

Importanza relativa dei
singoli gruppi faunistici nel
campione (28/10/99)



Dal punto di vista trofico si rileva un ulteriore incremento del gruppo funzionale dei raccoglitori che risulta ora dominante con un valore di importanza numerica pari al 57% degli individui totali. Diminuiti sono invece i contribuiti percentuali di raschiatori e detritivori, che rispettivamente rappresentano il 14% ed il 6% del campione; sensibilmente aumentata è invece l'importanza numerica dei predatori, a testimonianza della maggiore produttività secondaria rivelata dall'analisi di quest'ultimo campione (figura 26).

Figura 25:

G · R · A · I · A

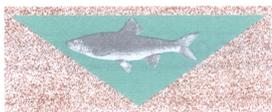
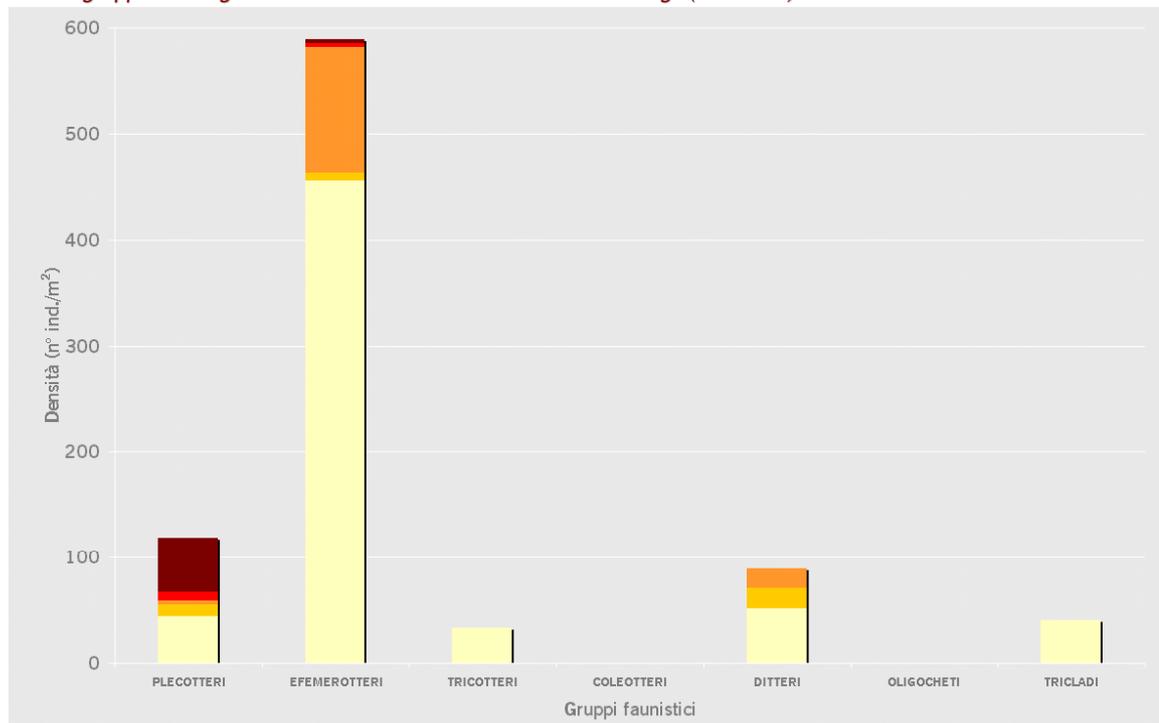


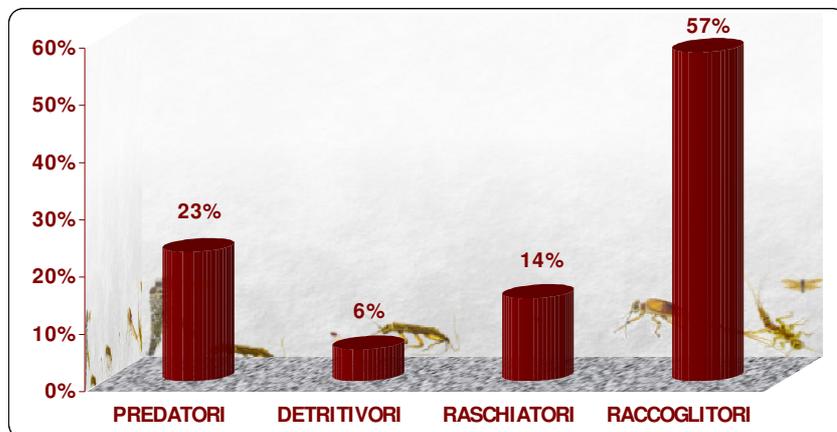
Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/ m^2) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti - Fiume Sesia - Casera Lunga (28/10/99)



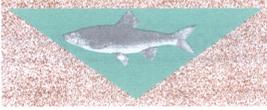
PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
Chloroperla tripunctata	Baetis alpinus	Drusus discolor		Atherix ibis		Crenobia alpina
Nemoura mortoni	Baetis rhodani			Micropsectra opposita		
Protonemura nitida	Ecdyonurus helveticus			Parorthocladius nudipennis		
Dictyogenus fontium	Epeorus alpicola					
Isoperla rivulorum	Rhithrogena hybrida					

Figura 26:

Importanza relativa dei singoli gruppi funzionali trofici nel campione (28/10/99)



G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

3.2.6 FAUNA ITTICA

L'attività di campionamento effettuato con elettrostorditore, nonostante la buona vocazionalità espressa dall'ambiente fluviale, sia in termini di qualità dell'habitat fisico sia in termini di produttività secondaria e dunque di disponibilità trofica, ad ospitare fauna ittica, non ha portato alla cattura di alcun esemplare.

Sono solo state semplicemente osservate due trote fario aventi taglia di 10-15cm.



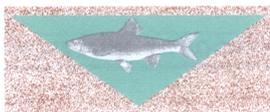
4. BACINO MONTANO DEL TORRENTE MASTALLONE

SCHEDA

Il bacino montano del Torrente Mastallone



G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

4.1 Torrente Bise Rosso

SCHEDA

Corso d'acqua:	Torrente Bise Rosso
Località:	Sant'Antonino
Comune:	Rimella
Quota:	1151 m



4.1.1 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

La stazione d'indagine è stata posta a quota 1151 m s.l.m., in località Sant'Anna, nel comune di Rimella.

Qui il Torrente Bise Rosso percorre con orientamento N-S una valle con profilo a "V" irregolare la cui copertura vegetale, caratterizzata da un'elevata naturalità, è costituita da boschi di quercia e faggio in associazione con più rare conifere ed ampi prati a pascolo.

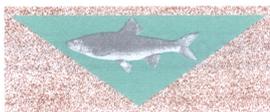
Il corso d'acqua presenta le caratteristiche tipiche di ambienti ritrali superiori, con alveo incassato a pendenza elevata; grandi massi e ciottoli a costituire il substrato di fondo dominante; frequenti salti d'acqua, con buche in successione e velocità di corrente piuttosto sostenuta.

La profondità media dell'acqua è di 30cm, raggiungendo il valore massimo di 1m in corrispondenza delle buche; le tipologie idraulico-morfologiche prevalenti sono quelle di *riffle* e *pool*.

La larghezza media dell'alveo bagnato è di 2.7m costituendo, nel tratto posto al limite inferiore della stazione, laddove la valle si apre, meno di un terzo dell'alveo asciutto.

La rada vegetazione riparia, costituita da alberi ed arbusti insistenti sulle sponde e, soprattutto, i numerosi massi presenti in alveo forniscono una grande quantità di *pool* e di rifugi per la fauna ittica. La presenza di più rare zone a substrato ghiaioso fornisce inoltre un discreto numero di aree riproduttive per i salmonidi.

L'applicazione alla stazione dell'indice RCE-2 di valutazione della qualità dell'ambiente fluviale ne ha valso l'assegnazione di un punteggio di 290, tradotto in una 1° classe di qualità e in un giudizio "ottimo". Il punteggio totalizzato dalla stazione stessa, valutando l'ambiente fluviale secondo il protocollo di Habitat assessment è di 146. Entrambe queste valutazioni concorrono a testimoniare l'elevato valore naturalistico sia dell'ambiente fluviale che di quello terrestre adiacente ad esso.

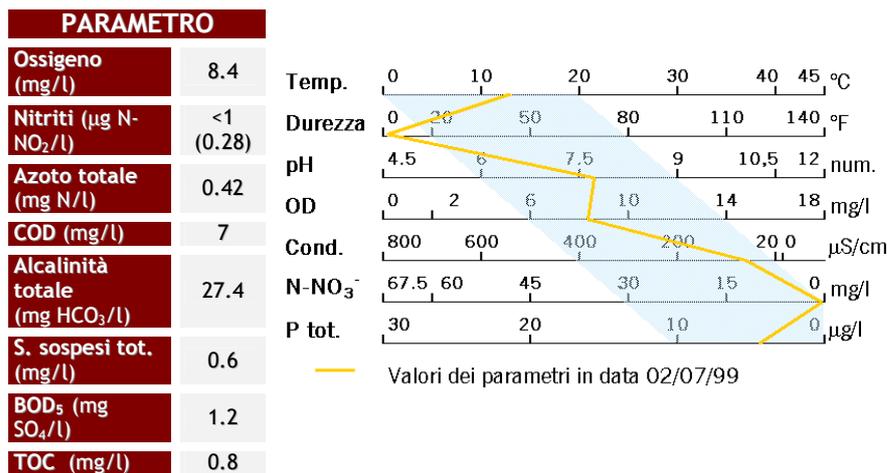


4.1.2 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLE ACQUE

I valori dei parametri chimici misurati rivelano una quasi totale assenza di nutrienti e l'ottima ossigenazione delle acque, essendo la concentrazione di ossigeno disciolto superiore agli 8 mg/l. Confrontando i valori di alcuni parametri con i loro valori ritenuti ottimali per la fauna ittica, si evince la vocazionalità del torrente ad ospitare salmonidi (figura 27).

Figura 27:

Valori dei parametri chimico - fisici e confronto dei macrodescrittori con i limiti ottimali per la fauna ittica



4.1.3 PERIPHYTON

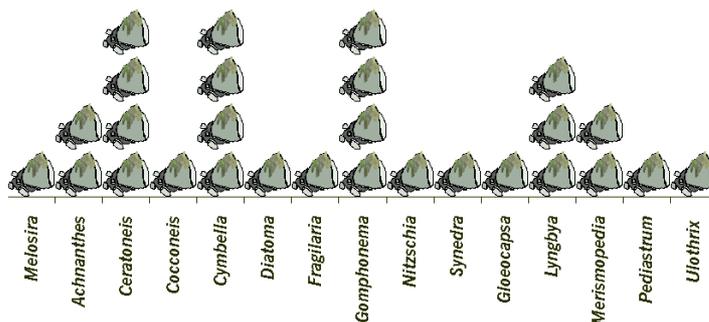
Campione del 02/07/99

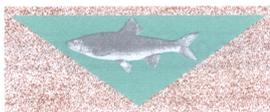
Figura 28:

Elenco taxa rinvenuti (02/07/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cocconeis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Fragilaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Synedra</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Gloeocapsa</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Lyngbya</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chamaesiphonales	<i>Merismopedia</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Pediastrum</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	<i>Ulothrix</i>

Abbondanza stimata dei singoli generi rinvenuti nel campione





La comunità appare molto numerosa e ben diversificata.

Sono stati infatti rinvenuti complessivamente 15 generi di alghe perifitiche; le Diatomee costituiscono il gruppo dominante, con 10 generi riconducibili a questa classe; seguono poi tre Cianobetteri e due Cloroficee.

I taxa più abbondanti risultano essere in particolare le diatomee *Ceratoneis* e *Cymbella* e *Gomphonema*, di cui sono stati rinvenuti veri e propri tappeti incrostanti la superficie del substrato ciottoloso (figura 28).

Campione del 19/08/99

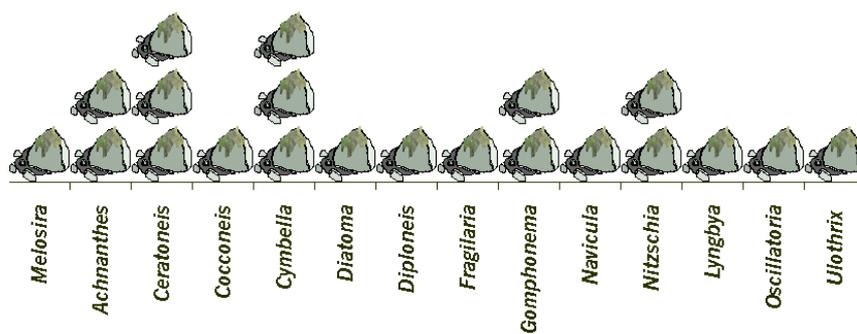
La comunità è sempre ben diversificata ma meno abbondante numericamente rispetto al campione precedente.

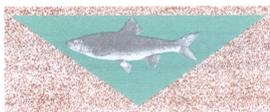
Di nuovo dominanti sono le Diatomee, con *Ceratoneis* e *Gomphonema* come generi più rappresentati (figura 29).

Figura 29
Elenco taxa rinvenuti
(19/08/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cocconeis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diploneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Fragilaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Navicula</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Lyngbya</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Oscillatoria</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	<i>Ulothrix</i>

Abbondanza stimata dei
singoli generi rinvenuti nel
campione





4.1.4 NEMATODI

Campione del 02/07/99

Figura 30
Elenco taxa rinvenuti
(02/07/99)

Ordine	Genere	Specie
Dorylaimida	<i>Mesodorylaimus</i>	sp.
Dorylaimida	<i>Dorylaimus</i>	sp.
Enoplida	<i>Tobrilus</i>	sp.
Tylenchida		

Abbondanza stimata dei
singoli taxa rinvenuti nel
campione



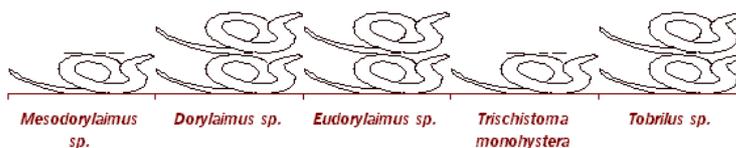
Il popolamento di nematodi appare particolarmente scarso. La presenza di alcuni esemplari dell'ordine terrestre dei Tylenchida è chiaramente dovuta all'azione di dilavamento del suolo operata dalle acque (figura 30).

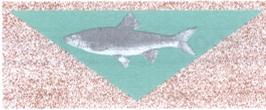
Campione del 19/08/99

Figura 31:
Elenco taxa rinvenuti
(19/08/99)

Ordine	Genere	Specie
Dorylaimida	<i>Mesodorylaimus</i>	sp.
Dorylaimida	<i>Dorylaimus</i>	sp.
Dorylaimida	<i>Eudorylaimus</i>	sp.
Enoplida	<i>Trischistoma</i>	<i>monohystera</i>
Enoplida	<i>Tobrilus</i>	sp.

Abbondanza stimata dei
singoli taxa rinvenuti nel
campione





4.1.5 LA FAUNA MACROBENTONICA

4.1.6 CAMPIONI QUALITATIVI

Campione del 02/07/99

L'applicazione dell'indice IBE ha determinato l'attribuzione alla stazione di un punteggio pari a 11-12, corrispondente ad una 1° classe di qualità e ad un giudizio sulla qualità biologica delle acque di "Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile".

La presenza di 25 unità sistematiche ed in particolare di quattro *taxa* appartenenti al gruppo dei plecoteri determina tale risultato (tabella 14).

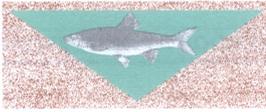
Tabella 14
Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(02/07/99)

Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	raro
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	raro
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	comune
	Nemouridae	<i>Amphinemura</i>	drift
	Perlidae	<i>Perla</i>	raro
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	comune
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	raro
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i>	raro
	Heptageniidae	<i>Rhythrogena</i>	raro
TRICOTTERI	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>	raro
	Hydropsychidae		raro
	Limnephilidae		raro
	Odontoceridae		raro
	Philopotamidae		raro
	Polycentropodidae		drift
	Rhyacophilidae		raro
COLEOTTERI	Sericostomatidae		comune
	Elminthidae		raro
	Helodidae		raro
	Hydraenidae		raro
DITTERI	Athericidae		raro
	Blephariceridae		drift
	Chironomidae		raro
	Limoniidae		raro
	Simuliidae		raro
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	abbondante
OLIGOCHETI	Lumbriculidae		raro
Numero U.S.	25		
IBE	11-12		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

Campione del 19/08/99

Anche in questo caso l'elevato numero complessivo di unità sistematiche rinvenute, pari a 26, e la presenza in particolare di 3 *taxa*

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

appartenenti al gruppo faunistico dei plecoteri, hanno determinato l'assegnazione di un punteggio IBE pari a 12-11 (tabella 15). La stazione si conferma dunque in prima classe di qualità biologica.

Tabella 15

Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(19/08/99)

Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	raro
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	raro
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	comune
	Perlidae	<i>Perla</i>	raro
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	drift
	Perlodidae	<i>Perlodes</i>	raro
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	raro
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i>	abbondante
	Heptageniidae	<i>Rhythrogena</i>	comune
TRICOTTERI	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>	comune
	Hydropsychidae		raro
	Limnephilidae		raro
	Odontoceridae		drift
	Philopotamidae		raro
	Polycentropodidae		drift
	Rhyacophilidae		comune
COLEOTTERI	Sericostomatidae		raro
	Elminthidae		raro
DITTERI	Helodidae		raro
	Athericidae		raro
	Blephariceridae		raro
	Chironomidae		raro
	Empididae		raro
	Limoniidae		raro
TRICLADI	Simuliidae		raro
	Planariidae	<i>Crenobia</i>	abbondante
OLIGOCHETI	Lumbriculidae		raro
Numero U.S.	26		
IBE	12-11		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

4.1.7 CAMPIONI QUANTITATIVI

Campione del 02/07/99

La comunità macrobentonica appare numerosa, costituita da 34 unità sistematiche e caratterizzata da un valore di densità elevato, pari a 5388ind./m².

I valori riportati in tabella 16 degli indici di diversità calcolati per il campione, considerandolo al livello sistematico di famiglia, mostrano come ad una buona ricchezza in *taxa*, espressa dall'indice di Margalef (R1=2.68) corrisponda un'altrettanto buona equidistribuzione delle abbondanze delle famiglie stesse, espressa dall'indice di equitabilità di Pielou (J=0.75); ricchezza in specie ed equiripartizione delle abbondanze contribuiscono insieme ad un valore dell'indice di diversità di Shannon-Weaver (H') pari a 2.40.

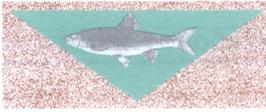


Tabella 16

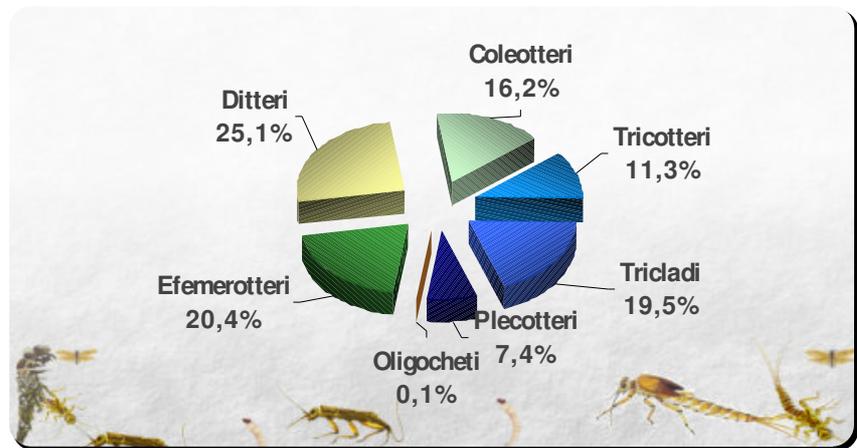
Indici di diversità
calcolati per i due
campioni

	02/07/99	19/08/99
Margalef (R1)	2.68	1.95
Pielou (J)	0.75	0.72
Shannon-Weaver (H')	2.40	2.00

Il gruppo faunistico più rappresentato nella comunità risulta essere quello dei ditteri (figura 32), con un valore di importanza numerica relativa nel campione pari al 25% degli individui totali. Seguono ad esso, in ordine decrescente di importanza numerica: efemerotteri e tricladi, entrambi con il 20% circa degli individui totali; coleotteri; con il 16%; tricoteri (11%); plecoteri (7%) e infine oligocheti (0.1%).

Figura 32

Importanza relativa dei
singoli gruppi faunistici nel
campione (02/07/99)



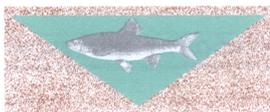
Il valore percentuale raggiunto dall'associazione dei gruppi più sensibili (efemerotteri, plecoteri, tricoteri), pari al 60% degli individui totali, riflette le ottime condizioni ambientali presenti nel torrente.

Dell'elevata qualità dell'ambiente acquatico oggetto di studio è testimone anche la presenza massiccia della specie *Crenobia alpina*, unico triclade presente nel campione, la quale, avendo fatto registrare un valore di densità pari a 1052 ind./m² e costituendo da sola circa il 20% degli individui totali, rappresenta il *taxon* più abbondante nella comunità (figura 33).

Al gruppo dei ditteri, presente con una densità di 1352 ind./m², sono riconducibili 7 *taxa*. In particolare il genere *Eukiefferiella*, predatore favorito dall'ampia disponibilità di cibo, la cui spiccata reofilia lo rende particolarmente ben adattato all'ambiente in oggetto, con un valore di densità pari a 901 ind./m², non solo è il *taxon* dominante del gruppo ma è anche la seconda specie più abbondante del campione. Seguono ad essa, in ordine decrescente di densità, i generi *Thienemannimyia* (156 ind./m²) e *Prosimulium* (152 ind./m²) e la specie *Atherix marginata* (93/ind.m²).

Il gruppo degli efemerotteri ha fatto registrare dal canto suo un valore di densità di 1100 ind./m², e ad esso sono riconducibili 8 *taxa*, tra cui predomina la specie, classificata come raccogliatore, *Baetis alpinus* (548 ind./m²; 10% degli individui totali), seguita da *Baetis rhodani* (181 ind./m²) e *Rhithrogena loyolae* (156 ind./m²). Ben rappresentati sono anche *Ephemerella ignita* e *Ecdyonurus eleveticus*, specie anch'esse come le prime, tipiche di ambienti alpini, classificabili come

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

raccoglitori e raschiatori e dunque ben adattati all'ambiente ricco di FPOM e periphyton.

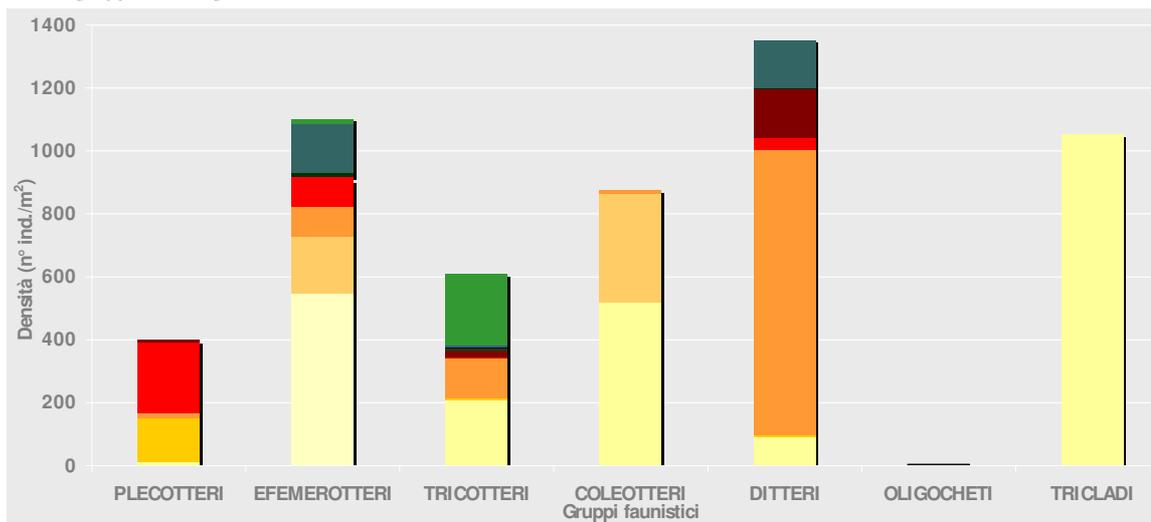
Dei coleotteri, gruppo che ha fatto registrare un valore di densità di 874 ind./m², fanno parte tre *taxa*: l'elmintide *Oulimnius* (518 ind./m²; 9% degli individui totali), la famiglia degli Helodidae (344 ind./m²; 6% degli individui totali) e, presente in densità nettamente inferiore, il genere *Hydraena* (11 ind./m²).

Ai tricoteri, gruppo che ha fatto registrare un valore di densità di 607 ind./m², sono invece riconducibili 9 specie, tra cui le più abbondanti sono *Sericostoma pedemontanum* (226 ind./m²), *Hydropsyche pellucidula* (207 ind./m²) e *Philopotamus ludificatus* (126 ind./m²).

Protonemura nitida (226 ind./m²) e *Leuctra mortoni* (141 ind./m²), due trituratori, sono le due specie più abbondanti del gruppo dei plecoteri, complessivamente rappresentato da 5 specie e caratterizzato da un valore di densità di 400 ind./m².

L'unica famiglia di oligheti riscontrata, quella dei Lumbriculidae, è anche tra i *taxa* che hanno fatto registrare il più basso valore di densità (4 ind./m²).

Figura 33
Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/m²) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli *taxa* rinvenuti



PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Chloroperla tripunctata</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Oulimnius</i>	<i>Atherix marginata</i>	Lumbriculidae	<i>Crenobia alpina</i>
<i>Leuctra mortoni</i>	<i>Baetis rhodani</i>	<i>Odontocerum albicorne</i>	Helodidae	<i>Liponeura cinerascens</i>		
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Philopotamus ludificatus</i>	<i>Hydraena</i>	<i>Eukiefferiella</i>		
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		<i>Parorthocladus nudipennis</i>		
<i>Perla grandis</i>	<i>Epeorus alpicola</i>	<i>Rhyacophila occidentalis</i>		<i>Thienemannimyia</i>		
	<i>Epeorus sylvicola</i>	<i>Rhyacophila pubescens</i>		<i>Taphrophila</i>		
	<i>Rhithrogena loyolaea</i>	<i>Rhyacophila torrentium</i>		<i>Prosimulium</i>		
	<i>Habroleptoides umbratilis</i>	<i>Rhyacophila rougemonti</i>				
		<i>Sericostoma pedemontanum</i>				

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Considerando la composizione della comunità dal punto di vista dei gruppi funzionali trofici (figura 34), gli organismi raccoglitori risultano essere il gruppo maggiormente rappresentato, con il 46% degli individui totali. Seguono ad esso i predatori, con il 25%, i raschiatori, con il 17.5% ed infine i detritivori, con l'11% circa.

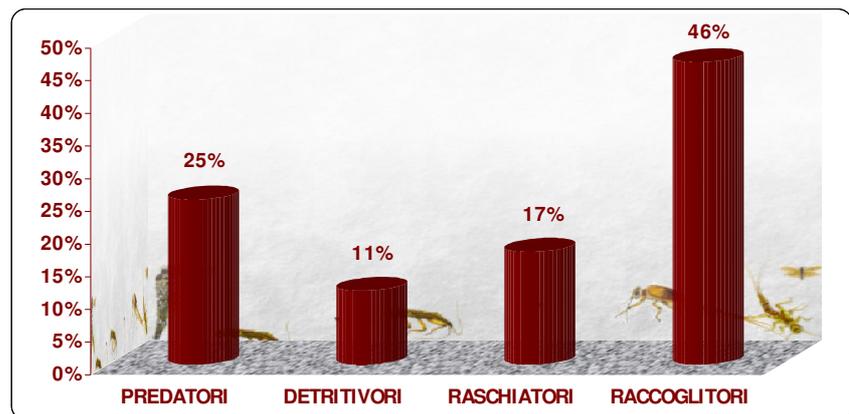
Dei raccoglitori fanno parte 11 *taxa* ma il contributo maggiore alla numerosità dei raccoglitori è in particolare dato dal genere *Eukiefferiella* e dalla specie *Baetis alpinus*, rappresentanti insieme ben il 60% circa del numero totale di raccoglitori presenti.

Sono invece 10 i *taxa* ascrivibili al gruppo dei predatori, benchè il valore di abbondanza numerica relativa di questo gruppo sia quasi totalmente da attribuire alla specie *Crenobia alpina* (77% dei predatori).

Dei 9 *taxa* riconducibili al gruppo dei raschiatori (17% del totale) il genere *Oulimnis* è quello dominante, rappresentando da solo il 56% del totale dei raschiatori. Quattro sono i *taxa* appartenenti ai trituratori (11% degli individui totali), di cui il plecoterterro *Protonemura nitida* ed il tricoterterro *Sericostoma pedemontanum*, entrambi con una densità di 226 ind./m², sono i più rappresentati.

Figura 34

Importanza relativa dei singoli gruppi funzionali trofici nel campione (02/07/99)



Campione del 19/08/99

La comunità macrobentonica appare meno numerosa del campione precedente, essendosi ridotti tanto il numero di unità sistematiche, ora 23, quanto il valore di densità totale, pari a 2178 ind./m², quindi ridottasi del 40%.

I nuovi valori degli indici di diversità (tabella 16) calcolati per il campione, rivelano una diminuzione dell'indice di Shannon-Weaver ($H'=2$), dovuta proprio alla diminuita ricchezza in *taxa*, piuttosto che alla più scarsa equiripartizione delle abbondanze relative delle singole famiglie, così come testimoniato dai valori dell'indice di Margalef ($R1=1.98$) e dell'indice di equitabilità di Pielou ($J=0.72$).

Considerando le abbondanze relative dei diversi gruppi faunistici (figura 35), si osserva che il gruppo più rappresentato è quello degli efemerotteri (50% degli individui totali), il cui valore di densità (1096 ind./m²) resta sostanzialmente invariato rispetto al campione precedente.

Seguono agli efemerotteri: i tricladi (21% degli individui totali), la cui specie *Crenobia alpina*, di nuovo unico *taxon* rappresentante del gruppo, ha subito un decremento del 43% essendo caratterizzata da un valore di densità di 448 ind./m², i ditteri (10%), i tricoterteri ed infine i coleotteri, entrambi col 7% degli individui totali.

G · R · A · I · A

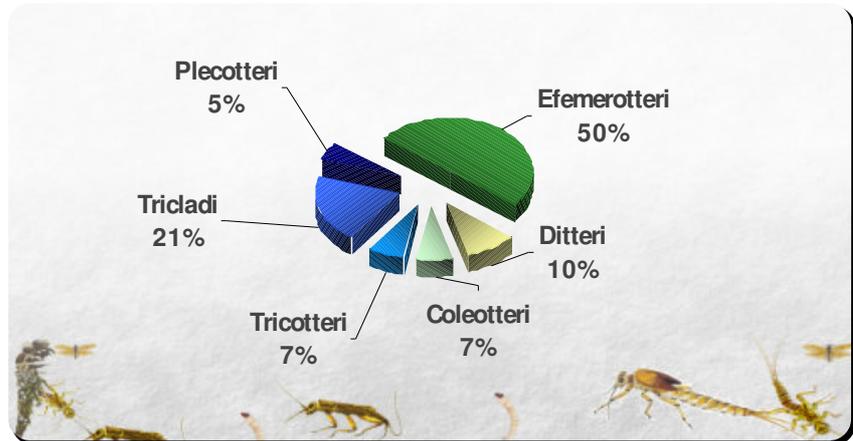


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Il valore della % di EPT, pari a 65%, è invariato rispetto al campione di luglio, a testimonianza ancora una volta dell'ottima qualità delle acque del torrente.

Figura 35

Importanza relativa dei singoli gruppi faunistici nel campione (19/08/99)

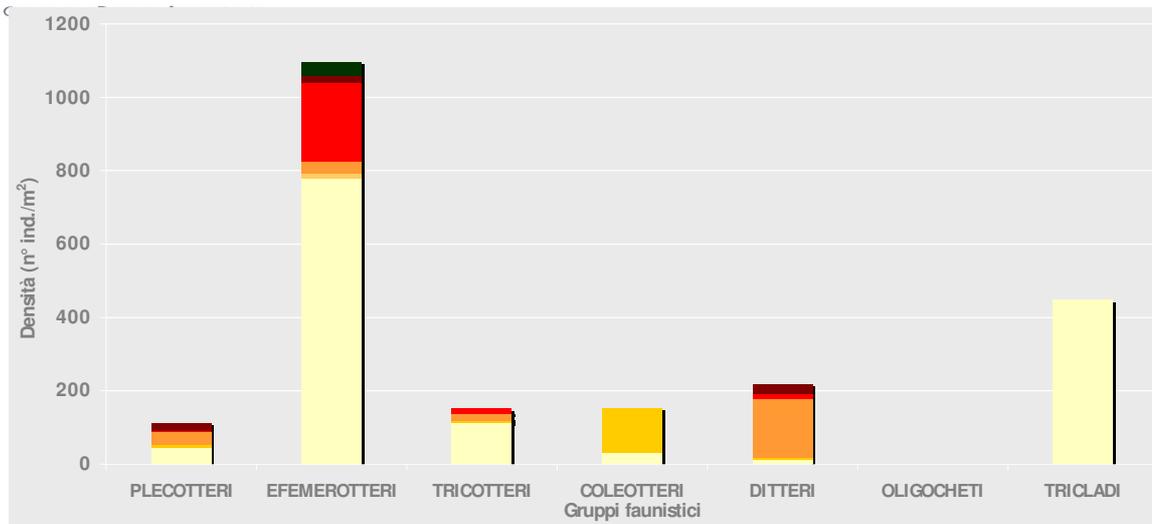
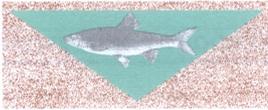


Il *taxon* maggiormente rappresentato è ora la specie *Baetis alpinus* (figura 36) che, con un valore di densità di 778 ind./m², costituisce il 36% circa degli individui totali ed il 71% del totale degli efemerotteri rinvenuti.

Figura 36

Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/m²) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti

G · R · A · I · A



PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Leuctra mortoni</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Oulimnis</i>	<i>Atherix marginata</i>		<i>Crenobia alpina</i>
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Baetis rhodani</i>	<i>Philopotamus ludificatus</i>	Helodidae	<i>Atherix ibis</i>		
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Ephemera ignita</i>	<i>Rhyacophila pubescens</i>		<i>Eukiefferiella</i>		
<i>Isoperla rivulorum</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	<i>Sericostoma pedemontanum</i>		<i>Parorthocladius nudipennis</i>		
<i>Perlodes intricata</i>	<i>Epeorus sylvicola</i>			<i>Thienemannimyia</i>		
	<i>Habroleptoides umbratilis</i>					

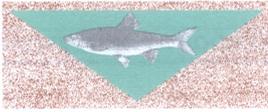
A questo gruppo appartengono altri 5 taxa, tra cui *Ecdyonurus helveticus* e *Philopotamus ludificatus*, rispettivamente con densità pari a 215 e 111 ind./m², sono i più rappresentati.

Il gruppo che più di tutti ha fatto registrare un decremento è quello dei ditteri, la cui riduzione del valore di densità a 218 ind./m² (meno di 1/6 della densità fatta registrare in luglio), è ascrivibile al naturale ciclo biologico dei chironomidi, che agli inizi di agosto prevede lo sfarfallamento e dunque l'abbandono dell'ambiente acquatico.

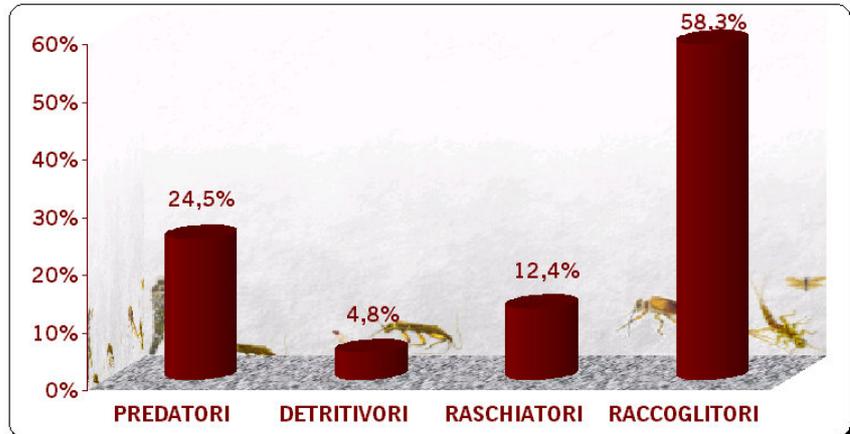
Riguardo ai gruppi funzionali trofici, i raccoglitori, tra cui rientra *B. alpinus*, rappresentano il 59% degli individui totali, la cui abbondanza relativa è dovuta per il 61% a *Baetis alpinus* (figura 37). Seguono i predatori, con il 24% degli individui totali, l'84% dei quali è costituito da *Crenobia alpina*; i raschiatori, con il 12 % degli individui totali, rappresentati per l'80% da *Ecdyonurus helveticus*; seguono infine i detritivori che, con quattro taxa, rappresentano il 5% circa degli individui totali.

Figura 37

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTECA ACQUATICA
**Importanza relativa dei
singoli gruppi funzionali
trofici nel campione
(19/08/99)**



4.1.8 FAUNA ITTICA

L'attività di campionamento è stata condotta con elettrostorditore per un tratto di torrente lungo circa 75m. Sono stati rinvenuti complessivamente 45 soggetti.

Figura 38:

*Distribuzione di frequenza
in classi di lunghezza dei
soggetti campionati di
ibrido di marmorata*

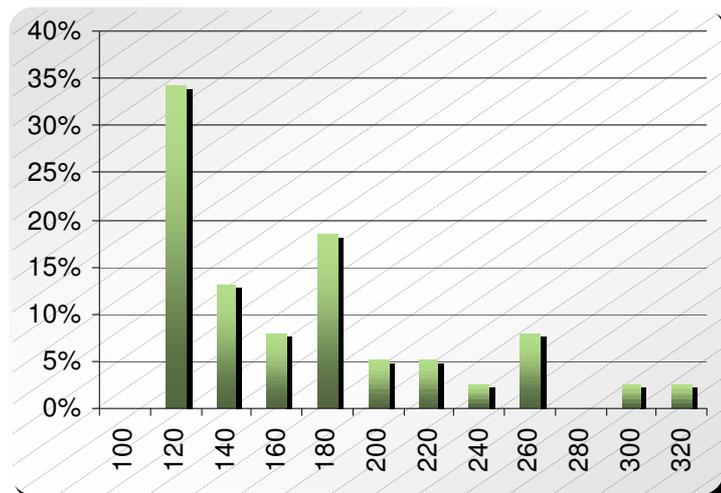
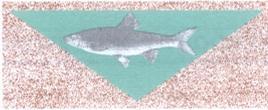


Tabella 17

*Valori medi della
lunghezza totale, del peso
e del fattore di condizione
per ciascuna classe d'età
dell'ibrido di marmorata*

Classe d'età	Lunghezza totale (mm)	Peso (g)	K
1+	114	17	1,00
2+	164	45	0,99
3+	222	117	1,03
4+	300	300	1,09

Di questi, 38 sono riconducibili alla forma ibrida fario x marmorata (*Salmo (trutta) trutta* X *Salmo (trutta) marmoratus*) e presentano misure di lunghezza totale comprese tra i 315 ed i 113 mm, con un valore medio di 163mm; la loro distribuzione di frequenza in classi di lunghezza è riportata in figura 38. Più del 40% dei soggetti catturati presenta una lunghezza inferiore ai 135mm. Complessivamente i



soggetti catturati sono riconducibili a 4 classi d'età: 19 alla classe 1+, 10 alla 2+, 8 alla classe 3+ e due soli alla 4+.

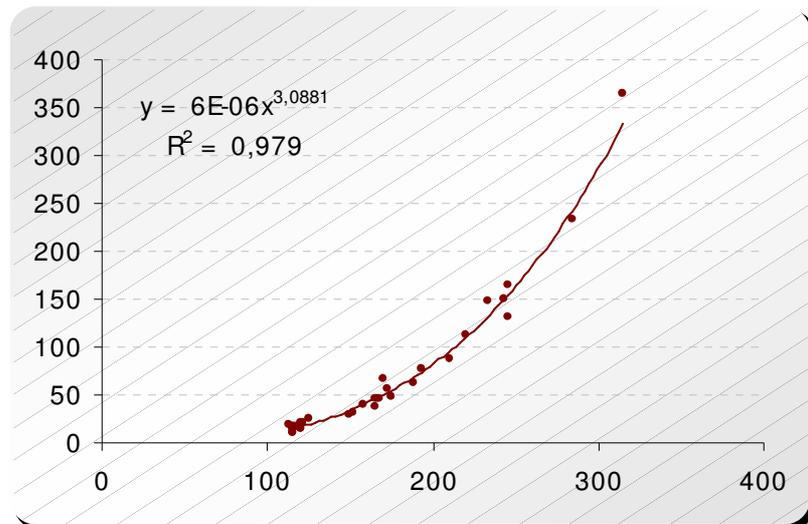
I valori medi di lunghezza totale e del fattore di condizione k calcolato, per le diverse classi d'età sono riportati in tabella 15.

In particolare, il valore dei k non varia di molto tra le diverse classi d'età e, mantenendo un valore intorno a 1 testimonia lo stato di benessere della popolazione di questo pesce nel torrente.

Il valore pari a 3 dell'esponente nella funzione di potenza che esprime la relazione lunghezza-peso mostra in effetti una crescita isometrica per esso (figura 39).

Figura 39:

Relazione lunghezza-peso per l'ibrido di marmorata del Torrente Bise Rosso



Dai dati di lunghezza totale e di età si ricava però una crescita molto lenta dell'ibrido; infatti dall'applicazione del modello di von Bertalanffy sui dati relativi ai soggetti catturati, l'equazione esprime la crescita dell'ibrido assume la seguente forma:

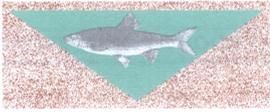
$$L_t = 799,87 \{1 - \exp[-0.087(t + 0.298)]\} \quad r^2 = 0,92$$

Come si osserva nel grafico riportato in figura 40, all'età di un anno esso raggiunge la lunghezza di 85 mm, a due anni è lungo circa 150mm e a tre anni misura 20 cm.

Completano il campione 7 soggetti di trota fario aventi taglie comprese tra i 140 ed i 185mm.

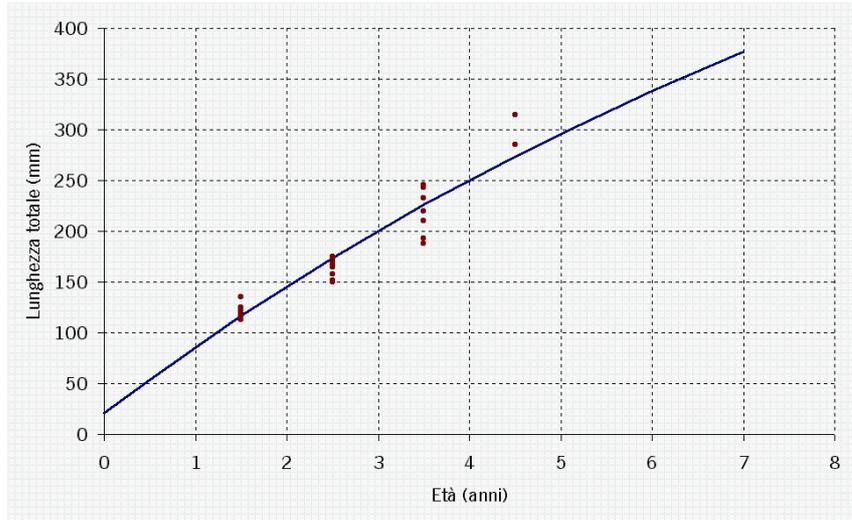
Figura 40:

G · R · A · I · A

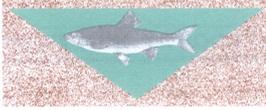


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
DEL PARCO

**Curva di accrescimento
lineare secondo il
modello di von
Bertalanffy per l'ibrido
di marmorata del
Torrente Bise Rosso**

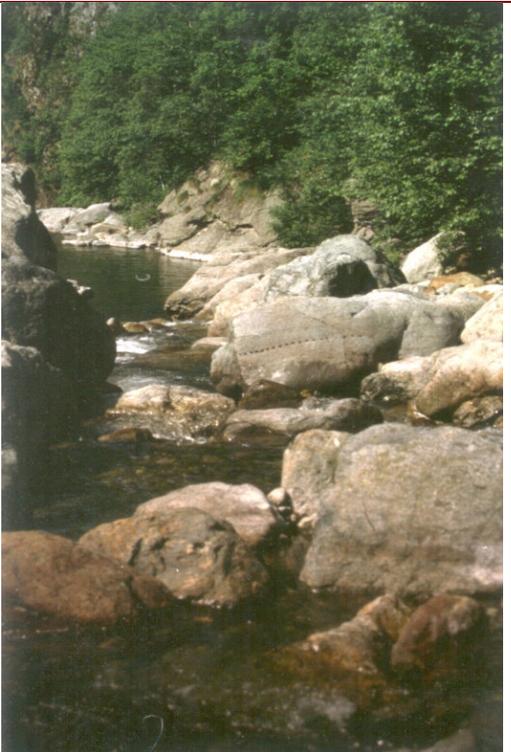


G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

4.2 Torrente Landwasser

SCHEDA	
Corso d'acqua:	<i>Torrente Landwasser</i>
Località:	<i>Madonna del Rumore</i>
Comune:	<i>Rimella</i>
Quota:	<i>926m</i>



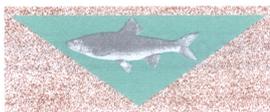
4.2.1 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

La stazione di campionamento è stata posta a quota 950m, in località Madonna del Rumore, nel comune di Rimella.

In questo tratto il torrente attraversa, con pendenza media dell'alveo e percorso irregolare, una valle angusta scavata a "V", costretto in sponda orografica destra entro una parete di roccia a strapiombo e caratterizzato in sponda sinistra da tratti di riva vegetata alternati a tratti con rive di roccia.

L'ambiente è tipicamente ritrale, con substrato di fondo costituito da roccia, massi e ciottoli. La larghezza media dell'alveo bagnato è di circa 6m e la profondità, il cui valore medio si aggira intorno ai 40cm, raggiunge valori massimi di anche 2m in corrispondenza delle buche. Il regime idraulico al momento dell'osservazione è quello di una morbida, conseguente ad un periodo di intense piogge estive.

Le tipologie idraulico-morfologiche sono tutte ben rappresentate, con una lieve prevalenza (40% circa) di *riffle*. Frequenti sono inoltre i salti naturali, i quali contribuiscono a modellare la forma dell'alveo, che si presenta abbastanza ricco di rifugi per la fauna ittica. Buona è anche la disponibilità delle aree riproduttive, grazie alla presenza di tratti a fondo ghiaioso e corrente moderata, ideali per la frega dei salmonidi. Sia l'applicazione a questa stazione dell'indice RCE-2, che ne determina l'attribuzione di un punteggio pari a 290, equivalente ad una 1° classe di qualità, sia la valutazione della qualità dell'habitat fluviale tramite il protocollo di Habitat assessment, da cui si ricava un punteggio di 146, evidenziano l'elevato grado di naturalità ed incontaminazione dell'ambiente oggetto d'indagine.



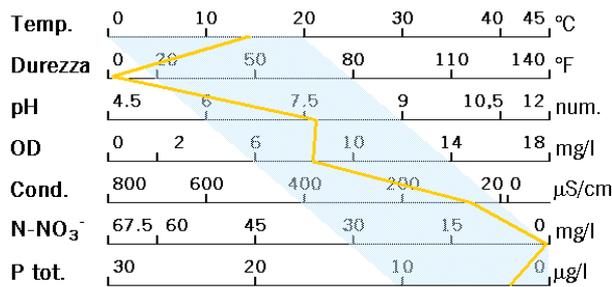
4.2.2 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISCHE DELLE ACQUE

I valori dei parametri chimico-fisici riportati in figura 41 attestano la vocazionalità del torrente ad ospitare fauna ittica, in particolare l'elevato contenuto di ossigeno disciolto, la cui concentrazione è compresa tra gli 8.3 ed i 9 mg/l.

Figura 41

Valori dei parametri chimico - fisici e confronto dei macrodescrittori con i limiti ottimali per la fauna ittica

PARAMETRO	
Ossigeno (mg/l)	8.4
Nitriti (µg N-NO ₂ /l)	<1 (0.46)
Azoto totale (mg N/l)	0.55
COD (mg/l)	7
Alcalinità totale (mg HCO ₃ /l)	26
S. sospesi tot. (mg/l)	0.8
BOD ₅ (mg SO ₄ /l)	0.3
TOC (mg/l)	<0.5



Valori dei parametri in data 02/07/99

4.2.3 PERIPHYTON

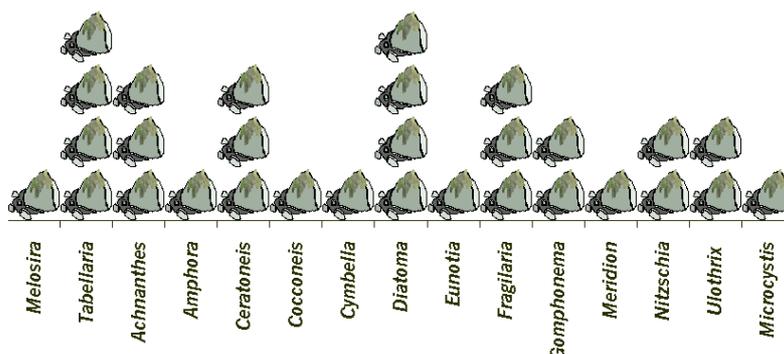
Campione del 02/07/99

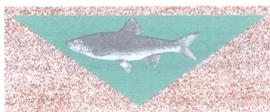
Figura 42

Elenco taxa rinvenuti (02/07/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Tabellaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Amphora</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cocconeis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Eunotia</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Fragilaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Meridion</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	<i>Ulothrix</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Microcystis</i>

Abbondanza stimata dei singoli generi rinvenuti nel campione





La comunità perifitica è molto abbondante e ricca in *taxa*. Sono stati infatti rinvenuti complessivamente 15 generi di cui 13 appartenenti alla classe delle Diatomee (figura 42). Dominanti risultano essere in particolare i generi *Tabellaria* e *Diatoma*.

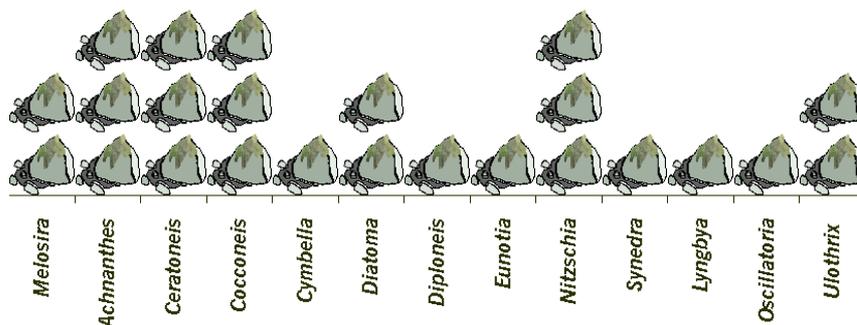
Campione del 19/08/99

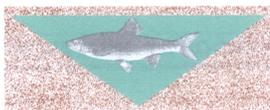
La comunità di alghe perifitiche appare di nuovo numericamente abbondante e ben diversificata. Dei 13 *taxa* rilevati, quelli maggiormente rappresentati sono tutti riconducibili al gruppo delle Diatomee (figura 43).

Figura 43
Elenco *taxa* rinvenuti
(18/08/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cocconeis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diploneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Eunotia</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Synedra</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Lyngbya</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Oscillatoria</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	<i>Ulothrix</i>

Abbondanza stimata dei
singoli generi rinvenuti nel
campione





4.2.4 NEMATODI

Campione del 02/07/99

Figura 44
Elenco taxa rinvenuti
(02/07/99)

Ordine	Genere	Specie
Dorylaimida	<i>Mononchus</i>	<i>truncatus</i>
Dorylaimida	<i>Dorylaimus</i>	sp.
Dorylaimida	<i>Eudorylaimus</i>	sp.
Dorylaimida	<i>Alaimus</i>	sp.
Enoplida	<i>Ironus</i>	<i>tenuicaudatus</i>

Abbondanza stimata dei
singoli taxa rinvenuti nel
campione



Il popolamento di nematodi appare discretamente diversificato, ma molto scarso in termini di abbondanza numerica. Le specie rinvenute sono comunque tutte indicatrici di buona qualità delle acque (figura 44).

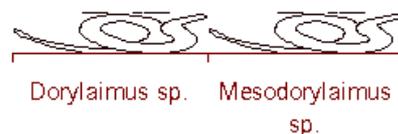
Campione del 19/08/99

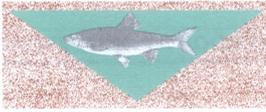
La comunità di nematodi risulta assai scarsa, sia dal punto di vista della ricchezza in taxa che per l'abbondanza numerica complessiva (figura 45).

Figura 45
Elenco taxa rinvenuti
(02/07/99)

Ordine	Genere	Specie
Dorylaimida	<i>Dorylaimus</i>	sp.
Dorylaimida	<i>Mesodorylaimus</i>	sp.

Abbondanza stimata dei
singoli taxa rinvenuti nel
campione





4.2.5 LA FAUNA MACROBENTONICA

4.2.6 CAMPIONI QUALITATIVI

Campione del 02/07/99

L'applicazione dell'indice IBE alla stazione in oggetto determina la sua assegnazione ad una 1° classe di qualità, corrispondente ad un giudizio di "Ambiente non inquinato o comunque non alterato sensibilmente".

La presenza di 27 unità sistematiche di cui 5 appartenenti al gruppo dei plecoteri, determina infatti l'attribuzione di un punteggio IBE pari a 12 (tabella 18).

Tabella 18

Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(02/07/99)

Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Chloroperlidae	<i>Chloroperla</i>	raro
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	abbondante
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	raro
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	comune
	Perlodidae	<i>Perlodes</i>	raro
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	comune
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i>	drift
	Heptageniidae	<i>Rhythrogena</i>	raro
	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>	raro
TRICOTTERI	Hydropsychidae		raro
	Glossosomatidae		raro
	Odontoceridae		raro
	Philopotamidae		raro
	Polycentropodidae		comune
	Rhyacophilidae		raro
	Sericostomatidae		raro
COLEOTTERI	Elminthidae		raro
	Helodidae		raro
DITTERI	Athericidae		raro
	Blephariceridae		drift
	Ceratopogonidae		drift
	Chironomidae		abbondante
	Empididae		raro
	Limoniidae		raro
TRICLADI	Simuliidae		raro
	Planariidae	<i>Crenobia</i>	abbondante
OLIGOCHETI	Lumbriculidae		raro
ALTRI	Gordidae		raro
Numero U.S.	27		
IBE	12		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

Campione del 18/08/99

Anche in questo caso l'elevato numero complessivo di unità sistematiche rinvenute ed in particolare la presenza di 6 generi di plecoteri determina l'attribuzione alla stazione di un punteggio IBE pari a 11-12 e dunque la sua inclusione in una prima classe di qualità biologica delle acque (tabella 19).

G · R · A · I · A

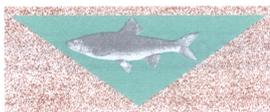


Tabella 19 RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE
*Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(19/08/99)*

Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	abbondante
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	raro
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	abbondante
	Perlidae	<i>Perla</i>	raro
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	raro
	Perlodidae	<i>Perlodes</i>	raro
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	abbondante
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	raro
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Rhithrogena</i>	raro
TRICOTTERI	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>	raro
	Hydropsychidae		raro
	Odontoceridae		raro
	Philopotamidae		comune
COLEOTTERI	Rhyacophilidae		raro
	Dytiscidae		raro
	Elminthidae		raro
DITTERI	Helodidae		raro
	Hydraenidae		raro
	Athericidae		drift
	Ceratopogonidae		drift
	Chironomidae		raro
TRICLADI	Limoniidae		raro
	Simuliidae		raro
OLIGOCHETI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	abbondante
	Lumbriculidae		raro
Numero U.S.	25		
IBE	11-12		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

4.2.7 CAMPIONI QUANTITATIVI

Campione del 02/07/99

La comunità macrobentonica appare non solo molto ben diversificata ma anche assai numerosa.

Figura 46:

Importanza relativa dei singoli gruppi faunistici nel campione (02/07/99)

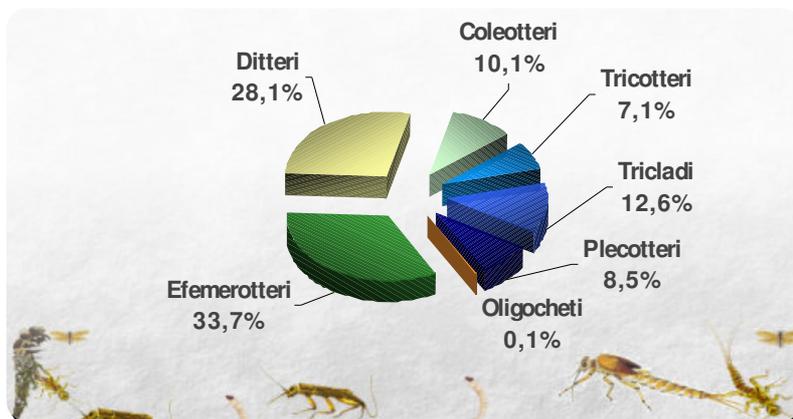


Figura 47

G · R · A · I · A

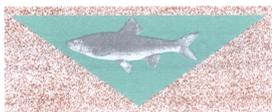
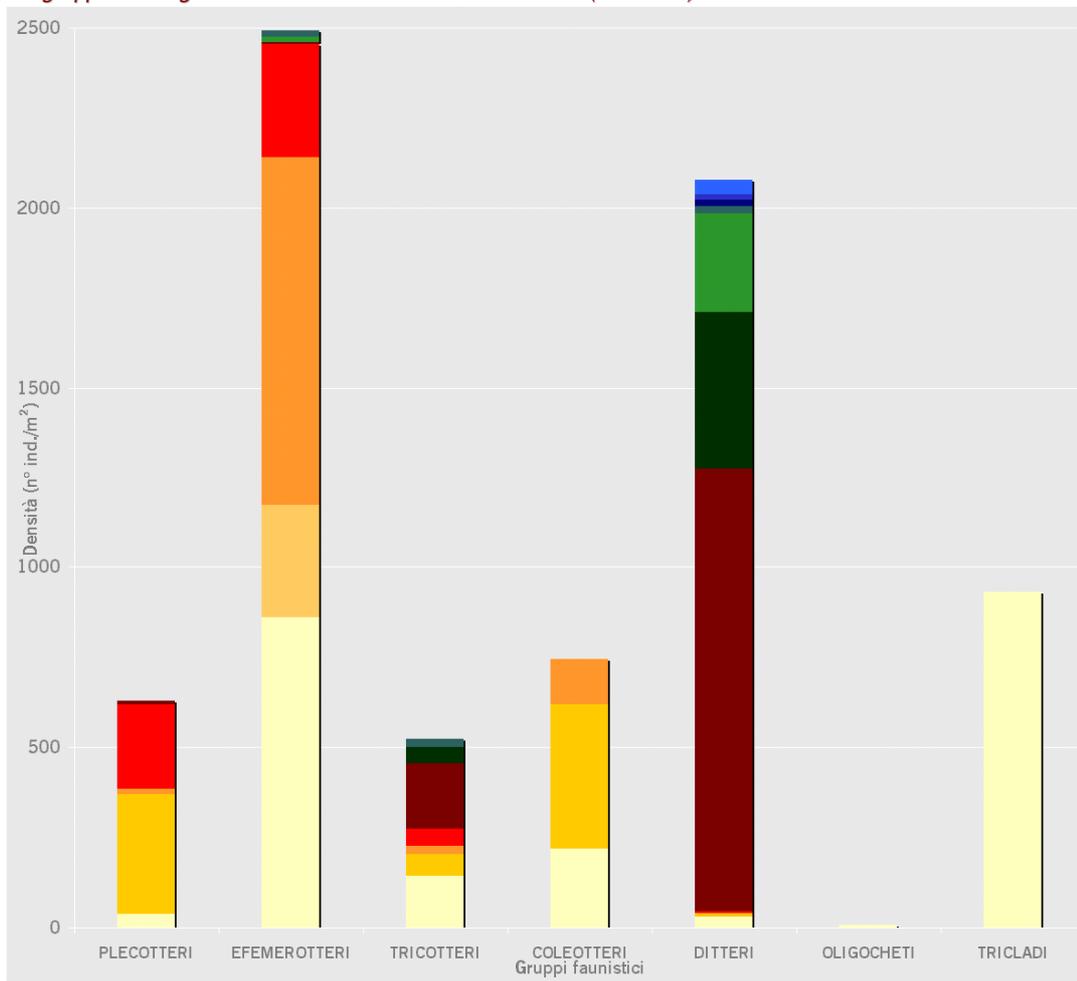


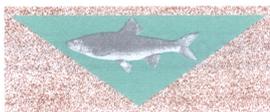
Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/m²) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti - Torrente Landwasser (02/07/99)



PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Chloroperla tripunctata</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Oulimnius</i>	<i>Atherix marginata</i>	Lumbriculidae	<i>Crenobia alpina</i>
<i>Leuctra mortoni</i>	<i>Baetis rhodani</i>	<i>Glossoma boltoni</i>	<i>Limnius perrisi</i>	<i>Atherix ibis</i>		
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Philopotamus ludificatus</i>	Helodidae	<i>Liponeura decipiens</i>		
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		<i>Dasythelea</i>		
<i>Perla grandis</i>	<i>Epeorus alpicola</i>	<i>Rhyacophila pubescens</i>		<i>Eukiefferiella</i>		
	<i>Rhithrogena loyolaea</i>	<i>Rhyacophila torrentium</i>		<i>Parorthocladius nudipennis</i>		
	<i>Habropleptoides umbratilis</i>	<i>Sencostoma pedemontanum</i>		<i>Thienemannimyia</i>		
				<i>Wiedemannia ouedorum</i>		
				<i>Elaeophila</i>		
				<i>Taphrophila</i>		
				<i>Prosimulium</i>		

Sono stati infatti rinvenuti 35 taxa ed è stato registrato con questo campione il valore in assoluto più elevato (rispetto a tutti i campioni di

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

macrobenthos esaminati complessivamente) di densità numerica, pari a 7403 ind./m².

Seguono ad essi i tricladi, il cui unico rappresentante, *Crenobia alpina*, con una densità numerica di 930 ind./m², costituisce ben il 12.6% degli individui totali; i coleotteri (10.1%), i plecoteri (8.5%), i tricoteri (7.1%) ed infine gli oligocheti, che con l'unica famiglia presente, quella dei Lumbriculidae, costituiscono lo 0.1% degli individui totali (figura 46).

Dall'osservazione del grafico riportato in figura 47 si evince che l'abbondanza numerica complessiva della comunità è dovuta principalmente al contributo di alcuni *taxa* dominanti nel campione, di cui il più rappresentato è il dittero del genere *Eukiefferiella* (17% - 1230 ind./m²); degli altri 10 ditteri presenti, la specie *P. nudipennis* ed il genere *Thienemannimyia* sono anch'essi ben rappresentati (rispettivamente con densità di 437 e 274 ind./m²).

Altro *taxon* particolarmente abbondante è *E. ignita* (13% - 967 ind./m²), appartenente al gruppo degli efemerotteri, insieme con altri 6 *taxa* tra cui anche la specie *B. alpinus* risulta essere molto numerosa (859 ind./m²).

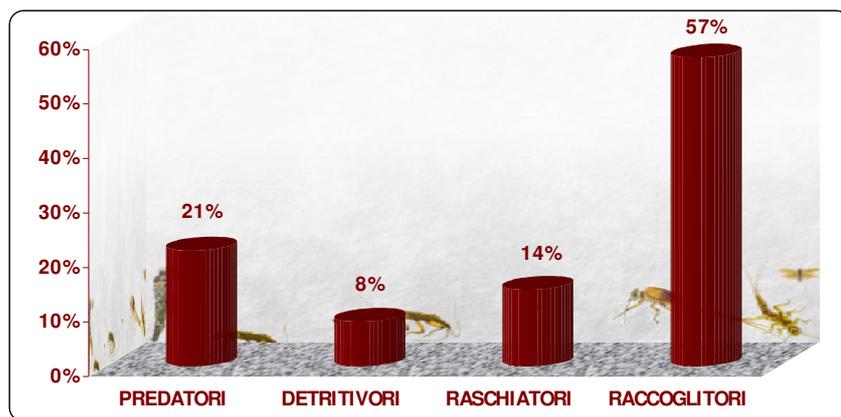
Il gruppo dei tricoteri, pur essendo rappresentato anch'esso da 7 unità sistematiche ha valori di densità (522 ind./m²) molto più bassi rispetto agli efemerotteri, e la specie più abbondante in questo gruppo, ovvero *R. pubescens*, non supera valori di densità numerica di 190 ind./m².

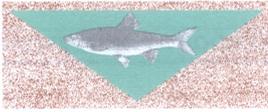
Anche i plecoteri sono rappresentati da un numero ragguardevole di specie (5), ma il proprio valore di densità è in gran parte dovuto a due sole tra esse - *L. mortoni* e *P. nitida*.

Dal punto di vista trofico (figura 48) la comunità macrobentonica è nettamente dominata dai raccoglitori (57%), cui seguono, a testimoniare l'elevata disponibilità di invertebrati riscontrata nella stazione, i predatori (21%); raschiatori e detritivori costituiscono invece rispettivamente il 14% e l'8% del campione.

Figura 48:

Importanza relativa dei singoli gruppi funzionali trofici nel campione (02/07/99)





Campione del 19/08/99

La comunità risulta di nuovo molto numerosa, anche se assai meno rispetto al campione precedente, facendo registrare una densità numerica di 5237 ind./m².

Essa è ancora ben diversificata; il numero di unità sistematiche rinvenute si è ridotto a 30, ma i valori degli indici di diversità calcolati per i due campioni (considerando il livello sistematico di famiglia), di luglio e agosto, (tabella 20) mostrano una diversificazione, espressa dall'indice di Shannon-Weaver pressochè identica tra i due campioni ($H'_{02/07/99}=2.29$ e $H'_{19/08/99}=2.26$). La riduzione della ricchezza in specie della comunità ($R_{102/07/99}=2.69$ e $R_{19/08/99}=2.34$) è infatti compensata dalla maggiore equidistribuzione delle abbondanze tra i taxa presenti ($J_{02/07/99}=0.71$ e $J_{19/08/99}=0.74$).

Tabella 20

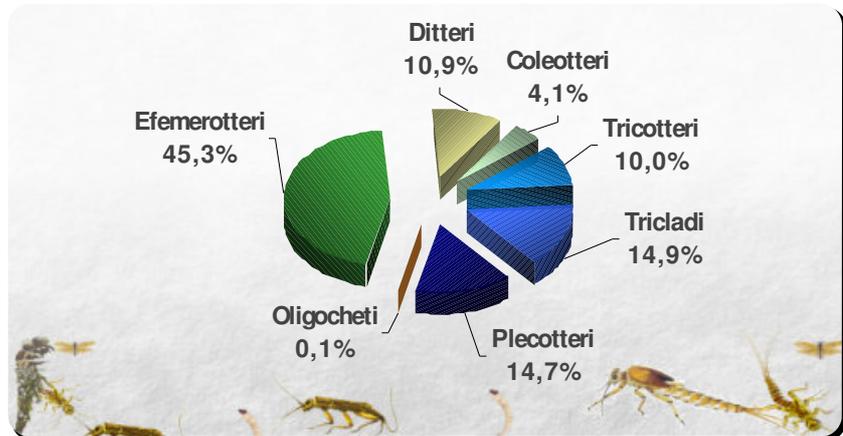
Indici di diversità calcolati per i due campioni

	02/07/99	19/08/99
Margalef (R1)	2.69	2.34
Pielou (J)	0.71	0.74
Shannon-Weaver (H')	2.29	2.26

Il gruppo faunistico più abbondante (figura 49) è ancora quello degli efemerotteri (45.3% - 2370 ind./m²), rappresentato da 7 specie tra cui (figura 50) *B. alpinus* (863 ind./m²), *E. sylvicola* (741 ind./m²) e *E. helveticus* (426 ind./m²) sono le più abbondanti.

Figura 49:

Importanza relativa dei singoli gruppi faunistici nel campione (19/08/99)



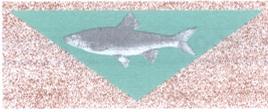
Il secondo gruppo più rappresentato risulta essere quello dei tricladi, la cui unica specie, *C. alpina*, costituisce il 14.9% del campione (778 ind./m²).

Segue poi il gruppo dei plecotteri, cui sono riconducibili 5 specie ma alla cui densità numerica contribuisce in maniera particolare *L. mortoni*, che con una densità di 607 ind./m², è la quarta specie più abbondante nel campione.

Il gruppo dei ditteri è molto ricco in unità sistematiche (7), ma i loro valori di densità numerica non superano i 280 ind./m².

Anche la struttura trofica della comunità è molto cambiata (figura 51): la proporzione di raccoglitori si è infatti ridotta al 37%, in favore del popolo dei raschiatori, che ora costituisce il 28% degli individui totali, indicando probabilmente una maggiore disponibilità di periphyton. La quota predatori rimane comunque molto alta, visto che altrettanto elevata è ancora la numerosità degli organismi invertebrati presenti.

G · R · A · I · A

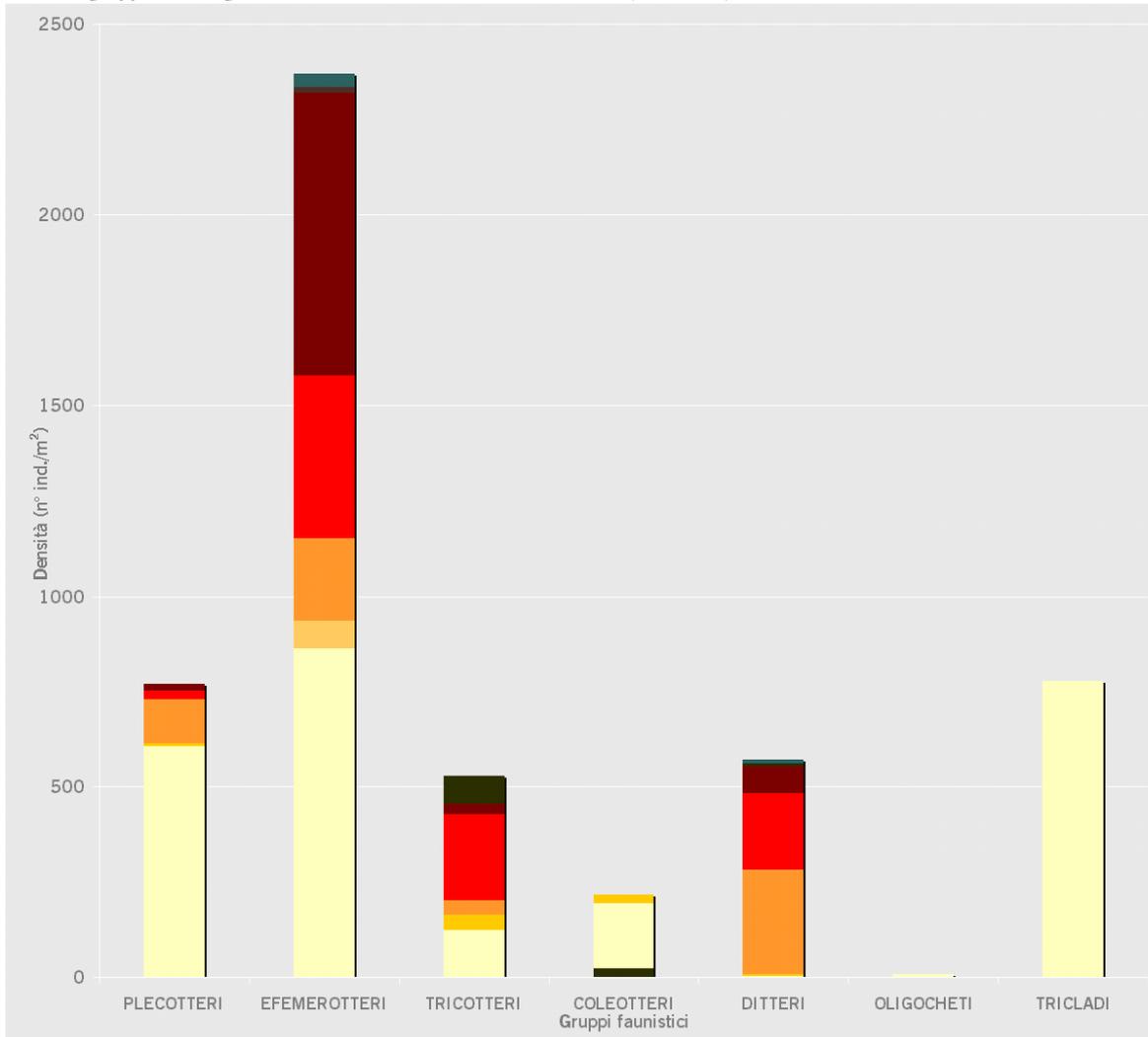


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Meno numerosi sono di nuovo i detritivori, la cui importanza numerica percentuale si porta comunque al 15% (Figura 51).

Figura 50

Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/m²) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti - Torrente Landwasser (19/08/99)



PLECOPTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Leuctra mortoni</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Oulimnis</i>	<i>Atherix marginata</i>	Lumbriculidae	<i>Crenobia alpina</i>
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Baetis rhodani</i>	<i>Diplectrona felix</i>	Helodidae	<i>Dasyhelea</i>		
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Odontocerum albicorne</i>	<i>Hydraena</i>	<i>Eukiefferiella</i>		
<i>Isoperla rivulorum</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	<i>Philopotamus ludificatus</i>		<i>Parorthocladius nudipennis</i>		
<i>Perlodes intricata</i>	<i>Epeorus sylvicola</i>	<i>Rhyacophila pubescens</i>		<i>Thienemannimyia</i>		
	<i>Rhithrogena hybrida</i>	<i>Rhyacophila torrentium</i>		<i>Elaeophila</i>		
	<i>Habroleptoides umbratilis</i>			<i>Taphrophila</i>		

G · R · A · I · A

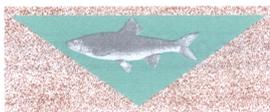
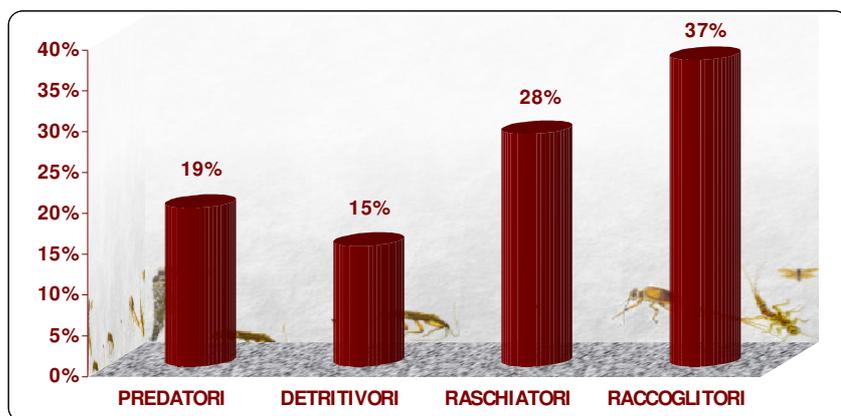


Figura 51: RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE
**Importanza relativa dei
singoli gruppi funzionali
trofici nel campione
(19/08/99)**

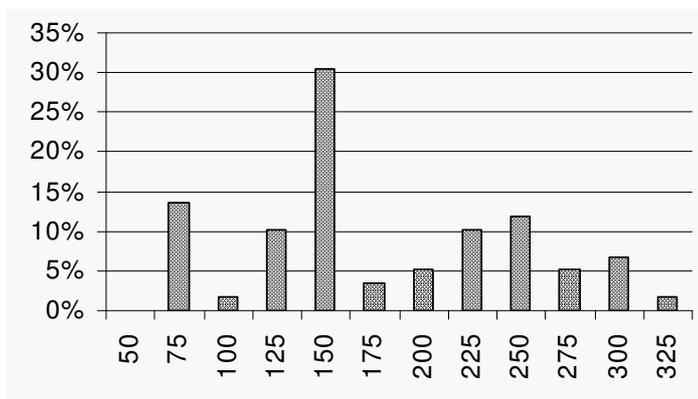


4.2.8 FAUNA ITTICA

L'attività di campionamento ittico, effettuata tramite elettrostorditore per un tratto lungo circa 100m ha condotto alla cattura complessiva di 74 pesci.

In particolare, 54 di essi sono ibridi di marmorata, aventi taglie comprese tra i 55 ed i 302 mm, la cui distribuzione di frequenza in classi di lunghezza è riportata in figura 52.

Figura 52
**Distribuzione di frequenza
in classi di lunghezza dei
soggetti campionati di
ibrido di marmorata**



Di tutti gli esemplari è stata letta l'età e per ogni classe d'età sono stati calcolati i valori medi di lunghezza totale, peso e fattore di condizione k (tabella 21). In particolare quest'ultimo decresce con l'età, contrariamente a quanto accade normalmente. Probabilmente tale anomalia è dovuta al diverso stato di benessere tra giovani e adulti.

Tabella 21:

*Valori medi della
lunghezza totale, del peso
e del fattore di condizione
per ciascuna classe d'età
dell'ibrido di marmorata*

Classe d'età	Lunghezza totale (mm)	Peso (g)	K
0+	62	-	-
1+	134	38	1,32
2+	182	68	1,11
3+	232	135	1,07
4+	286	215	0,92

La relazione lunghezza-peso calcolata per questi soggetti mostra peraltro una crescita meno che isometric (figura 53).

G · R · A · I · A

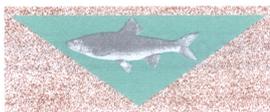
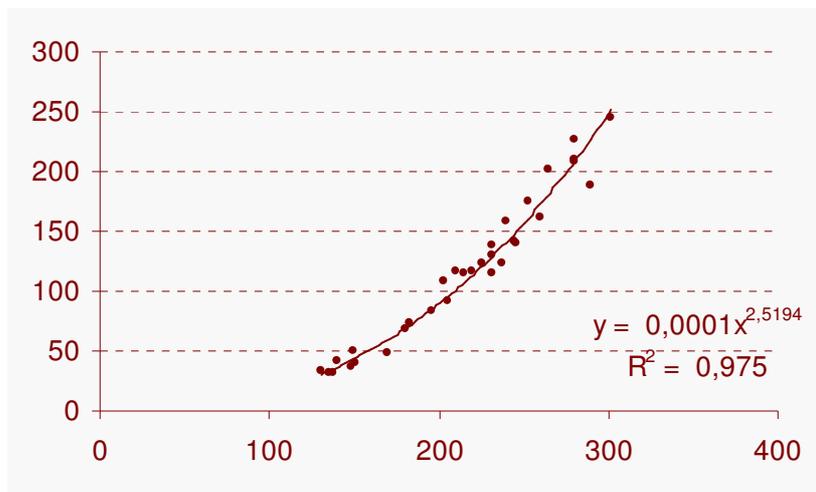


Figura 53: RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE
**Relazione lunghezza-peso
per l'ibrido di marmorata
del Torrente Landwasser**

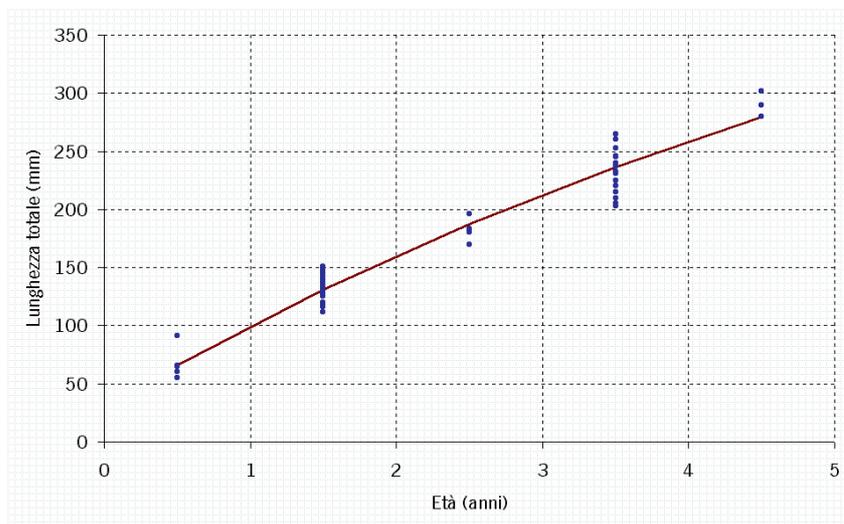


La crescita anche per l'ibrido del Torrente Landwasser è lenta. Con l'applicazione del modello di von Bertalanffy, l'equazione calcolata si esprime nella seguente forma:

$$L_t = 567.03\{1 - \exp[-0.138(t + 0.192)]\} \quad r^2 = 0,96$$

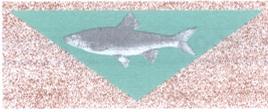
Come mostrato nel grafico riportato in figura 56, l'ibrido del Torrente Landwasser ad un anno d'età presenta una lunghezza totale media di 100mm, a 2 anni misura 158mm e a tre anni, quando giunge alla prima maturazione sessuale, misura 210mm (figura 54).

Figura 54
**Curva di accrescimento
lineare secondo il
modello di von
Bertalanffy per l'ibrido
di marmorata del
Torrente Landwasser**



Fanno parte del campione anche 9 soggetti di trota fario, di taglia compresa tra i 153 ed i 325 mm; un soggetto di trota marmorata lungo 325mm; 3 salmerini di fonte (*Salvelinus fontinalis*) la cui presenza è da addebitarsi a opere di immissione; 2 scazzoni (*Cottus gobio*) di 132 e 135mm rispettivamente.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

4.3 Torrente Roj - Roj

SCHEDA	
Corso d'acqua:	Torrente Roj
Località:	Roj
Comune:	Fobello
Quota:	1011 m

4.3.1 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

La stazione di campionamento è stata posta nel tratto a monte del ponte stradale in prossimità dell'abitato di Roj.

In questo tratto il torrente è caratterizzato da pendenza molto elevata e andamento a "salti e buche".

Esso scorre in una valle con profilo a "v", coperta di boschi a latifoglie. La vegetazione di ripa è costituita da alberi e arbusti, che rendono l'alveo estremamente stabile.

Il substrato prevalente è rappresentato da massi e ciottoli, con limitate zone ghiaiose.

Il regime idraulico, al momento dell'osservazione, corrisponde ad una morbida con larghezza media dell'alveo bagnato pari a circa 9m, profondità media di circa 35cm e buche con profondità massima intorno al metro.

La percentuale di *pool* è pari al 35%, i *riffle* coprono il 50% della superficie bagnata e le zone di *run* interessano il rimanente 15% circa.

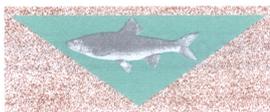
La disponibilità di rifugi per i pesci è buona.

L'applicazione dell'indice RCE-2 determina l'attribuzione di un punteggio pari a 275 che si traduce in una 1° classe di qualità.

L'applicazione del protocollo di habitat assessment porta ad un punteggio pari a 139.

A valle della stazione, l'attraversamento stradale appoggia su una serie di grossi tubi, nei quali è costretto a passare il torrente, determinando un punto

di artificializzazione di questo ambiente.

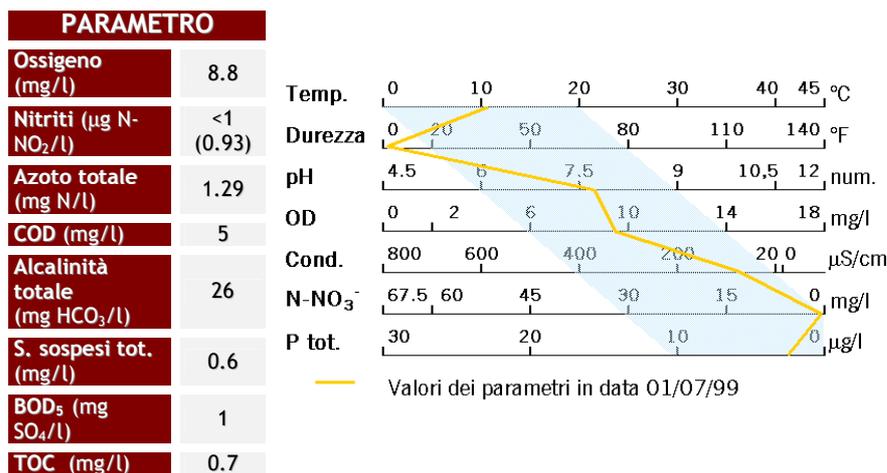


4.3.2 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLE ACQUE

I valori dei parametri chimico-fisici riportati in figura 55 confermano la vocazionalità del torrente ad ospitare fauna ittica, in particolare l'elevato contenuto di ossigeno disciolto, la cui concentrazione è di 8.8 mg/l.

Figura 55

Valori dei parametri chimico - fisici e confronto dei macrodescrittori con i limiti ottimali per la fauna ittica



4.3.3 PERIPHYTON

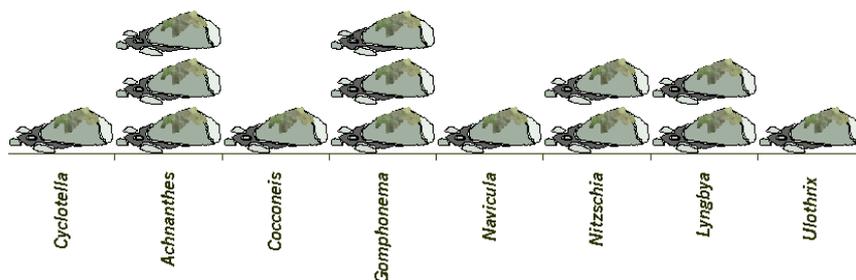
Campione del 01/07/99

Figura 56

Elenco taxa rinvenuti (01/07/99)

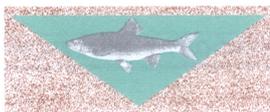
Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Cyclotella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cocconeis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Navicula</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Lyngbya</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	<i>Ulothrix</i>

Abbondanza stimata dei singoli generi rinvenuti nel campione



Dai risultati delle analisi sul campione di luglio (Figura 56) la comunità perifitica presenta una discreta ricchezza in taxa cui si accompagna una consistenza complessivamente piuttosto buona. Sono stati rinvenuti 9 generi di microalghe perifitiche, 7 dei quali riconducibili alla classe delle Diatomee (Bacillariophyceae; divisione Chrysophyta). Tra di essi in particolare risultano abbondanti i generi *Achnanthes* e *Gomphonema*.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Campione del 20/08/99

Dai risultati dell'analisi del campione prelevato, appare evidente che la copertura perifitica, pur mostrando un abbondante numero di *taxa* rinvenuti (14), si è ridotta in termini di abbondanza (figura 57).

Nessun genere di quelli riscontrati è risultato dominante o comunque presente in modo massiccio.

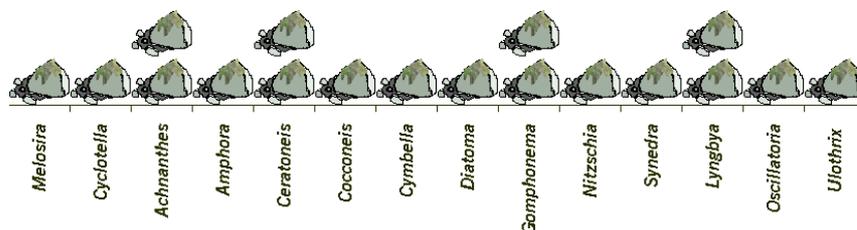
Anche in questo caso le Diatomee sono il gruppo maggiormente rappresentato con 11 generi su 14 riconducibili a questa classe.

Figura 57:

Elenco *taxa* rinvenuti
(20/08/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Melosira
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Cyclotella
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Achnanthes
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Amphora
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Ceratoneis
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Cocconeis
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Cymbella
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Diatoma
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Gomphonema
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Nitzschia
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Synedra
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Lyngbya
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoria
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	Ulothrix

Abbondanza stimata dei
singoli generi rinvenuti nel
campione



4.3.4 NEMATODI

Campione del 01/07/99

Il campionamento di nematodi non ha condotto al rinvenimento di alcun esemplare. Tale situazione è difficilmente interpretabile, ma potrebbe essere la conseguenza di recenti eventi idrologici di piena, causando, in questo tratto ad elevatissima pendenza, il movimento del sedimento organico fine ed il campionamento potrebbe quindi aver interessato del sedimento "giovane", non ancora colonizzato dai nematodi.

Campione del 20/08/99

Il campionamento di agosto ha portato al ritrovamento di 5 *taxa*. La consistenza della comunità è comunque modesta a conferma della scarsità del popolamento a nematodi in questo tratto (figura 58).

G · R · A · I · A

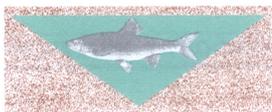
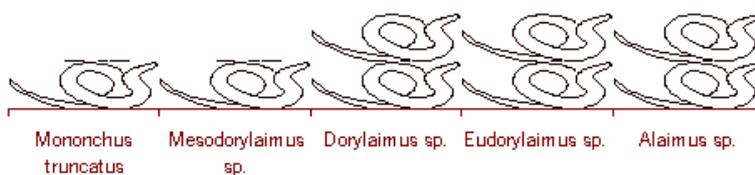


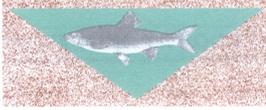
Figura 58 RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE
Elenco taxa rinvenuti
(20/08/99)

Ordine	Genere	Specie
Dorylaimida	<i>Mononchus</i>	<i>truncatus</i>
Dorylaimida	<i>Mesodorylaimus</i>	<i>sp.</i>
Dorylaimida	<i>Dorylaimus</i>	<i>sp.</i>
Dorylaimida	<i>Eudorylaimus</i>	<i>sp.</i>
Dorylaimida	<i>Alaimus</i>	<i>sp.</i>

Abbondanza stimata dei
singoli taxa rinvenuti nel
campione



G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

4.3.5 LA FAUNA MACROBENTONICA

4.3.5.1 Campioni qualitativi

Campione del 01/07/99

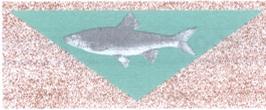
L'applicazione dell'indice IBE ha determinato l'attribuzione alla stazione di un punteggio pari a 12, corrispondente ad una 1° classe di qualità e ad un giudizio sulla qualità biologica delle acque di "Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile".

La presenza di 27 unità sistematiche ed in particolare di cinque *taxa* appartenenti al gruppo dei plecoteri determina tale risultato (tabella 22).

Tabella 22
Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(01/07/99)

Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Chloroperlidae	<i>Chloroperla</i>	raro
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	comune
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	comune
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	comune
	Perlidae	<i>Perla</i>	drift
	Perlodidae	<i>Dictyogenus</i>	raro
	Perlodidae	<i>Perlodes</i>	drift
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	drift
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	comune
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	raro
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	abbondante
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i>	raro
	Heptageniidae	<i>Rhythrogena</i>	comune
Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>	raro	
TRICOTTERI	Hydropsychidae		comune
	Philopotamidae		comune
	Rhyacophilidae		comune
	Sericostomatidae		comune
COLEOTTERI	Elminthidae		comune
	Helodidae		comune
	Hydraenidae		comune
DITTERI	Athericidae		raro
	Blephariceridae		raro
	Ceratopogonidae		raro
	Chironomidae		raro
	Empididae		raro
	Limoniidae		raro
	Simuliidae		comune
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	abbondante
OLIGOCHETI	Lumbriculidae		raro
Numero U.S.	27		
IBE	12		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Campione del 20/08/99

Anche in questo caso l'elevato numero complessivo di unità sistematiche rinvenute ed in particolare la presenza di 7 generi di plecoteri determina l'attribuzione alla stazione di un punteggio IBE pari a 12 e dunque la sua inclusione in una prima classe di qualità biologica delle acque (tabella 23).

Tabella 23:
Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(20/08/99)

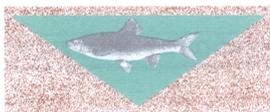
Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Chloroperlidae	<i>Chloroperla</i>	raro
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	comune
	Nemouridae	<i>Amphinemura</i>	drift
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	raro
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	raro
	Perlidae	<i>Perla</i>	drift
	Perlodidae	<i>Dictyogenus</i>	raro
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	raro
	Perlodidae	<i>Perlodes</i>	raro
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	abbondante
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	raro
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Rhythrogena</i>	raro
TRICOTTERI	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>	drift
	Hydropsychidae		raro
	Glossosomatidae		drift
	Limnephilidae		raro
	Odontoceridae		raro
	Philopotamidae		comune
	Rhyacophilidae		comune
COLEOTTERI	Sericostomatidae		raro
	Elminthidae		raro
	Helodidae		raro
DITTERI	Hydraenidae		raro
	Athericidae		raro
	Chironomidae		raro
	Empididae		raro
TRICLADI	Limoniidae		raro
	Tabanidae		raro
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	abbondante
Numero U.S.	27		
IBE	12		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

4.3.6 CAMPIONI QUANTITATIVI

Campione del 01/07/99

Dall'analisi del campione, la comunità macrobentonica appare piuttosto abbondante, presentando un valore di densità numerica

G · R · A · I · A



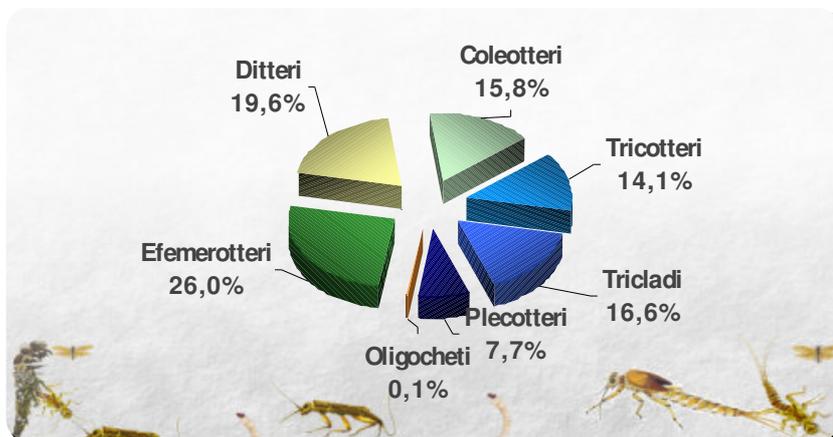
GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

complessivo di 2944 ind./m², e ben diversificata: sono stati infatti rinvenuti 35 taxa.

Il gruppo faunistico più abbondante è quello degli efemerotteri con il 26% del totale, seguito da ditteri (19.6%) e tricladi (16.6%) (figura 59).

Figura 59

Importanza relativa dei singoli gruppi faunistici nel campione (01/07/99)



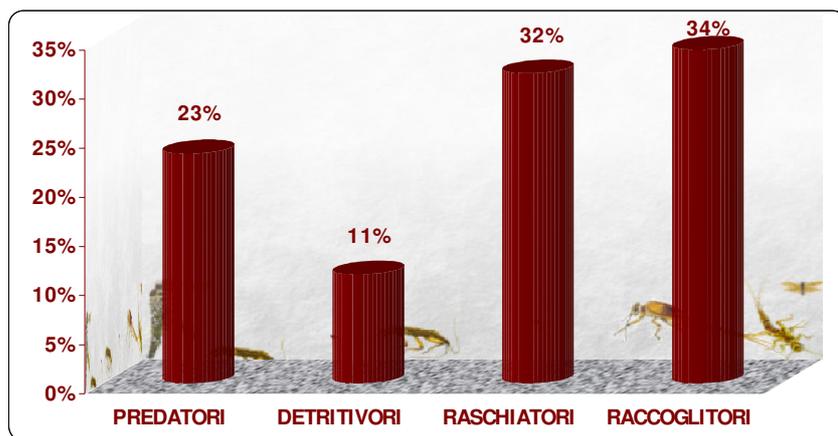
Dall'osservazione del grafico riportato in figura 62, il taxon più abbondante è la specie *C. alpina*, unica rappresentante del gruppo dei tricladi, con una densità di 489 ind./m² (17% degli individui totali), la cui presenza conferma l'elevata produttività secondaria dell'ambiente in oggetto (Figura 61).

Ad essa segue poi l'efemerottero *Ecdyonurus helveticus*, con una densità di 367 ind./m² (12.5% degli individui totali).

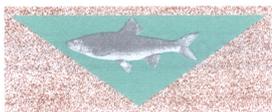
Dal punto di vista trofico i due gruppi maggiormente rappresentati sono i raccoglitori ed i raschiatori che nel complesso raggiungono il 66% (figura 60).

Figura 60

Importanza relativa dei singoli gruppi funzionali trofici nel campione (01/07/99)



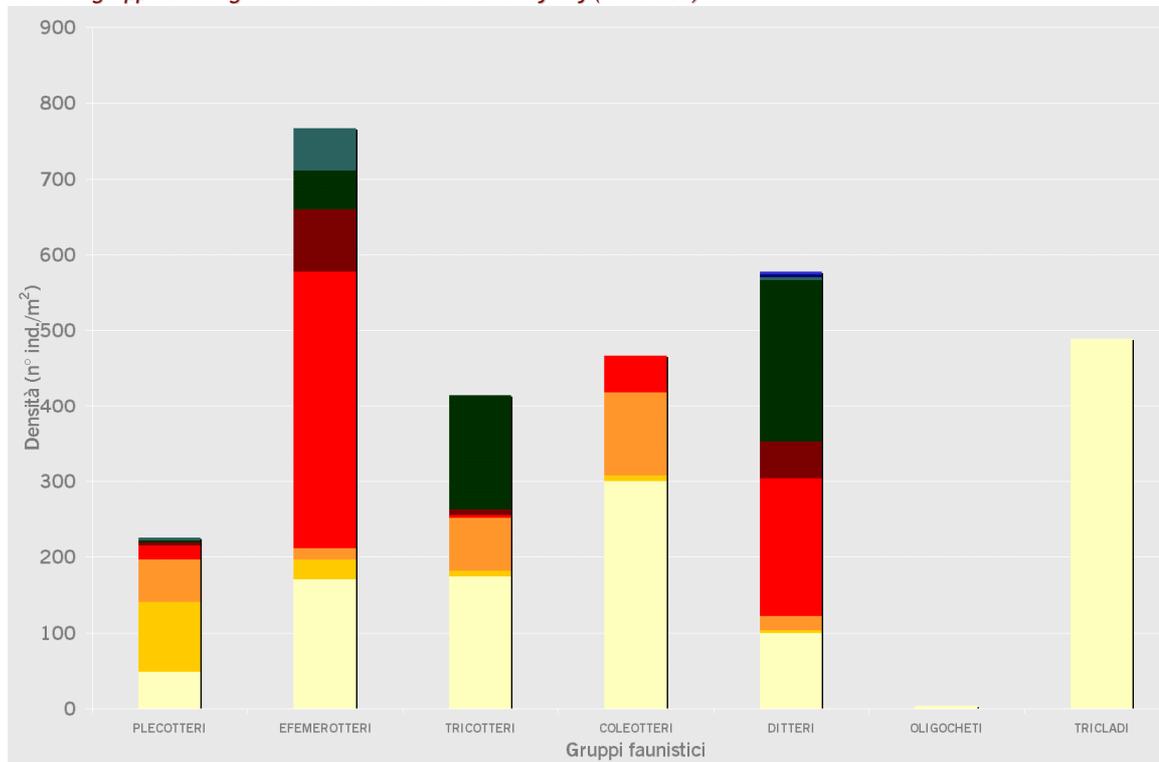
G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

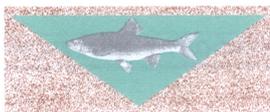
Figura 61

Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/m²) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti- Torrente Roj-Roj (01/07/99)



PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Chloroperla tripunctata</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Limnius perrisi</i>	<i>Atherix marginata</i>	Lumbriculidae	<i>Crenobia alpina</i>
<i>Leuctra mortoni</i>	<i>Baetis rhodani</i>	<i>Diplectrona felix</i>	<i>Oulimnis</i>	<i>Liponeura cordata</i>		
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Ephemerebella ignita</i>	<i>Philopotamus ludificatus</i>	Helodiidae	<i>Dasythelea</i>		
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	<i>Rhyacophila rougemonti</i>	<i>Hydraena</i>	<i>Microspectra opposita</i>		
<i>Perla grandis</i>	<i>Rhithrogena loyoleae</i>	<i>Rhyacophila pubescens</i>		<i>Parorthocladus nudipennis</i>		
<i>Dietyogenus fontium</i>	<i>Rhithrogena hybrida</i>	<i>Sericostoma pedemontanum</i>		<i>Eukiefferiella</i>		
<i>Isoperla rivulorum</i>	<i>Habroleptoides umbratilis</i>			<i>Wiedemannia oedorum</i>		
				<i>Elaeophila</i>		
				<i>Taphrophila</i>		

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Campione del 20/08/99

Dal confronto tra i valori degli indici di diversità calcolati per i due campioni, di luglio e agosto (tabella 24), si evince una ridotta diversità della comunità (espressa dalla diminuzione di H') cui contribuiscono sia la diminuzione della ricchezza in specie ($R1$ infatti diminuisce) sia la riduzione dell'equidistribuzione (J) della abbondanza nei singoli *taxa*. Ora la comunità è dominata dagli efemerotteri (45%), seguita da plecoteri (19%) e tricladi (13%) (figura 62).

Tabella 24

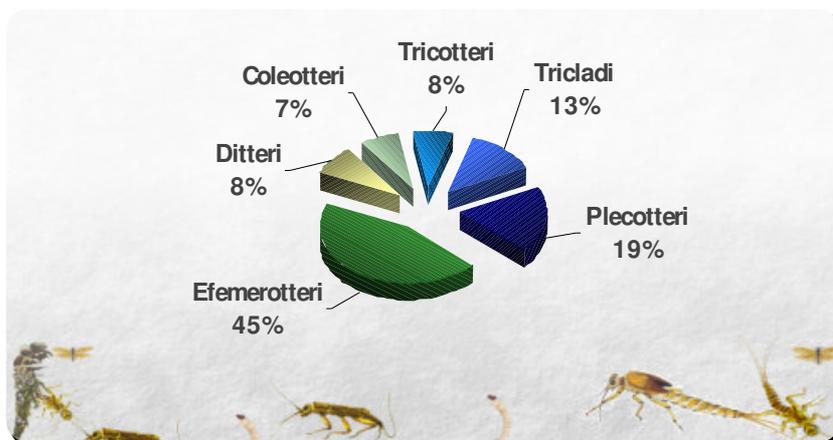
Indici di diversità calcolati per i due campioni

	01/07/99	20/08/99
Margalef (R1)	2.88	2.63
Pielou (J)	0.79	0.72
Shannon-Weaver (H')	2.51	2.25

Dall'osservazione del grafico in figura 64 si rileva in particolare la dominanza di tre specie: *B. alpinus* e *E. helveticus* per i tricoteri (rispettivamente con 996 e 596 ind./m²); *C. alpina*, di nuovo unico triclade presente nel campione, con 552 ind./m².

Figura 62

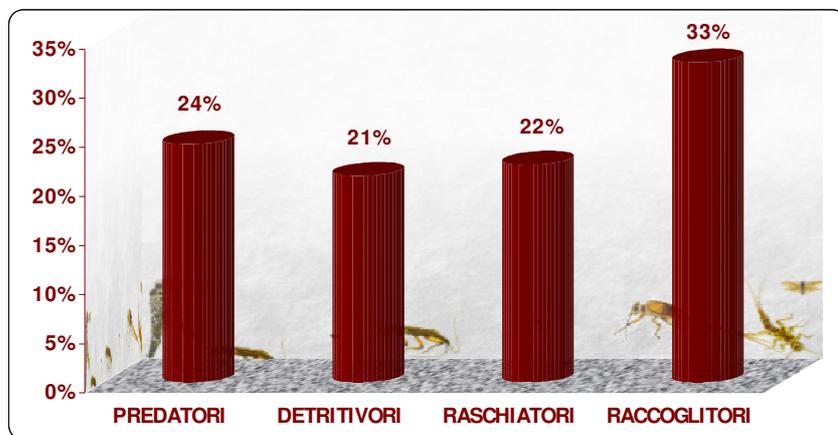
Importanza relativa dei singoli gruppi faunistici nel campione (20/08/99)



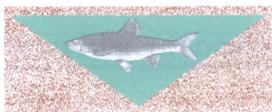
Dal punto di vista dei gruppi trofici funzionali, i raccoglitori sono di nuovo il gruppo più rappresentato, con il 33% del totale (figura 63).

Figura 63

Importanza relativa dei singoli gruppi funzionali trofici nel campione (20/08/99)

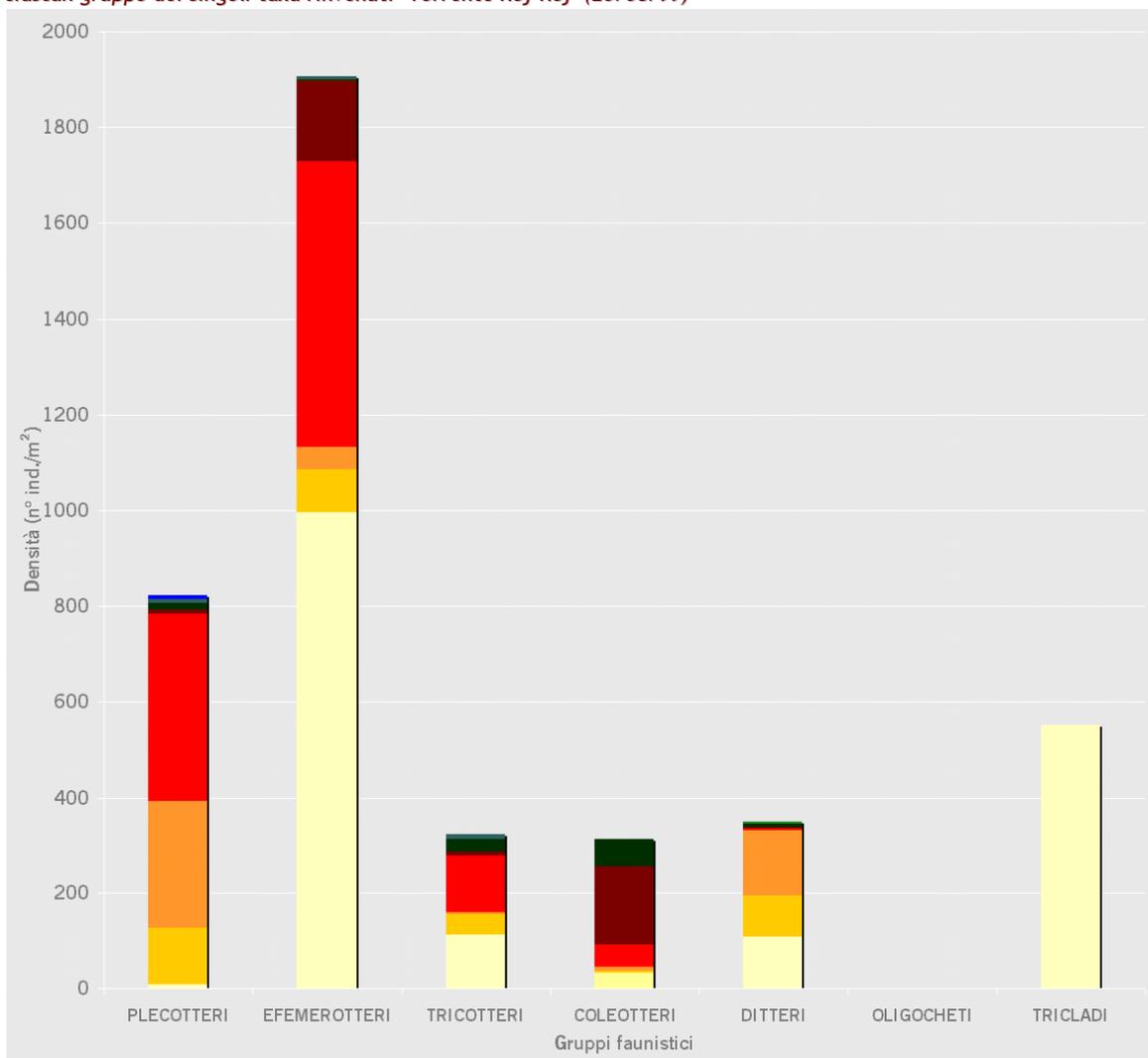


G · R · A · I · A



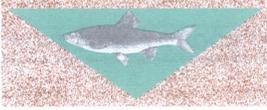
RICERCA AMBIENTALE
ETICA ACQUE

Figura 64: Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/m²) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti- Torrente Roj-Roj (20/08/99)



PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Chloroperla tripunctata</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Limnius perrisi</i>	<i>Atherix marginata</i>		<i>Crenobia alpina</i>
<i>Leuctra mortoni</i>	<i>Baetis rhodani</i>	<i>Dipterotrachea flexa</i>	<i>Riolus</i>	<i>Macropelopia nebulosa</i>		
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Odontocerum albicorne</i>	<i>Elmis</i>	<i>Eukiefferiella</i>		
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	<i>Philopotamus ludificatus</i>	<i>Stenelmis</i>	<i>Hemerodromia seguyi</i>		
<i>Perla grandis</i>	<i>Rhyacophila hybrida</i>	<i>Rhyacophila tristis</i>	Helodidae	<i>Hexatoma</i>		
<i>Dictyogenus fontium</i>	<i>Epeorus alpicola</i>	<i>Rhyacophila pubescens</i>	<i>Hydraena</i>	<i>Taphrophila</i>		
<i>Isoperla rivulorum</i>	<i>Habroleptoides umbratilis</i>	<i>Sericostoma pedemontanum</i>		Tabanidae		
<i>Perlodes intricata</i>						

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

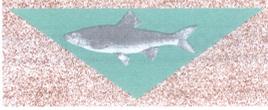
4.4 Fauna ittica

L'attività di campionamento ittico ha riguardato un tratto lungo circa 120 m ed ha portato alla cattura di un solo pesce: una trota fario della lunghezza totale di 250mm.

L'estrema esiguità della comunità ittica in questo tratto è in contrasto con la buona disponibilità trofica e di habitat dimostrate dal torrente.

Si rileva quindi una situazione di forte squilibrio faunistico a carico della trota fario, naturalmente vocazionale al Torrente Roj.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

4.5 Torrente Roj - Alpe Giavinale

SCHEDA

Corso d'acqua:	Torrente Roj
Località:	Alpe Giavinale
Comune:	Fobello
Quota:	1206 m



4.5.1 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

La stazione di campionamento è stata posta in prossimità dell'Alpe Giavinale. In questo tratto il torrente è caratterizzato da pendenza elevata e andamento a "salti e buche".

Esso scorre in una valle con profilo a "v", coperta di boschi a latifoglie e conifere e prati a pascolo. La vegetazione di riva è costituita da alberi e arbusti, che rendono l'alveo estremamente stabile.

Il substrato prevalente è rappresentato da massi e ciottoli, con limitate zone ghiaiose.

Il regime idraulico, al momento dell'osservazione, corrisponde ad una morbida con larghezza media dell'alveo bagnato pari a circa 4m, profondità media di circa 25cm e buche con profondità massima intorno ai 70 cm.

La percentuale di *pool* è pari al 25% e i *riffle* coprono il 75% della superficie bagnata.

La disponibilità di rifugi per i pesci è discreta.

L'applicazione dell'indice RCE-2 determina l'attribuzione di un punteggio pari a 285 che si traduce in una 1° classe di qualità. L'applicazione del protocollo di habitat assessment porta ad un punteggio pari a 147.

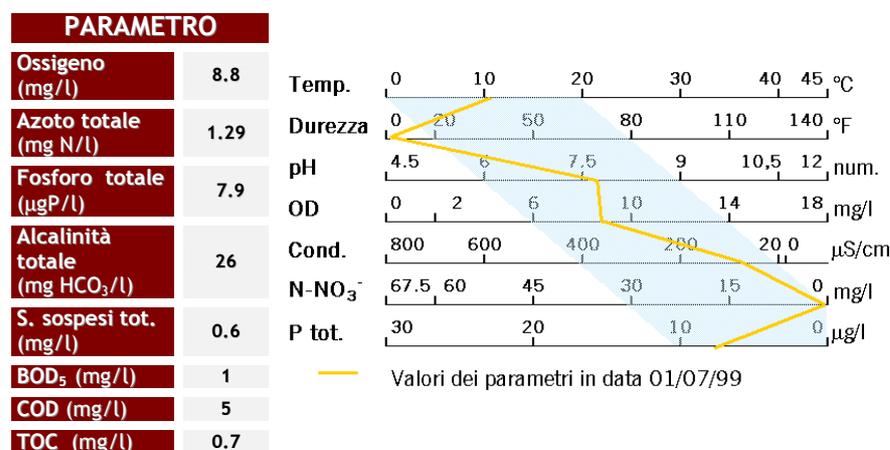


4.5.2 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLE ACQUE

I valori dei parametri chimici misurati per questa stazione indicano l'assenza di carico organico, e la scarsità di nutrienti. Come riportato in figura 65, il confronto dei valori di alcuni dei parametri misurati con gli intervalli ritenuti ottimali per la fauna ittica, mostrano la vocazionalità di questo corso d'acqua, anche dal punto di vista chimico-fisico, ad ospitare pesci. Il livello di ossigenazione (OD= 8.8mg/l) in particolare è ottimale per un popolamento a salmonidi.

Figura 65:

Valori dei parametri chimico - fisici e confronto dei macrodescrittori con i limiti ottimali per la fauna ittica (01/07/99)



4.5.3 PERIPHYTON

Campione del 01/07/99

Dall'esame del campione raccolto, la comunità perifitica risulta essere molto abbondante e ben diversificata. Sono stati rinvenuti complessivamente 15 generi di alghe perifitiche, di cui 12 Diatomee, 2 Cianoficee ed una Cloroficea.

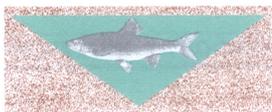
In particolare i generi *Achnanthes* (Diatomee) e *Lyngbya* (Cianoficee) sono dominanti su tutti gli altri taxa (figura 66).

Figura 66:

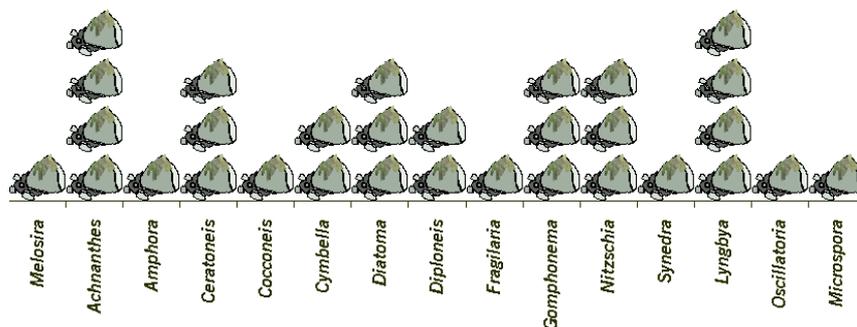
Elenco taxa rinvenuti (01/07/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Amphora</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cocconeis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diploneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Fragilaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Synedra</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Lyngbya</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Oscillatoria</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvaes	<i>Microspora</i>

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
 Abbondanza stimata dei
 singoli generi rinvenuti nel
 campione



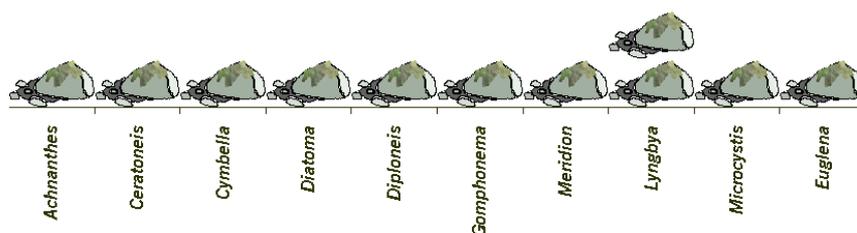
Campione del 20/08/99

La consistenza della comunità perifitica si è notevolmente ridotta rispetto a luglio. La maggior parte dei *taxa* rinvenuti, (per il 70% rappresentati da Diatomee) sono rari; solo il cianobatterio *Lyngbya* si presenta leggermente più numeroso (figura 67).

Figura 67:
 Elenco *taxa* rinvenuti
 (20/08/99)

Divisione	Classe	Ordine	Genere
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diploneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Meridion</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Lyngbya</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Microcystis</i>
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	<i>Euglena</i>

Abbondanza stimata dei
 singoli generi rinvenuti nel
 campione



4.5.4 NEMATODI

Campione del 01/07/99

Il campione di nematodi raccolto in questa stazione mostra una comunità discretamente diversificata, essendo state rinvenute 5 unità sistematiche, tre delle quali riconducibili all'ordine degli Enoplida e due a quello dei Dorylaimida, ma non altrettanto numericamente abbondante. I 5 *taxa* rinvenuti infatti risultano essere tutti rari (figura 68).

G · R · A · I · A

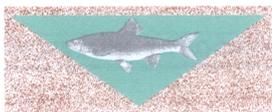


Figura 68: RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE
Elenco taxa rinvenuti
(01/07/99)

Ordine	Genere	Specie
Enoplida	<i>Trischistoma</i>	<i>monohystera</i>
Enoplida	<i>Tobrilus</i>	<i>helveticus</i>
Dorylaimida	<i>Eudorylaimus</i>	sp.

Abbondanza stimata dei singoli taxa rinvenuti nel campione



Trischistoma monohystera Tobrilus helveticus Eudorylaimus sp.

Campione del 20/08/99

Il numero di *taxa* rinvenuti è anche in questo caso di 5, tutti riconducibili all'ordine dei Dorylaimida, ma la consistenza del popolamento a nematodi pare essere ora notevolmente più nutrita. I tre *taxa Mesodorylaimus sp, Eudorylaimus sp. e Dorylaimus sp.* risultano infatti essere tutte abbondanti (figura 69).

Figura 69:
Elenco taxa rinvenuti
(20/08/99)

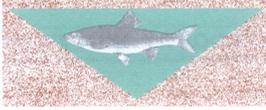
Ordine	Genere	Specie
Enoplida	<i>Trischistoma</i>	<i>monohystera</i>
Enoplida	<i>Tobrilus</i>	<i>helveticus</i>
Enoplida	<i>Ironus</i>	<i>tenuicaudatus</i>
Dorylaimida	<i>Mononchus</i>	<i>truncatus</i>
Araeolaimida	<i>Plectus</i>	

Abbondanza stimata dei singoli taxa rinvenuti nel campione



Trischistoma monohystera Tobrilus helveticus Ironus tenuicaudatus Mononchus truncatus Plectus

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

4.5.5 FAUNA MACROBENTONICA

4.5.5.1 Analisi dei campioni qualitativi

Campione del 01/07/99

L'applicazione dell'indice di qualità biologica IBE a questa stazione ne ha determinato l'attribuzione di un punteggio pari a 12-11, che si traduce in una 1° classe di qualità biologica, corrispondente ad un giudizio di "Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile".

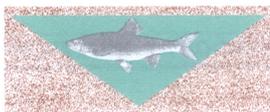
Il numero complessivo delle unità sistematiche rinvenute è infatti di 26, tra cui i plecoteri sono rappresentati con 6 generi (tabella 25).

Tabella 25

Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(01/07/99)

Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Chloroperlidae	<i>Chloroperla</i>	raro
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	raro
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	raro
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	raro
	Perlidae	<i>Perla</i>	drift
	Perlodidae	<i>Dictyogenus</i>	raro
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	raro
	Perlodidae	<i>Perlodes</i>	drift
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	abbondante
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	abbondante
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i>	raro
TRICOTTERI	Heptageniidae	<i>Rhythrogena</i>	abbondante
	Limnephilidae		comune
	Hydropsychidae		raro
	Odontoceridae		drift
	Philopotamidae		raro
COLEOTTERI	Rhyacophilidae		raro
	Elminthidae		raro
	Helodidae		raro
DITTERI	Hydraenidae		raro
	Athericidae		abbondante
	Blephariceridae		raro
	Ceratopogonidae		drift
	Chironomidae		comune
	Empididae		raro
	Limonidae		raro
	Simuliidae		comune
Tabanidae		raro	
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	abbondante
OLIGOCHETI	Lumbriculidae		raro
Numero U.S.	26		
IBE	12-11		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Campione del 20/08/99

Anche in questo secondo campione la presenza di un numero elevato di unità sistematiche (complessivamente 23) e, in particolare, di 7 plecoteri, determina l'assegnazione della stazione ad una 1° classe di qualità biologica delle acque (tabella 26).

Tabella 26
Campione qualitativo di
fauna macrobentonica
(20/08/99)

Gruppo faunistico	Famiglia	Genere	Abbondanza
PLECOTTERI	Chloroperlidae	<i>Chloroperla</i>	raro
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	raro
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	comune
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	comune
	Perlidae	<i>Perla</i>	raro
	Perlodidae	<i>Perlodes</i>	raro
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	raro
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	comune
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	comune
	Heptageniidae	<i>Rhythrogena</i>	comune
TRICOTTERI	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>	drift
	Hydropsychidae		comune
	Philopotamidae		raro
	Rhyacophilidae		raro
COLEOTTERI	Sericostomatidae		raro
	Dytiscidae		drift
	Elminthidae		comune
DITTERI	Helodidae		drift
	Hydraenidae		comune
	Athericidae		comune
	Chironomidae		raro
TRICLADI	Simuliidae		comune
	Tipulidae		raro
OLIGOCHETI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	abbondante
	Lumbriculidae		raro
Numero U.S.	23		
IBE	11		
C.Q.	1°		
Giudizio di qualità	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in maniera sensibile		
Colore	azzurro		

4.5.6 ANALISI DEI CAMPIONI QUANTITATIVI

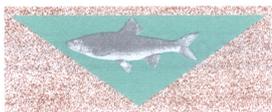
Campione del 01/07/99

Dall'analisi del campione raccolto in questa data si evince la presenza di una comunità macrobentonica molto diversificata - i *taxa* rinvenuti sono infatti 39 - cui corrisponde anche una buona consistenza numerica, espressa da un valore di densità intorno ai 5060 ind/m².

Il gruppo faunistico dominante è quello dei ditteri, cui è riconducibile il 53.2% degli individui complessivamente contati (figura 70). Ad esso seguono: efemerotteri (16%), tricladi (15.1%) e plecoteri (7.2%).

Il grafico illustrato in figura 72 mostra in particolare che i ditteri sono anche il gruppo rappresentato dal maggior numero di *taxa* (11), anche se la sua dominanza numerica è di fatto dovuta ad uno solo di essi, il

G · R · A · I · A

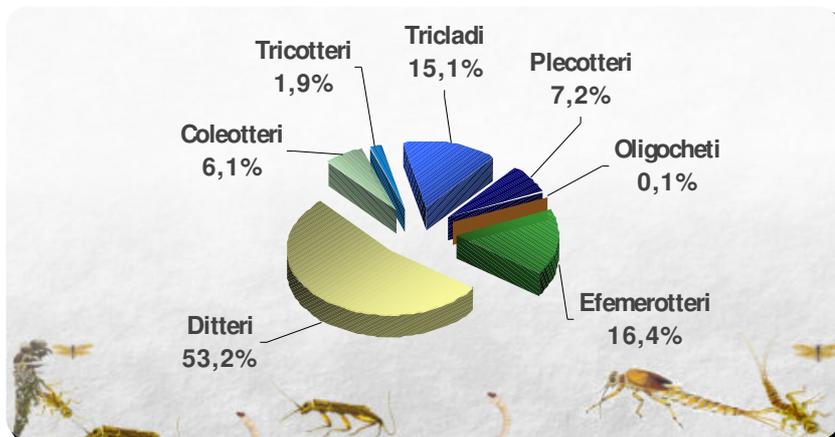


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

genere *Eukiefferiella*, presente con una densità di 1948 ind./m² e che costituisce da solo il 38% degli individui totali.

Figura 70:

Importanza relativa dei singoli gruppi faunistici nel campione (01/07/99)

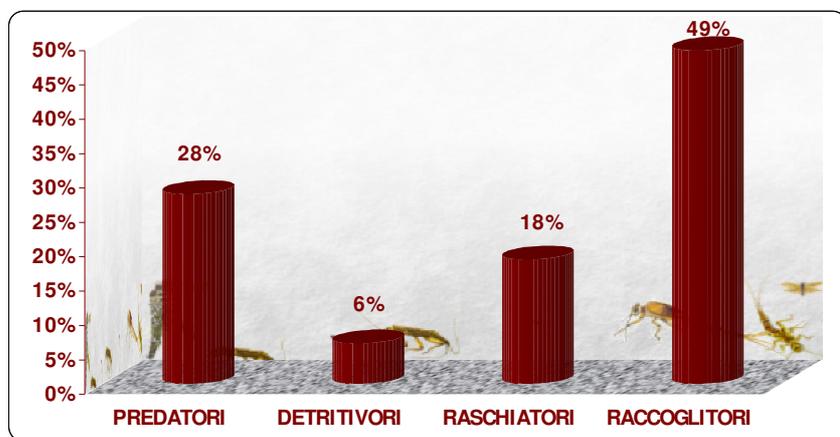


Gli altri due *taxa* risultati abbondanti sono: il triclade *C. alpina* (763 ind/m²) e l'efemerottero *E. helveticus* (556 ind/m²).

Dal punto di vista trofico, il gruppo funzionale dominante è quello dei raccoglitori (49%) (figura 71), fatto che testimonia l'ampia disponibilità di FPOM, seguito dai predatori (28%), la cui presenza con un valore percentuale tanto elevato conferma la buona produttività secondaria del torrente in questo sito.

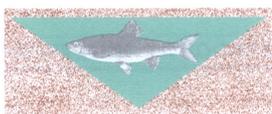
Figura 71:

Importanza relativa dei singoli gruppi funzionali trofici nel campione (01/07/99)



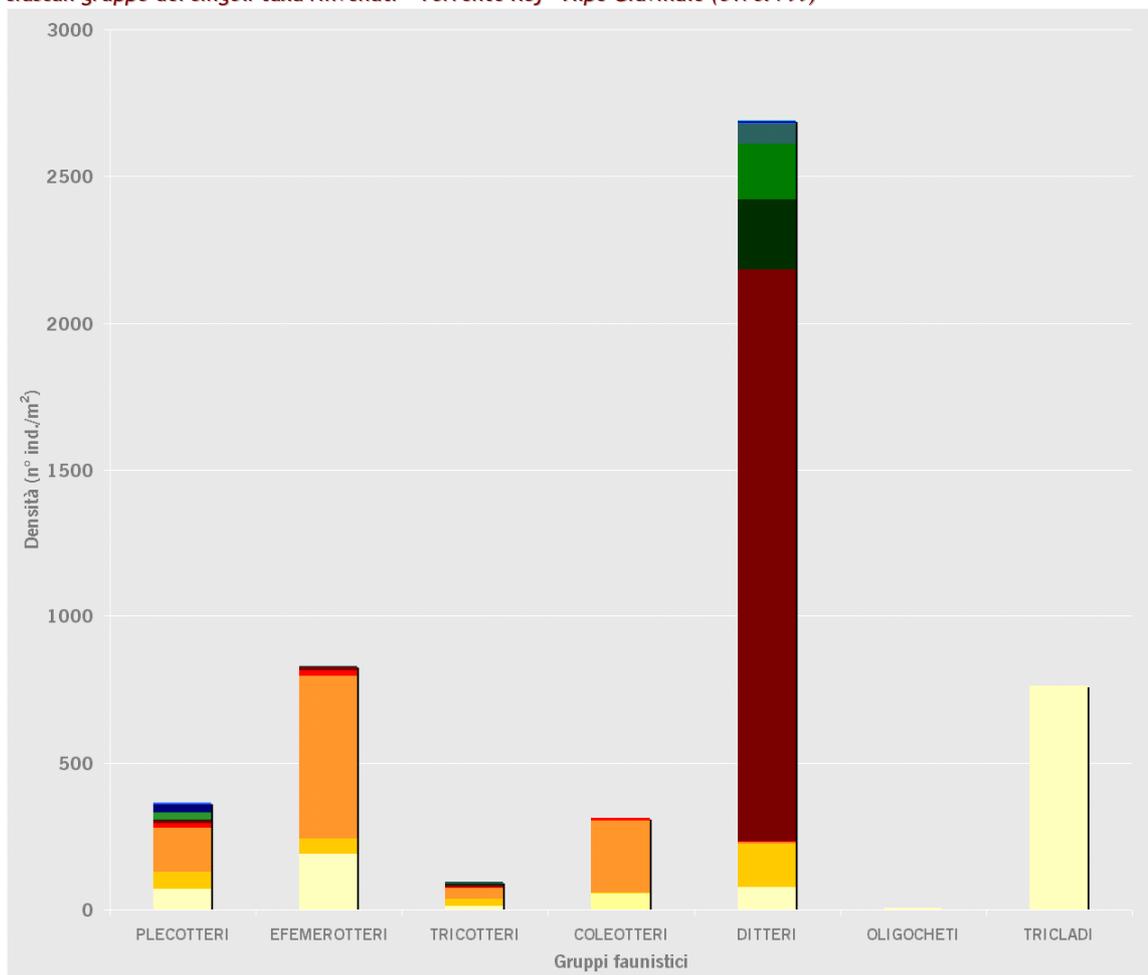
Meno abbondanti sono poi i raschiatori, rappresentanti il 18% del totale, ed i trituratori, presenti con solo il 6% degli individui totali.

G · R · A · I · A



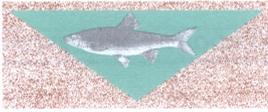
RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Figura 72 Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/m²) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti - Torrente Roj - Alpe Giavinale (01/07/99)



PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Chloroperla tripunctata</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Limnius perrisi</i>	<i>Atherix marginata</i>	<i>Lumbriculidae</i>	<i>Crenobia alpina</i>
<i>Leuctra mortoni</i>	<i>Baetis rhodani</i>	<i>Chaetopteryx gessneri</i>	<i>Elmis</i>	<i>Atherix ibis</i>		
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	<i>Stenophylax mucronatus</i>	<i>Oulimnis</i>	<i>Liponeura cinerascens</i>		
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Rhithrogena hybrida</i>	<i>Odontocerum albicorne</i>	<i>Hydraena</i>	<i>Dasyhelea</i>		
<i>Protonemura nimbrosorum</i>	<i>Epeorus alpicola</i>	<i>Philopotamus ludificatus</i>		<i>Eukiefferiella</i>		
<i>Perla grandis</i>	<i>Epeorus sylvicola</i>	<i>Rhyacophila torrentium</i>		<i>Parorthocladus nudipennis</i>		
<i>Dictyogenus fontium</i>		<i>Rhyacophila pubescens</i>		<i>Thienemannimyia</i>		
<i>Isoperla rivulorum</i>				<i>Elaeophila</i>		
<i>Perlodes intricata</i>				<i>Taphrophila</i>		
				<i>Prosimulium</i>		
				<i>Tabanidae</i>		

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Campione del 20/08/99

Rispetto al campione precedente, il numero di taxa rinvenuti è diminuito, passando ora a 29; anche la consistenza della comunità è diminuita, divenendo comunque discreta (2829 ind./m²).

Dal confronto degli indici di diversità calcolati fermandosi al livello sistematico di famiglia, si osserva altresì un aumento della diversità (espressa da H'), il quale è spiegabile nel fatto che non è più presente un unico taxon fortemente dominante, come nel campione di luglio; il valore di J, esprimente l'equitabilità, è infatti aumentato (tabella 27).

Tabella 27:

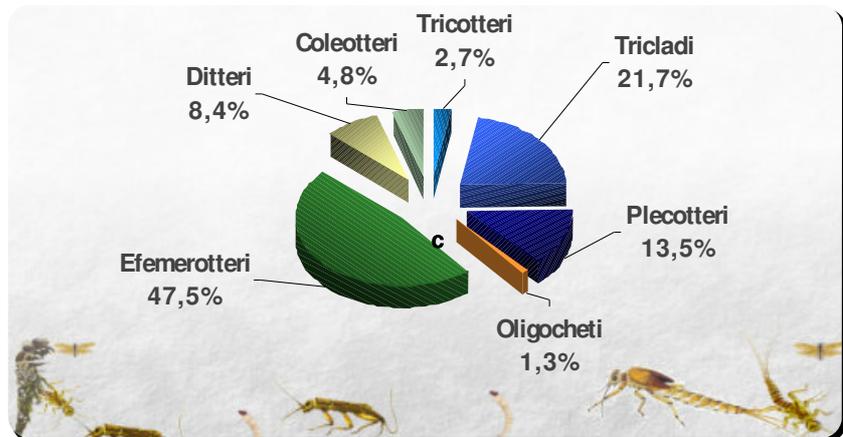
Indici di diversità calcolati per i due campioni

	01/07/99	20/08/99
Margalef (R1)	2.70	2.64
Pielou (J)	0.62	0.67
Shannon-Weaver (H')	1.97	2.07

Il gruppo faunistico maggiormente rappresentato è ora quello degli efemerotteri (47.5%), cui seguono: tricladi (21.7%) e plecoteri (13.5%) (figura 73).

Figura 73:

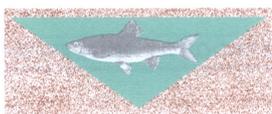
Importanza relativa dei singoli gruppi faunistici nel campione (20/08/99)



Dall'analisi del grafico risulta che efemerotteri e plecoteri sono anche i due gruppi più diversificati, insieme ai ditteri, i quali però presentano valori di densità molto inferiori. I tricladi invece sono, come sempre, unicamente rappresentati dalla specie *C. alpina*, indicatrice di buona qualità delle acque (figura 74).

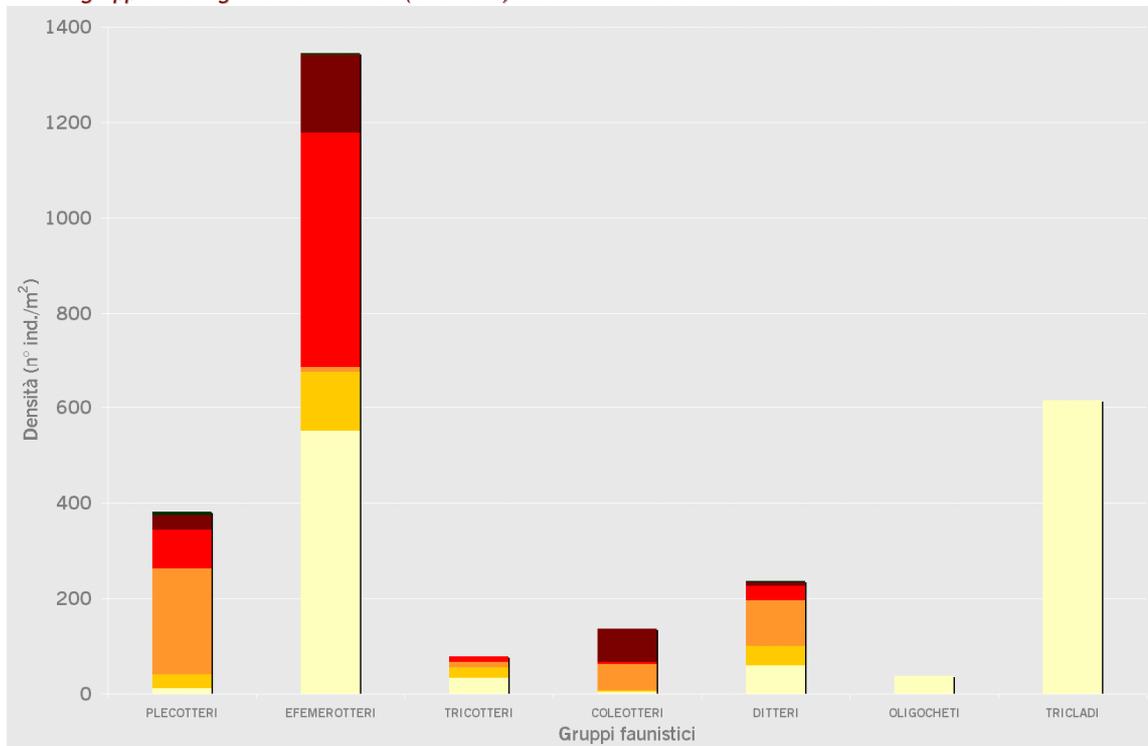
Dal punto di vista trofico, si osserva una abbondanza numerica relativa comparabile tra raccoglitori (32%), raschiatori (29%) e predatori (28%) (figura 75).

G · R · A · I · A



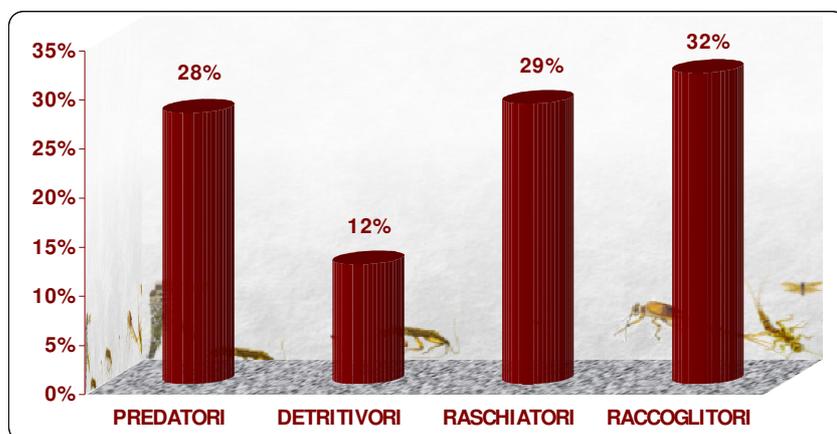
GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTTICA ACQUE

Figura 74:
Grafico relativo ai valori di densità (n° individui/m²) dei gruppi faunistici nel campione e abbondanza relativa in ciascun gruppo dei singoli taxa rinvenuti (20/08/99)

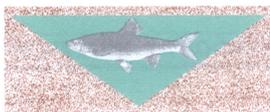


PLECOTTERI	EFEMEROTTERI	TRICOTTERI	COLEOTTERI	DITTERI	OLIGOCHETI	TRICLADI
<i>Chloroperla tripunctata</i>	<i>Baetis alpinus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	Dytiscidae	<i>Atherix marginata</i>	Lumbriculidae	<i>Crenobia alpina</i>
<i>Leuctra mortoni</i>	<i>Baetis rhodani</i>	<i>Philopotamus ludificatus</i>	Elmis	<i>Atherix ibis</i>		
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Rhyacophila pubescens</i>	Oulimnis	<i>Eukiefferiella</i>		
<i>Protonemura nitida</i>	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	<i>Sericostoma pedemontanum</i>	Helodidae	<i>Parorthocladus nudipennis</i>		
<i>Isoperla rivulorum</i>	<i>Rhithrogena hybrida</i>		Hydraena	<i>Prosimulium</i>		
<i>Perlodes intricata</i>	<i>Habroleptoides umbratilis</i>			<i>Prionocera</i>		

Figura 75:
Importanza relativa dei singoli gruppi funzionali trofici nel campione (20/08/99)



G · R · A · I · A

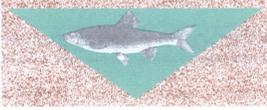
GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

4.5.7 FAUNA ITTICA

Con l'attività di campionamento ittico, effettuato tramite elettrostorditore per un tratto di torrente lungo circa 130 m, è stata accertata la presenza di una sola specie ittica: la trota fario, cui la tipologia di habitat si presenta assolutamente vocata.

Il numero di soggetti rinvenuti è però esiguo rispetto alle potenzialità di disponibilità di habitat e trofiche offerte dal torrente stesso: sono stati catturati infatti 12 esemplari di piccola taglia, aventi misure di lunghezza totale comprese tra i 113 ed i 185mm, verosimilmente riconducibili alle due classi d'età: 1+ e 2+.

G · R · A · I · A



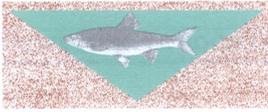
GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

RISULTATI

- LAGHI -



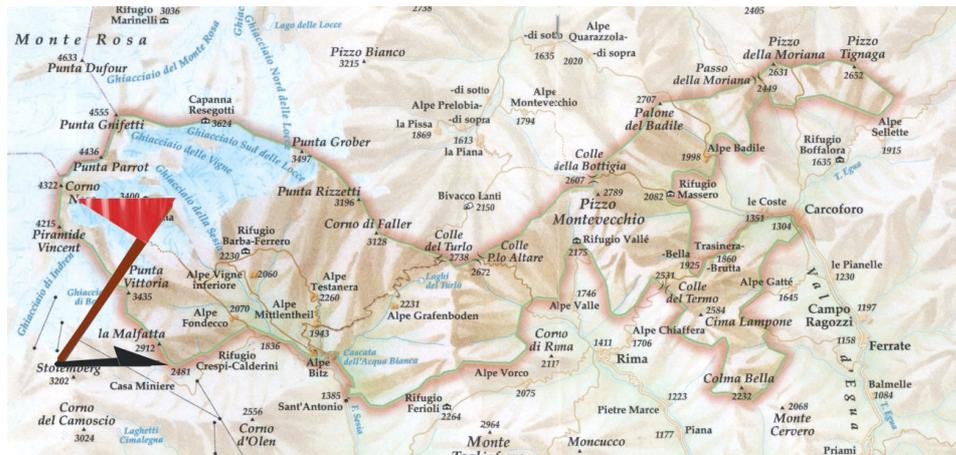
Lago del Toro



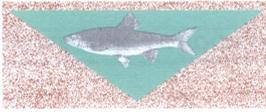
5. LAGO DELLE MINIERE

SCHEDA

Latitudine (°N):	07° 53' 18''
Longitudine (°E):	45° 52' 56''
Altitudine (m s.l.m.):	2.515
Altitudine max bacino imbrifero (m s.l.m.):	2.800
Superficie lago (m²):	2.500
Superficie bacino imbrifero naturale (m²):	70.000
Rapporto areale bacino / lago	26,08
Profondità massima (m)	3
Origine	Intramorenico

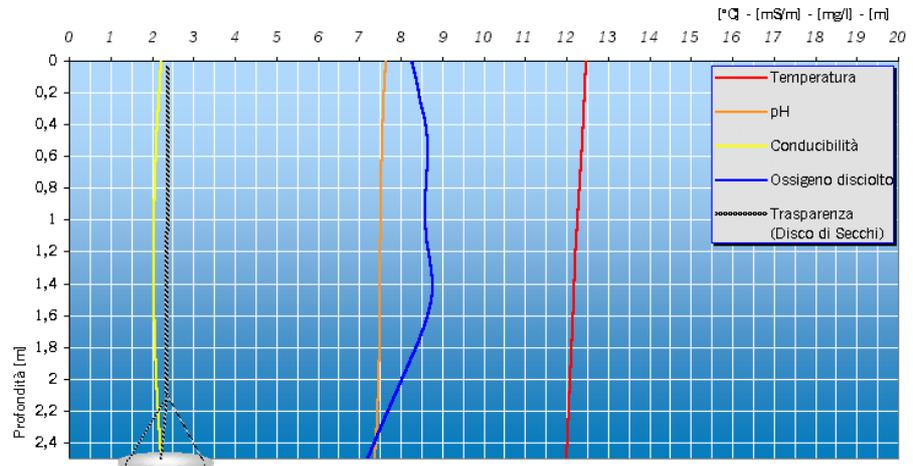


Il Lago delle Miniere si trova nella Conca delle Pisse, alla destra orografica del Fiume Sesia, ad una quota di 2515 m s.l.m. È un lago intramorenico privo di emissari, caratterizzato da una profondità massima di circa tre metri. Il suo bacino imbrifero, di dimensioni piuttosto ridotte, presenta una forma allungata in direzione sud est; dal punto di vista litologico, si è in presenza di un ambiente roccioso, di origine prevalentemente metamorfica (gneiss).



*Andamento dei
macrodescrittori
i lungo la
colonna d'acqua*

5.1 Caratterizzazione chimico-fisica delle acque



*Valori assunti dai
principali parametri
chimico - fisici*

PARAMETRO	U.M.	VALORE
Azoto ammoniacale	µg (N-NH ₄) / l	2.8
Nitrati	mg (N-NO ₃) / l	0,1
Azoto totale	mg (N) / l	0,23
Fosfati	µg (P-PO ₄) / l	1
Fosforo totale	µg (P) / l	3.5
COD	mg / l	8
Durezza	°F / l	1
Alcalinità totale	mg (HCO ₃) / l	12,2
Materiali sospesi tot.	mg / l	0,8
Solfati	mg (SO ₄) / l	3,4
TOC	mg / l	0,8
Clorofilla "a"	mg / m ³	< 5

Le acque del Lago delle Miniere non presentano fenomeni di stratificazione termica (nonostante il campionamento sia stato effettuato nel periodo più adatto a rilevare la stratificazione estiva). Tale comportamento è dovuto alla profondità eccessivamente ridotta del lago, che favorisce il continuo rimescolamento delle acque.

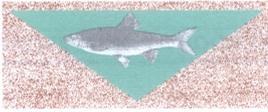
Dal punto di vista chimico non sono stati rilevati valori di pH particolarmente ridotti, nonostante la natura acida della roccia che ricopre il bacino.

Le analisi di laboratorio e di campo non evidenziano inoltre alcun elemento di criticità: la concentrazione di nutrienti è bassa e vi è abbondante presenza di ossigeno lungo l'intera colonna d'acqua.

5.2 Fitoplancton

Nel complesso, la comunità fitoplanctonica del Lago delle Miniere appare numericamente molto esigua, a conferma anche dei risultati delle analisi chimiche che mostrano una povertà di nutrienti ed una concentrazione modesta di clorofilla "a", tutti i generi rinvenuti infatti sono presenti nel campione con un numero ridotto di cellule. La comunità si mostra però piuttosto diversificata, soprattutto considerando l'ambiente estremo che si trova a colonizzare. Sono stati rinvenuti in tutto 15 generi di alghe fitoplanctoniche, l'80% dei quali appartiene alla divisione delle Chrysophyta. In particolare 9 di essi sono

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

riconducibili alla famiglia delle Diatomee (Bacillariophyceae) (Figura 76).

Un altro 13% dei *taxa* rinvenuti appartiene invece alla divisione delle Cyanophyta ed il 7% alle Chlorophyta.

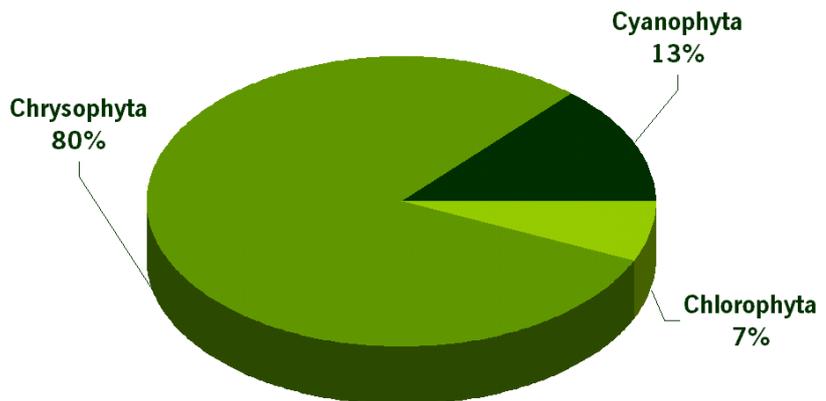
Figura 76:

Elenco degli organismi fitoplanctonici rinvenuti nel Lago delle Miniere e relativa abbondanza stimata

x= raro
xx=comune
xxx=abbondante
xxxx=dominante

Divisione	Classe	Ordine	Genere	Abbondanza
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Anabaena	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoria	X
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	Mallomonas	X
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	Syncrypta	X
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	Synura	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Cyclotella	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Achnantes	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Ceratoneis	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Cymbella	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Diatoma	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Eunotia	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Fragilaria	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Nitzschia	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Synedra	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvales	Microspora	X

Importanza (% di gruppi sistematici) delle singole divisioni nella comunità fitoplanctonica



5.3 Zooplancton

Dall'analisi del campione prelevato dal lago, la comunità zooplanctonica mostra valori di densità numerica molto ridotti, intorno ai 3.2 ind./l. Essa è però piuttosto diversificata: sono state infatti rinvenute 8 specie di zooplanctonti tra cui i più abbondanti dal punto di vista numerico risultano essere i Crostacei Ciclopoidi, che rappresentano il 57% degli individui totali. Le due specie *M. gracilis* e *C. unisetiger* con cui questo gruppo è presente sono in effetti tra le più abbondanti nel campione, insieme al Rotifero *P. euryptera*, presente con un valore di densità numerica di 0.75 ind./l.

Ai Rotiferi appartengono anche due specie di *Keratella* ed una di *Filinia*.

La maggior parte delle specie riscontrate sono ubiquitarie e cosmopolite, tranne alcune come *K. cochlearis*, legate ad ambienti poveri di nutrienti e caratterizzati da basse temperature, quale è quello in esame (figura 77).

G · R · A · I · A

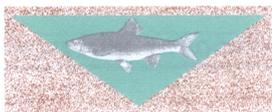
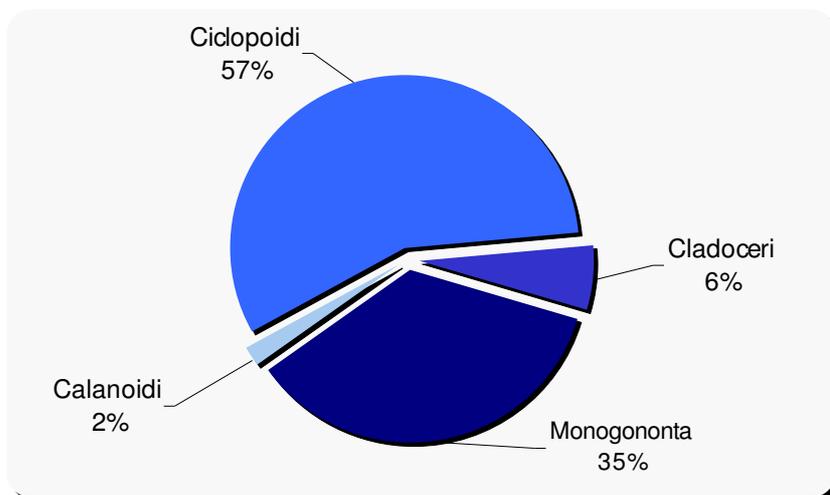


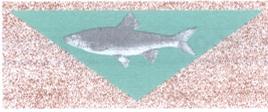
Figura 77: RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Elenco degli organismi
zooplanctonici rinvenuti
nel Lago delle Miniere e
relativa abbondanza
(N° ind./l).

Classe	Ordine	Genere	Specie	N° ind./l
Crostacei	Calanoidi	<i>Diaptomus</i>	<i>D. vulgaris</i>	0,05
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Cyclops</i>	<i>C. unisetiger</i>	0,50
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Metacyclops</i>	<i>M. gracilis</i>	0,98
Crostacei	Cladoceri	<i>Daphnia</i>	<i>D. longispina</i>	0,16
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. cochlearis</i>	0,11
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. quadrata</i>	0,02
Rotatoria	Monogononta	<i>Filinia</i>	<i>F. terminalis</i>	0,04
Rotatoria	Monogononta	<i>Polyarthra</i>	<i>P. euryptera</i>	0,75
Metanauplio				0,15
Nauplio				0,43

Importanza numerica (% di
individui) dei singoli ordini
nella comunità

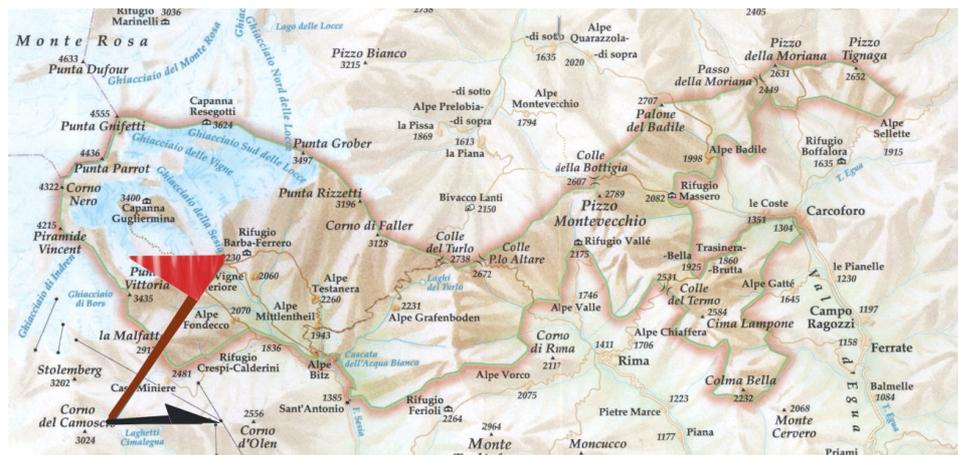




6. LAGO DELLA BOCCHETTA DELLE PISSE

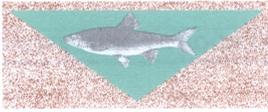
SCHEDA

Latitudine (°N):	07° 54' 09''
Longitudine (°E):	45° 52' 37''
Altitudine (m s.l.m.):	2.390
Altitudine max bacino imbrifero (m s.l.m.):	2.500
Superficie lago (m²):	1.300
Superficie bacino imbrifero naturale (m²):	40.000
Rapporto areale bacino /lago	30,72
Profondità massima (m)	1
Origine	Intramorenico



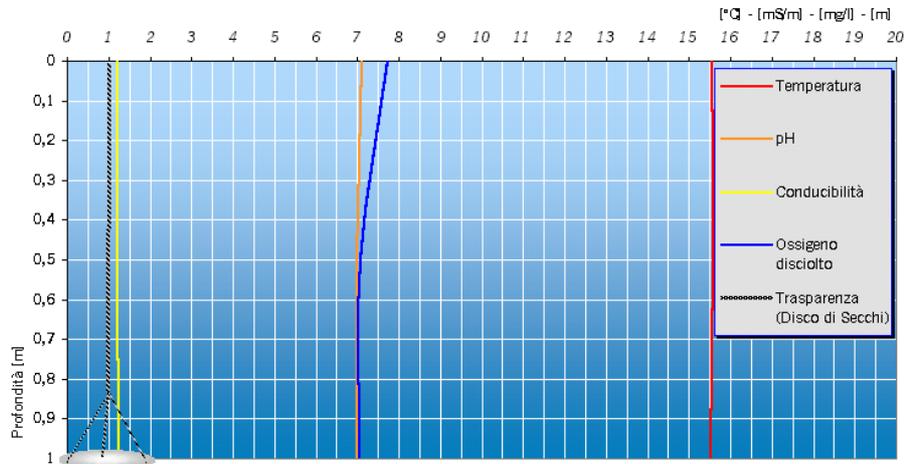
Il Lago della Bocchetta delle Pisse, come il Lago delle Miniere ed il Lago del Corno si trova nella Conca delle Pisse, a sud del Corno Molera. È posto a 2390 m s.l.m. ed il suo bacino imbrifero raggiunge invece i 2500 m s.l.m. Anche questo lago non ha emissari e viene alimentato direttamente dalle acque raccolte all'interno del suo bacino imbrifero.

Quest'ultimo si estende su una superficie di circa 4 ha, orientato in direzione est-ovest. La copertura del bacino è prevalentemente rocciosa (rocce acide), con piccole aree a pascolo, nella parte occidentale del bacino imbrifero.



**Andamento dei
macrodescrittori
i lungo la
colonna d'acqua**

6.1 Caratterizzazione chimico-fisica delle acque



**Valori assunti dai
principali parametri
chimico - fisici**

PARAMETRO	U.M.	VALORE
Azoto ammoniacale	µg (N-NH ₄) / l	9.5
Nitrati	mg (N-NO ₃) / l	0.02
Azoto totale	mg (N) / l	0.24
Fosfati	µg (P-PO ₄) / l	1.7
Fosforo totale	µg (P) / l	7.58
COD	mg / l	11
Durezza	°F / l	0.75
Alcalinità totale	mg (HCO ₃) / l	9.1
Materiali sospesi tot.	mg / l	0.8
Solfati	mg (SO ₄) / l	1.3
TOC	mg / l	1.8
Clorofilla "a"	mg / m ³	<5

Il Lago della Bocchetta delle Pisse, a causa della ridotta profondità, presenta condizioni omogenee lungo tutta la colonna d'acqua; non si sono rilevati fenomeni di stratificazione né termica, né tantomeno chimico -fisica.

Dal punto di vista chimico non sono stati rilevati valori di pH eccessivamente ridotti, nonostante la natura acida della roccia che ricopre il bacino.

Le analisi di laboratorio non evidenziano inoltre alcun elemento di criticità: la concentrazione di nutrienti è ridotta e vi è abbondante presenza di ossigeno lungo l'intera colonna d'acqua.

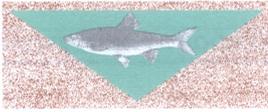
6.2 Fitoplancton

La comunità fitoplanctonica del Lago della Bocchetta delle Pisse si presenta ben diversificata e piuttosto numerosa.

Complessivamente sono stati rinvenuti 27 generi, il 48% dei quali appartenente alle Chrysophyta, divisione che risulta dunque essere la più rappresentata. In particolare tra gli 11 generi di Diatomee rinvenuti, è stata riscontrata la fioritura in atto per le alghe appartenenti ai generi *Stephanodiscus* e *Cyclotella*.

Ben rappresentate sono anche le Chlorophyta, con 10 generi presenti, tra cui *Caelastrum* e *Desmidium* risultano essere particolarmente abbondanti.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

E' inoltre da segnalare la presenza di tre generi di Cyanophyta ed uno solo di Dinophyta (figura 78).

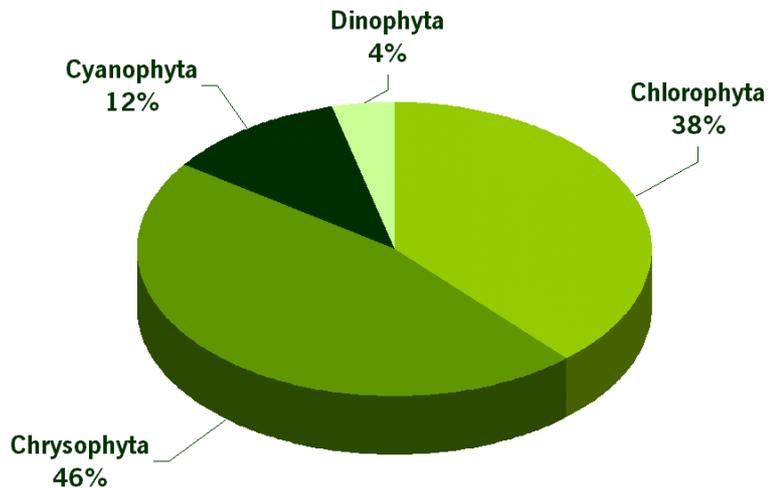
Figura 78:

Elenco degli organismi fitoplanctonici rinvenuti nel Lago della Bocchetta delle Pisse e relativa abbondanza stimata

x= raro
xx=comune
xxx=abbondante
xxxx=dominante

Divisione	Classe	Ordine	Genere	Abbondanza
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Merismopedia	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Anabaena	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoria	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Cyclotella	XXXX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Melosira	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Stephanodiscus	XXXX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Achnantes	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Ceratoneis	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Cymbella	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Diatoma	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Eunotia	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Fragilaria	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Gomphomema	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Synedra	X
Chrysophyta	Xanthophyceae	Heterotrichales	Tribonema	X
Dinophyta	Dinophyceae	Peridinales	Gymnodinium	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Ankistrodesmus	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Coelastrum	XXX
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Dimorphococcus	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Pediastrum	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmus	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Tetraedron	X
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	Closterium	X
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	Cosmarium	X
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	Desmidium	XXX
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	Staurastrum	X
Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonas	X

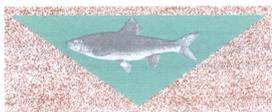
Importanza (% di gruppi sistematici) delle singole divisioni nella comunità fitoplanctonica



6.3 Zooplancton

Anche in questo lago la comunità zooplanctonica appare molto ridotta, facendo registrare un valore di densità numerica di circa 3.5 ind./l. Essa è comunque piuttosto diversificata, con 7 specie riscontrate di cui 5 appartenenti all'ordine dei Monogononta (Rotiferi). Quest'ultimo è anche il gruppo numericamente più abbondante, con il 56% degli

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

individui totali; la specie *P. euryptera* è in particolare quella maggiormente rappresentata (0.77 ind./l).

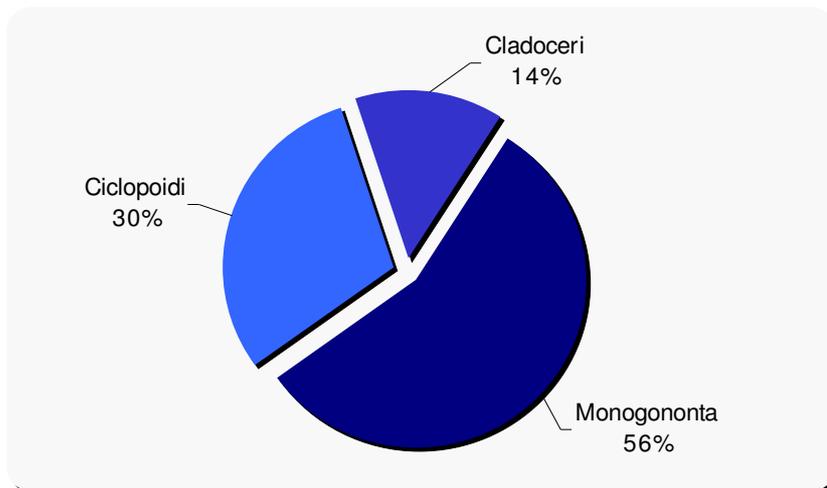
Seguono ad essa, in ordine decrescente di abbondanza numerica il Crostaceo Ciclopoide *E. serrulatus* (0.7 ind./l) ed il Cladocero *D. longispina* (0.34 ind./l), specie ubiquista, tipica in Italia di ambienti di alta quota alpini e appenninici (figura 79).

Figura 79:

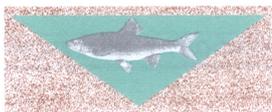
Elenco degli organismi zooplanctonici rinvenuti nel Lago della Bocchetta delle Pisse e relativa abbondanza (N° ind./l).

Classe	Ordine	Genere	Specie	N° ind./l
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Eucyclops</i>	<i>E. serrulatus</i>	0,70
Crostacei	Cladoceri	<i>Daphnia</i>	<i>D. longispina</i>	0,34
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. cochlearis</i>	0,21
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. quadrata</i>	0,18
Rotatoria	Monogononta	<i>Filinia</i>	<i>F. terminalis</i>	0,06
Rotatoria	Monogononta	<i>Polyarthra</i>	<i>P. euryptera</i>	0,77
Rotatoria	Monogononta	<i>Notholca</i>	<i>N. squamula</i>	0,09
Metanauplio				0,40
Nauplio				0,61
Copepodite Metacyclops				0,15

Importanza numerica (% di individui) dei singoli ordini nella comunità



G · R · A · I · A

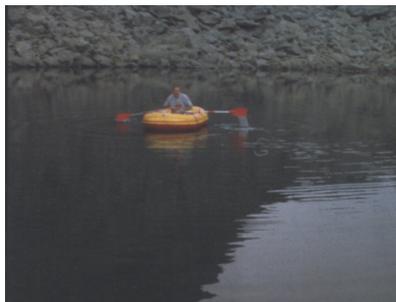


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

7. LAGO DEL CORNO

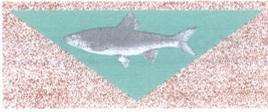
SCHEDA

Latitudine (°N):	07° 54' 31''
Longitudine (°E):	45° 52' 41''
Altitudine (m s.l.m.):	2.340
Altitudine max bacino imbrifero (m s.l.m.):	2.556
Superficie lago (m²):	3.800
Superficie bacino imbrifero naturale (m²):	70.000
Rapporto areale bacino /lago	18,61
Profondità massima (m)	3,2
Origine	Circo glaciale



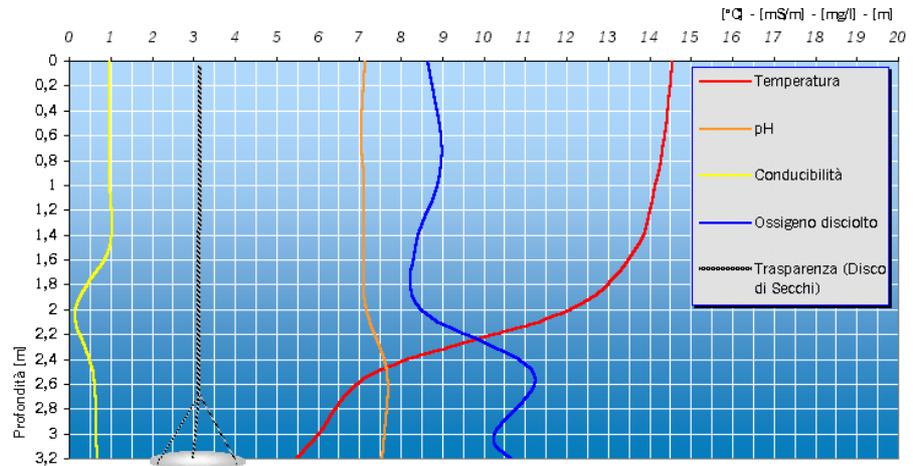
Il Lago del Corno si trova nella Conca delle Pisse, mezzo chilometro ad est del Lago della Bocchetta delle Pisse. Si trova a 2340 m s.l.m. e si estende su una superficie poco inferiore ai 4000 m². Come gli altri due laghi della Conca delle Pisse, il Lago del Corno non ha alcun emissario ed è alimentato dalle acque meteoriche e di scioglimento presenti nel suo bacino imbrifero.

Quest'ultimo si estende su una superficie di circa 7 ha, distribuita prevalentemente a sud del lago stesso; il bacino è completamente roccioso (rocce femiche) e, ad eccezione del versante meridionale, circonda il lago in modo piuttosto omogeneo.



Andamento dei
macrodescrittori
i lungo la
colonna d'acqua

7.1 Caratterizzazione chimico-fisica delle acque



Valori assunti dai
principali parametri
chimico - fisici

PARAMETRO	U.M.	VALORE
Azoto ammoniacale	µg (N-NH ₄) / l	12.3
Nitrati	mg (N-NO ₃) / l	0.12
Azoto totale	mg (N) / l	0.3
Fosfati	µg (P-PO ₄) / l	< 5
Fosforo totale	µg (P) / l	9.35
COD	mg / l	15
Durezza	°F / l	0.5
Alcalinità totale	mg (HCO ₃) / l	7.6
Materiali sospesi tot.	mg / l	2
Solfati	mg (SO ₄) / l	1.5
TOC	mg / l	2.5
Clorofilla "a"	mg / m ³	< 5

Il Lago del Corno, a differenza degli altri laghi contemplati dal presente studio, è caratterizzato da una stratificazione termica piuttosto marcata: tra superficie e fondo vi è infatti una differenza di temperatura di quasi 10 °C.

Oltre alla temperatura, anche gli altri macroindicatori variano in funzione della profondità: in particolare è stato riscontrato un calo di conducibilità, a due metri di profondità: tale fenomeno è probabilmente dovuto a fenomeni risorgivi.

Il pH si mantiene prossimo alle 7 unità lungo tutta la colonna d'acqua.

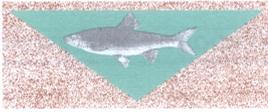
Le altre analisi di laboratorio e di campo non evidenziano elementi di criticità.

7.2 Fitoplancton

La comunità fitoplanctonica è ben diversificata e piuttosto numerosa. Complessivamente sono stati rinvenuti 27 generi tra cui si segnala una fioritura in atto delle Diatomee appartenenti ai generi *Stephanodiscus* e *Cyclotella* (figura 80).

Figura 80:

G · R · A · I · A

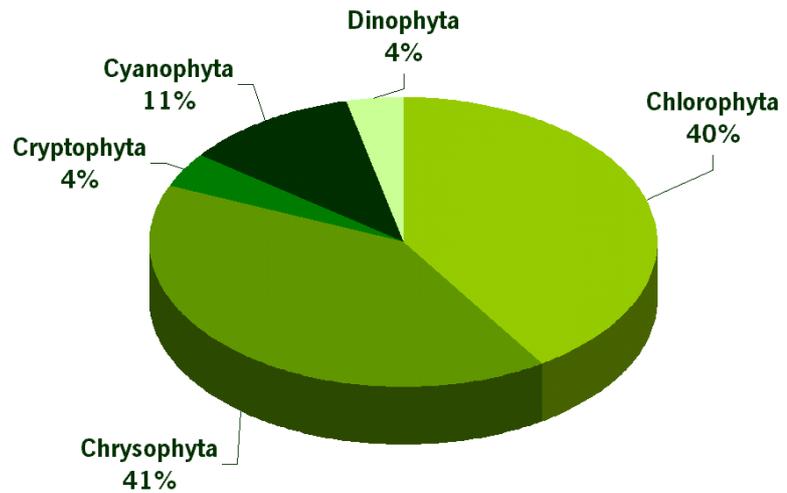


ESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
**Elenco degli organismi
 fitoplanctonici rinvenuti
 nel Lago del Corno d'Olen
 e relativa abbondanza
 stimata**

x= raro
 xx=comune
 xxx=abbondante
 xxxx=dominante

LAGO	Divisione	Classe	Ordine	Genere	Abbondanza
Corno	Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Lyngbya	X
Corno	Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Merismopedia	XXX
Corno	Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoria	XX
Corno	Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomodales	Mallomonas	X
Corno	Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomodales	Syncrypta	XX
Corno	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Cyclotella	XXXX
Corno	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Melosira	XXX
Corno	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Stephanodiscus	XXXX
Corno	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Achnantes	XX
Corno	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Cymbella	X
Corno	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Diatoma	X
Corno	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Diploneis	X
Corno	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Gomphonema	X
Corno	Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Nitzschia	XX
Corno	Dinophyta	Dinophyceae	Peridiniales	Gymnodinium	X
Corno	Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonas	X
Corno	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Ankistrodesmus	X
Corno	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Coelastrum	XXX
Corno	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Coenocystis	X
Corno	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Dimorphococcus	X
Corno	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Pediastrum	X
Corno	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmus	X
Corno	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Tetraedron	X
Corno	Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvales	Chaetophora	X
Corno	Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	Cosmarium	X
Corno	Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	Desmidiium	XXX
Corno	Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	Staurastrum	X

Importanza (% di gruppi
 sistematici) delle singole
 divisioni nella comunità
 fitoplanctonica



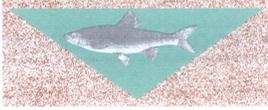
Il gruppo delle Chrysophyta è di nuovo quello maggiormente rappresentato, con il 41% dei generi rinvenuti, insieme alle Chlorophyta (40%) tra cui particolarmente abbondanti risultano essere *Coelastrum* e *Desmidiium*. Al gruppo delle Cyanophyta appartiene invece l'11% dei taxa rinvenuti, tra cui *Merismopedia* è il più abbondante.

Con un solo genere per entrambe sono inoltre presenti anche le divisioni: Cryptophyta (genere: *Cryptomonas*) e Dinophyta (genere: *Gymnodinium*) (figura 80).

7.3 Zooplancton

Il popolamento zooplanctonico del lago appare estremamente esiguo; si registra infatti una densità numerica di appena 1.3 ind./l, cui contribuiscono per la maggior parte il il Crostaceo Ciclopoide *E. serrulatus* (0.45 ind./l) e il Rotifero Monogononta *G. hyptopus* (0.46 ind./l). Il gruppo dei Rotiferi è quello più diversificato, essendo ad esso riconducibili 4 delle 7 specie complessivamente rinvenute. Esso è anche

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

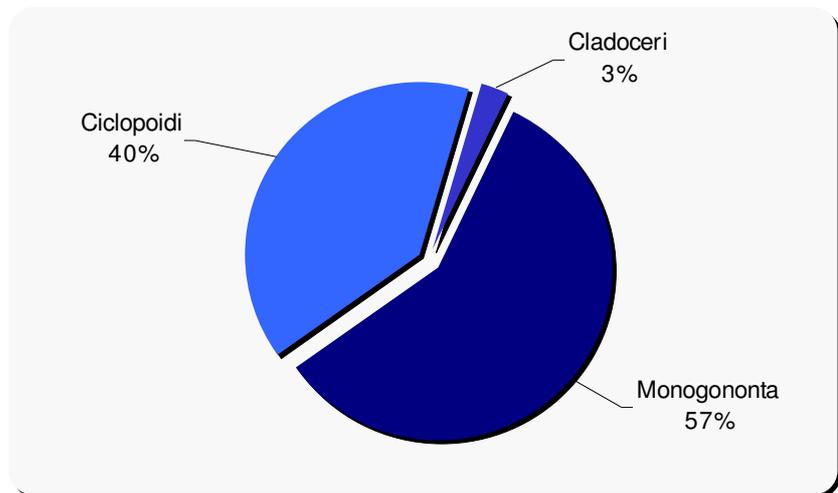
quello numericamente più consistente, rappresentando il 57% degli individui contati; seguono il gruppo dei Crostacei Ciclopoidi (40%) ed i Cladoceri (3%) (figura 81).

Figura 81:

Elenco degli organismi zooplanctonici rinvenuti nel Lago della Bocchetta delle Pisse e relativa abbondanza (N° ind./l).

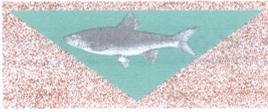
Classe	Ordine	Genere	Specie	N° ind./l
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Eucyclops</i>	<i>E. serrulatus</i>	0,45
Crostacei	Cladoceri	<i>Daphnia</i>	<i>D. longispina</i>	0,03
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. cochlearis</i>	0,02
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. quadrata</i>	0,02
Rotatoria	Monogononta	<i>Polyarthra</i>	<i>P. euryptera</i>	0,15
Rotatoria	Monogononta	<i>Gastropus</i>	<i>G. hyptopus</i>	0,46
Metanauplio				0,07
Nauplio				0,10
Copepodite di Metacyclops				0,01

Importanza numerica (% di individui) dei singoli ordini nella comunità



7.4 Fauna ittica

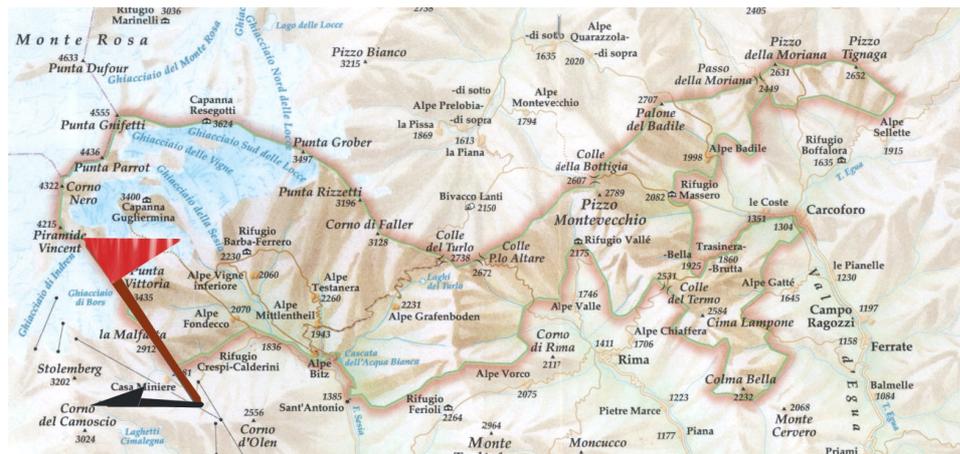
Sono stati osservati da riva numerosi soggetti di trota fario, apparentemente aventi lunghezza totale di 12-15 cm, e presenti nel lago in seguito ad interventi di ripopolamento.



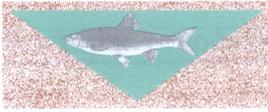
8. LAGO BOWDICH

SCHEDA

Latitudine (°N):	07° 52' 22''
Longitudine (°E):	45° 52' 34''
Altitudine (m s.l.m.):	2.915
Altitudine max bacino imbrifero (m s.l.m.):	3.024
Superficie lago (m²):	1.900
Superficie bacino imbrifero naturale (m²):	80.000
Rapporto areale bacino /lago	43,31
Profondità massima (m)	1,5
Origine	Intramorenico

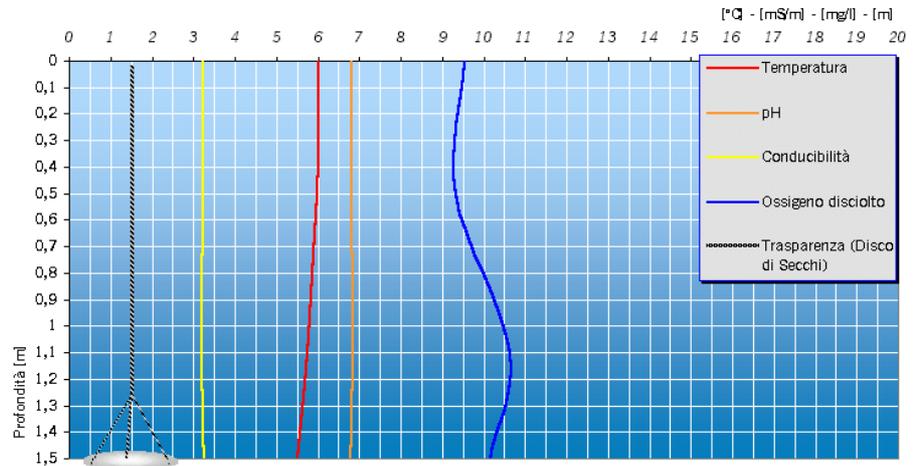


Il Lago Bowdich, conosciuto anche con il nome di Lago del Col d'Olen, si trova nella Valle Olen, in prossimità del Corno del Camoscio; anche questo bacino si trova a destra del Fiume Sesia ma, rispetto ai laghi visti in precedenza, si trova ad una quota decisamente superiore (2915 m s.l.m.). Le sue acque confluiscono nel Lago di Cimalagna, il cui emissario va nel Torrente Olen, immissario di sponda destra del Fiume Sesia. Il bacino imbrifero copre un'area di circa 8 ha ed è costituito esclusivamente da materiale roccioso (rocce basiche metamorfosate).



**Andamento dei
macrodescrittori
i lungo la
colonna d'acqua**

8.1 Caratterizzazione chimico-fisica delle acque



**Valori assunti dai
principali parametri
chimico - fisici**

PARAMETRO	U.M.	VALORE
Azoto ammoniacale	µg (N-NH ₄) / l	17.54
Nitrati	mg (N-NO ₃) / l	0.32
Azoto totale	mg (N) / l	0.27
Fosfati	µg (P-PO ₄) / l	0.6
Fosforo totale	µg (P) / l	0.6
COD	mg / l	8
Durezza	°F / l	1.5
Alcalinità totale	mg (HCO ₃) / l	16.8
Materiali sospesi tot.	mg / l	0.7
Solfati	mg (SO ₄) / l	7.3
TOC	mg / l	0.5
Clorofilla "a"	mg / m ³	< 5

Le acque del Lago Bowdich non presentano un'evidente stratificazione termica: tra superficie e fondo è stato rilevato un gradiente termico inferiore di circa 0,5 °C.

Il pH presenta valori leggermente inferiori alle 7 unità: il lago è quindi leggermente acido ed è opportuno verificare l'evoluzione temporale della sua acidità.

Le altre analisi chimico-fisiche non mettono in luce ulteriori anomalie: la concentrazione di nutrienti è ridotta e vi è abbondante presenza di ossigeno lungo l'intera colonna d'acqua.

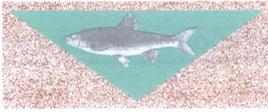
8.2 Fitoplancton

La comunità fitoplanctonica è ben diversificata, ma piuttosto esigua dal punto di vista della consistenza numerica, come confermato dai valori misurati di clorofilla "a".

Sono stati rinvenuti 27 generi di alghe, la maggior parte dei quali è però rappresentata nel campione da un numero ristretto di cellule.

Il gruppo più rappresentato risulta essere quello delle Chrysophyta, col 59% dei taxa classificati. In particolare, ad esso sono riconducibili 14 generi di Diatomee, che dunque si conferma di nuovo essere la classe col più nutrito numero di gruppi sistematici presenti negli ecosistemi lacustri del Parco, nel periodo di fine luglio-inizio agosto.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Presenti sono anche le Chlorophyta con 6 generi, tra cui *Scenedesmus* e *Oedogonium* sono i più rappresentati. Vi sono poi le Cyanophyta, con *Microcystis* e *Oscillatoria* che rientrano tra le alghe più comuni (figura 82).

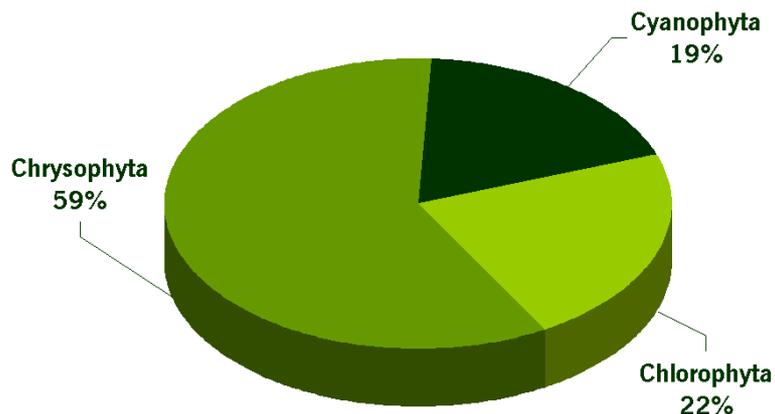
Figura 82:

Elenco degli organismi fitoplanctonici rinvenuti nel Lago Bowdich e relativa abbondanza stimata

x= raro
xx=comune
xxx=abbondante
xxxx=dominante

Divisione	Classe	Ordine	Genere	Abbondanza
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Microcystis</i>	XX
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Chroococcus</i>	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Lyngbya</i>	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Merismopedia</i>	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Oscillatoria</i>	XX
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	<i>Syncrypta</i>	X
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	<i>Synura</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Cyclotella</i>	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Stephanodiscus</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnantes</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Asterionella</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Navicula</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nizschia</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Surirella</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Synedra</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Tabellaria</i>	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Chlorella</i>	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Dimorphococcus</i>	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Scenedesmus</i>	XX
Chlorophyta	Oedogoniophyceae	Oedogoniales	<i>Oedogonium</i>	XX
Chlorophyta	Conjugatophyceae	Desmidiiales	<i>Closterium</i>	X
Chlorophyta	Conjugatophyceae	Desmidiiales	<i>Staurastrum</i>	X

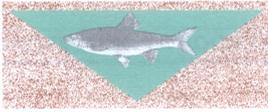
Importanza (% di gruppi sistematici) delle singole divisioni nella comunità fitoplanctonica



8.3 Zooplancton

Il popolamento zooplanctonico del lago risulta essere estremamente ridotto, con un valore di densità inferiore ad 1 ind./l. Sono state rinvenute complessivamente 6 specie di organismi zooplanctonici, 4 delle quali appartengono all'ordine dei Monogononta; questi Rotiferi sono anche il gruppo più rappresentato, con il 47% degli individui totali; seguono i Crostacei Calanoidi che, con *E. vulgaris*, rappresentano il 32%

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

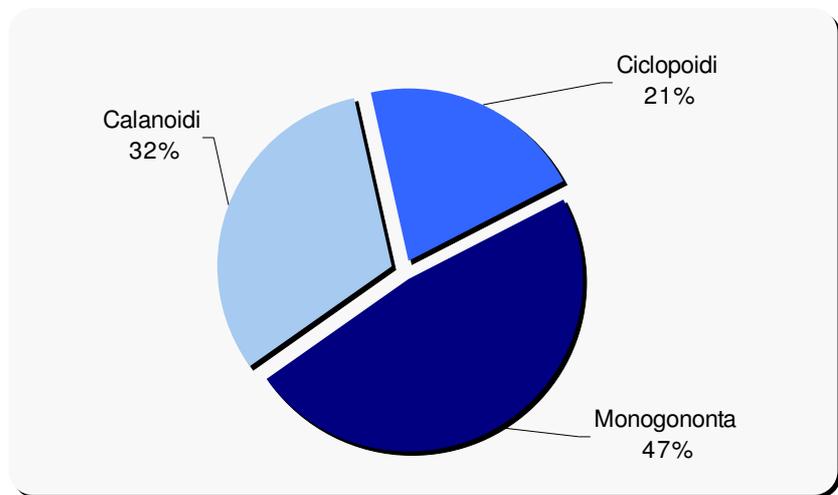
degli individui totali ed i Ciclopoidi, la cui unica specie presente, *C. abissorum*, costituisce il 21% del totale (figura 83).

Figura 83:

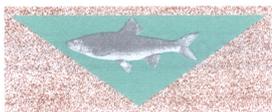
Elenco degli organismi zooplanctonici rinvenuti nel Lago della Bocchetta delle Pisse e relativa abbondanza (N° ind./l).

Classe	Ordine	Genere	Specie	N° ind./l
Crostacei	Calanoidi	<i>Eudiaptomus</i>	<i>E. vulgaris</i>	0,08
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Cyclops</i>	<i>C. abissorum</i>	0,05
Rotatoria	Monogononta	<i>Gastropus</i>	<i>G. hyptopus</i>	0,04
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. cochlearis</i>	0,05
Rotatoria	Monogononta	<i>Filinia</i>	<i>F. terminalis</i>	0,01
Rotatoria	Monogononta	<i>Polyarthra</i>	<i>P. euryptera</i>	0,02
Metanauplio				0,46
Nauplio				0,27

Importanza numerica (% di individui) dei singoli ordini nella comunità



G · R · A · I · A

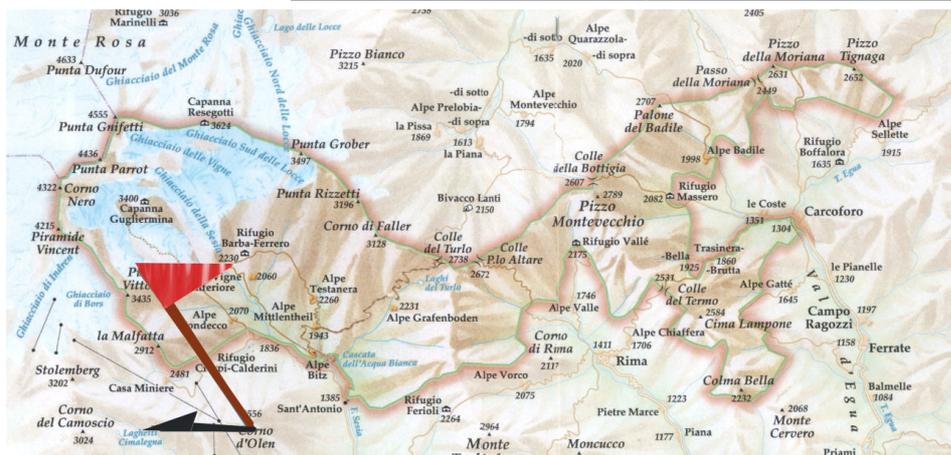


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

9. LAGO DI CIMALEGNA

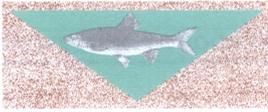
SCHEDA

Altitudine (m s.l.m.)	2.806
Superficie lago (m²)	400
Profondità massima (m)	3,4



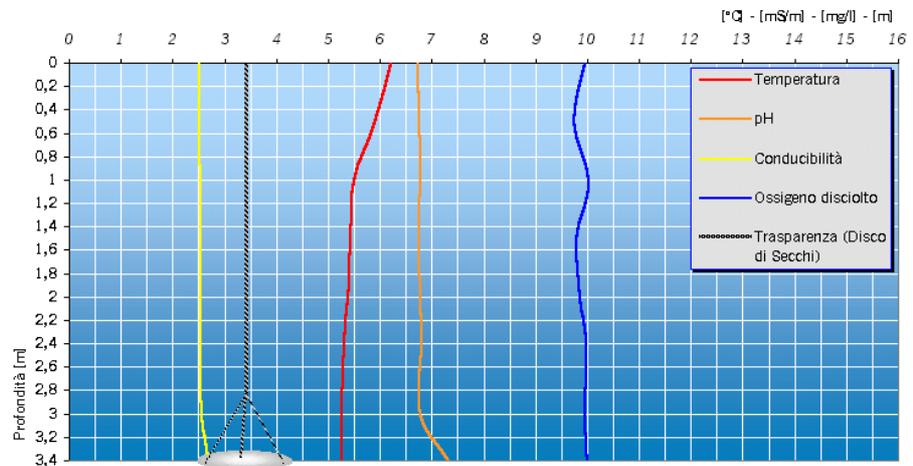
Il Lago di Cimalagna si trova mezzo chilometro a sud est del Lago Bowdich, di cui raccoglie le acque. Come il Lago Bowdich è all'interno della Valle Olen ed è posto ad un'altitudine piuttosto elevata (2806 m s.l.m.). Le sue acque confluiscono nel Torrente Olen che, in prossimità di Alagna, si unisce al Fiume Sesia in sponda destra.

Il suo bacino imbrifero è piuttosto esteso e raccoglie, tra l'altro, le acque del Lago Bowdich.



**Andamento dei
macrodescrittori
i lungo la
colonna d'acqua**

9.1 Caratterizzazione chimico-fisica delle acque



**Valori assunti dai
principali parametri
chimico - fisici**

PARAMETRO	U.M.	VALORE
Azoto ammoniacale	µg (N-NH ₄) / l	23.12
Nitrati	mg (N-NO ₃) / l	0.14
Azoto totale	mg (N) / l	0.17
Fosfati	µg (P-PO ₄) / l	0.3
Fosforo totale	µg (P) / l	< 5
COD	mg / l	6
Durezza	°F / l	1.5
Alcalinità totale	mg (HCO ₃) / l	10.7
Materiali sospesi tot.	mg / l	0.2
Solfati	mg (SO ₄) / l	4.3
TOC	mg / l	0.5
Clorofilla "a"	mg / m ³	< 5

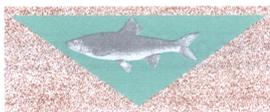
Le acque del Lago di Cimalegna, nonostante la profondità relativamente alta, non presentano fenomeni di stratificazione termica: è stato rilevato un riscaldamento dello strato più superficiale, che non può però essere considerato un segno di stratificazione.

I parametri chimici presentano un andamento regolare, fatta eccezione per il pH che lungo quasi tutta la colonna mantiene valori inferiori alle sette unità; sul fondo si è misurato un brusco aumento fino ad un valore di quasi 7.5 unità.

9.2 Fitoplancton

La comunità fitoplanctonica anche per questo lago non risulta essere particolarmente consistente. Essa è tuttavia molto diversificata, annoverando un nutrito numero di generi di alghe, classificate nel campione d'acqua prelevato. Sono stati infatti rinvenuti 28 generi di organismi fitoplanctonici, riconducibili: per il 64% alle Chrysophyta, la cui predominanza è determinata principalmente dalle Diatomee presenti con 17 generi; per il 21% alle Chlorophyta, cui appartiene il genere *Scenedesmus*, risultato essere il *taxon* in assoluto più abbondante; per l'11% alle Cyanophyta, in particolare *Lyngbya* e *Merismopedia*; e per il restante 4% alle Dinophyta, gruppo rappresentato unicamente dal genere *Ceratium*.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Da notare, come già per gli altri laghi, la presenza massiccia di Diatomee, le cui esigenze ecologiche (soprattutto in fatto di temperatura dell'acqua non troppo elevata) fanno degli ambienti lacustri dell'Alta Valsesia, nel periodo dell'estate inoltrata (quello di campionamento), un habitat idoneo per la loro fioritura (figura 84).

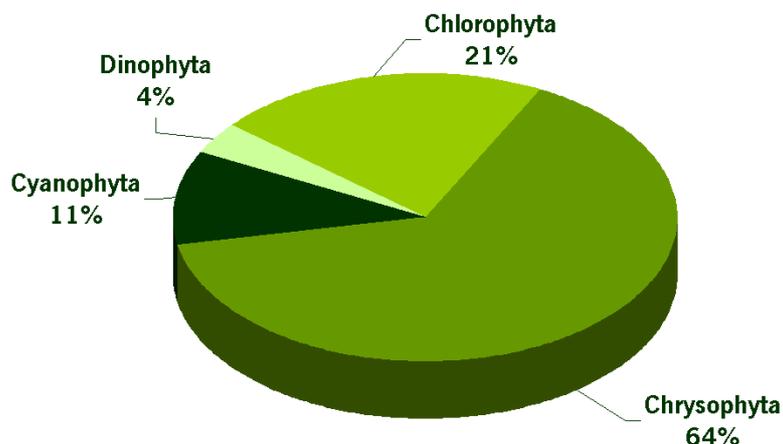
Figura 84:

Elenco degli organismi fitoplanctonici rinvenuti nel Lago di Cimalegna e relativa abbondanza stimata

x= raro
xx=comune
xxx=abbondante
xxxx=dominante

Divisione	Classe	Ordine	Genere	Abbondanza
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Lyngbya	XX
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Merismopedia	XX
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoria	X
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	Mallomonas	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Cyclotella	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Melosira	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Stephanodiscus	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Achnantes	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Asterionella	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Ceratoneis	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Cymbella	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Diatoma	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Diploneis	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Eunotia	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Fragilaria	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Gomphonema	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Meridion	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Navicula	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Nitzschia	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Surirella	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Synedra	X
Dinophyta	Dinophyceae	Peridinales	Ceratium	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Pediastrum	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmus	XXX
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Tetraedron	X
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Desmidiiales	Desmidium	X
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Desmidiiales	Staurastrum	X
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Zygnemales	Mougeotia	X

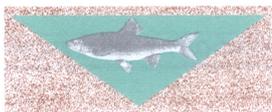
Importanza (% di gruppi sistematici) delle singole divisioni nella comunità fitoplanctonica



9.3 Zooplancton

All'estrema esiguità della comunità zooplanctonica del lago, la cui consistenza numerica supera di poco quella di 1 ind./l, corrisponde una discreta diversificazione della comunità stessa. Tutte le 6 specie

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

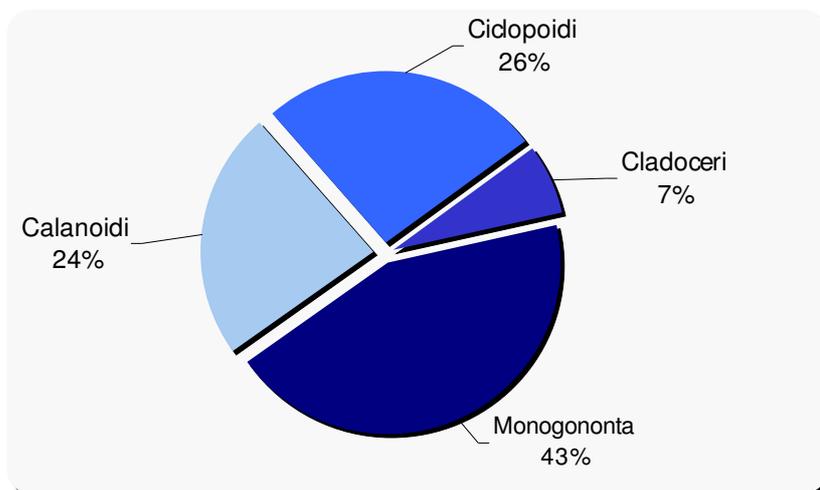
rinvenute presentano valori estremamente bassi di densità; 3 di esse, appartenenti al gruppo dei Rotiferi Monogononti, costituiscono il 43% degli individui contati, il Crostaceo Calanoide *D. castor* costituisce da solo il 26% degli individui totali, il Ciclopode *C. abissorum* ne rappresenta il 26% ed il Cladocero *P. striatus* il 7% (figura 85).

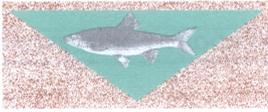
Figura 85:

Elenco degli organismi zooplanctonici rinvenuti nel Lago di Cimalegna e relativa abbondanza (N° ind./l).

Classe	Ordine	Genere	Specie	N° ind./l
Crostacei	Calanoidi	<i>Diaptomus</i>	<i>D. castor</i>	0,13
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Cyclops</i>	<i>C. abissorum</i>	0,14
Crostacei	Cladoceri	<i>Pleuroxus</i>	<i>P. striatus</i>	0,04
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. cochlearis</i>	0,12
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. quadrata</i>	0,10
Rotatoria	Monogononta	<i>Filinia</i>	<i>F. terminalis</i>	0,01
Metanauplio				0,47
Nauplio				0,26

Importanza numerica (% di individui) dei singoli ordini nella comunità

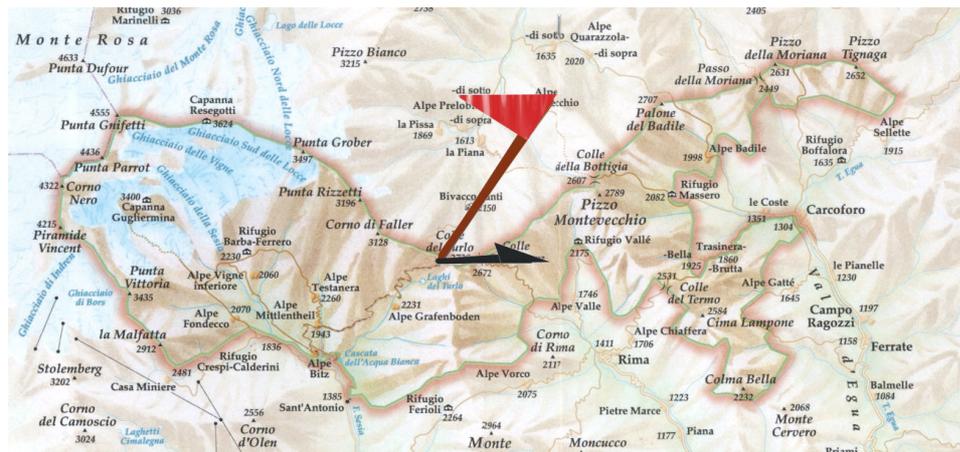




10. LAGO DEL TORO

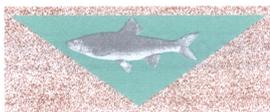
SCHEDA

Latitudine (°N):	07° 59' 13''
Longitudine (°E):	45° 54' 06''
Altitudine (m s.l.m.):	2.228
Altitudine max bacino imbrifero (m s.l.m.):	2.643
Superficie lago (m²):	1.300
Superficie bacino imbrifero naturale (m²):	210.000
Rapporto areale bacino /lago	169,28
Profondità massima (m)	1,2
Origine	Circo glaciale



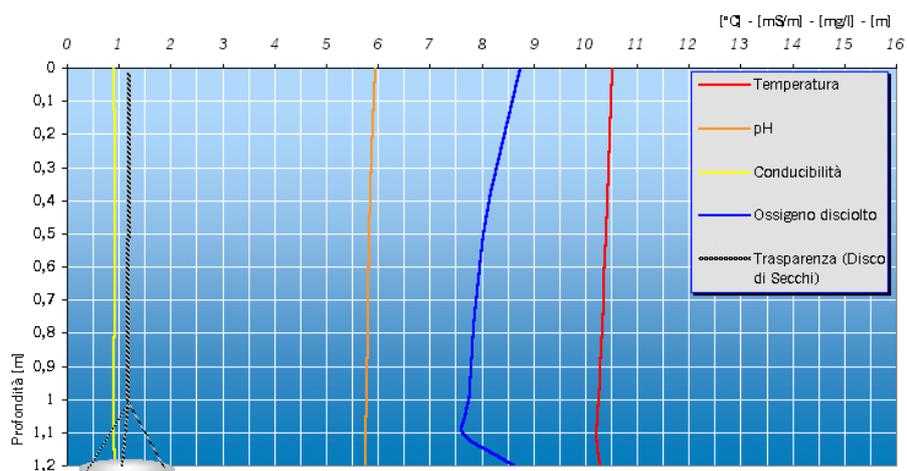
Il Lago del Toro o Laghetto Brusiccia si trova in Val Sermenza a 2228 m s.l.m.. Le sue acque sono raccolte dal Croso Vallè che insieme ad altri corsi d'acqua minori, forma il Torrente Sermenza; quest'ultimo è un immissario del Fiume Sesia in sponda sinistra. Il Lago del Toro è caratterizzato da una profondità massima particolarmente ridotta (1.2 m) e da un bacino imbrifero proporzionalmente esteso (21 ha).

Il bacino imbrifero presenta una copertura mista pascolo - roccia; dal punto di vista litologico si tratta di roccia acida di origine metamorfica.



Andamento dei
macrodescrittori
i lungo la
colonna d'acqua

10.1 Caratterizzazione chimico-fisica delle acque



Valori assunti dai
principali parametri
chimico - fisici

PARAMETRO	U.M.	VALORE
Azoto ammoniacale	µg (N-NH ₄) / l	12
Nitrati	mg (N-NO ₃) / l	0.32
Azoto totale	mg (N) / l	0.34
Fosfati	µg (P-PO ₄) / l	< 5
Fosforo totale	µg (P) / l	2.6
COD	mg / l	12
Durezza	°F / l	1.25
Alcalinità totale	mg (HCO ₃) / l	7.6
Materiali sospesi tot.	mg / l	1.2
Solfati	mg (SO ₄) / l	3.1
TOC	mg / l	2
Clorofilla "a"	mg / m ³	10

Il Lago del Toro presenta valori di pH particolarmente bassi: tale situazione rientra nei fenomeni di acidificazione che negli ultimi decenni stanno colpendo molti laghi di alta quota; la natura litologica del bacino imbrifero del lago costituisce senz'altro un elemento di amplificazione di tale fenomeno.

Gli altri parametri misurati in occasione del campionamento, non presentano particolari anomalie.

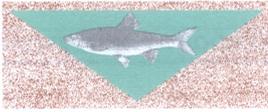
10.2 Fitoplancton

La comunità fitoplanctonica risulta essere in questo caso piuttosto nutrita sia dal punto di vista della consistenza numerica, come peraltro anticipato dai valori registrati di clorofilla "a" (10 mg/m³), sia per l'elevato livello di diversificazione raggiunto: sono infatti 26 i generi rinvenuti.

In particolare è in atto la fioritura di *Diatoma*, una Chrysophyta dell'ordine delle Pennales. Alle Chrysophyta è riconducibile il 61% dei taxa rinvenuti e in particolare, delle 14 Diatomee facenti parte di questo gruppo, altre due Pennales -*Achantes* e *Ceratoneis*- oltre a *Diatoma*, e *Melosira* (Centrales) sono i generi più abbondanti.

Il 23% dei gruppi sistematici appartiene poi alle Chlorophyta, di cui *Scenedesmus* è quello maggiormente rappresentato.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Ben presente è anche il genere *Merismopedia*, appartenente al gruppo delle Cyanophyta cui è riconducibile il 12% dei taxa.

Da segnalare è infine la presenza, alquanto ridotta, dell'Euglenophyta *Euglena* (figura 86).

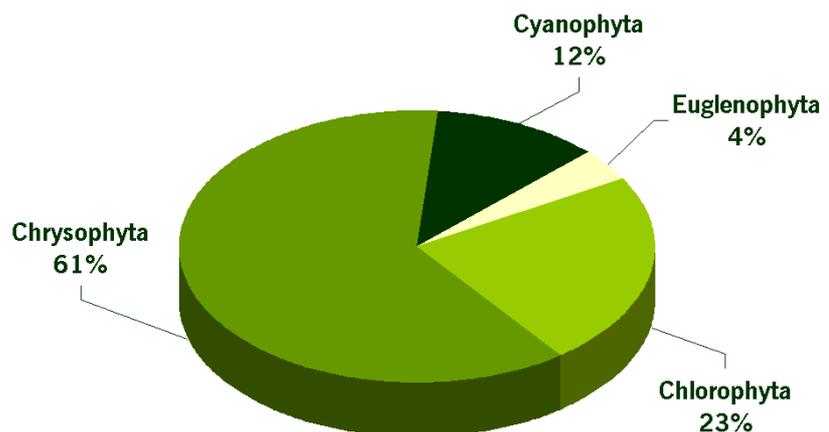
Figura 86:

Elenco degli organismi fitoplanctonici rinvenuti nel Lago del Toro e relativa abbondanza stimata

x= raro
xx=comune
xxx=abbondante
xxxx=dominante

Divisione	Classe	Ordine	Genere	Abbondanza
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Oscillatoria</i>	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Lyngbya</i>	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Merismopedia</i>	XXX
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	<i>Mallomonas</i>	X
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	<i>Synura</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Cyclotella</i>	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>	XXX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Stephanodiscus</i>	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnantes</i>	XXX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Amphora</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Asterionella</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>	XXX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>	XXXX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Eunotia</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Navicula</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Synedra</i>	X
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	<i>Euglena</i>	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Coelastrum</i>	XX
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Scenedesmus</i>	XXX
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Tetraedron</i>	X
Chlorophyta	Oedogoniophyceae	Oedogoniales	<i>Oedogonium</i>	X
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Desmidiiales	<i>Closterium</i>	XX
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Desmidiiales	<i>Staurastrum</i>	X

Importanza (% di gruppi sistematici) delle singole divisioni nella comunità fitoplanctonica

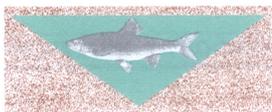


10.3 Zooplancton

Di nuovo la comunità zooplanctonica si presenta molto ridotta dal punto di vista della consistenza numerica: il valore di densità calcolato è infatti di circa 2 ind./l.

Modesto è anche il grado di diversificazione della comunità stessa: sono state infatti rinvenute 5 specie, 3 delle quali sono riconducibili ai Rotiferi Monogononta -che con il 97% degli individui conteggiati

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

costituisce il gruppo più numeroso; *D. longispina* è invece l'unico Cladocero presente, costituendo il restante 3% degli individui contati; la specie *C. unisetiger*, Crostaceo Ciclopoide, era presente nel campione raccolto ma non rientra tra le specie conteggiate nei subcampioni, chiaro segnale della rarità della specie stessa (figura 87).

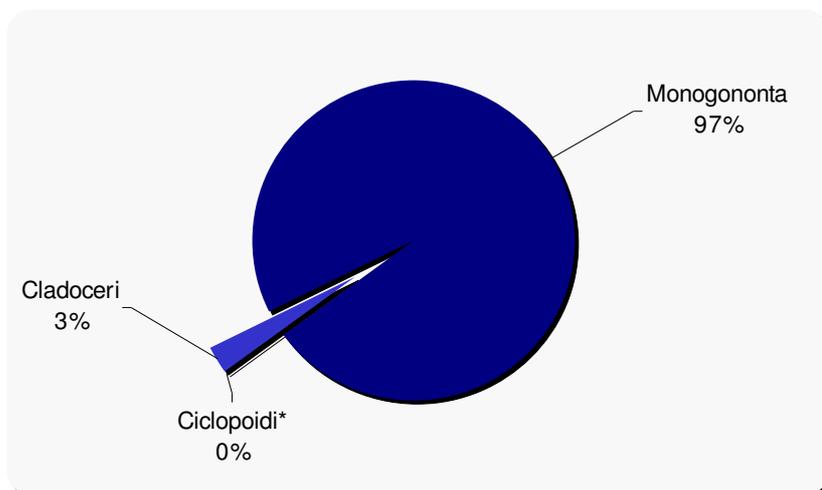
Figura 87:

Elenco degli organismi zooplanctonici rinvenuti nel Lago del Toro e relativa abbondanza (N° ind./l).

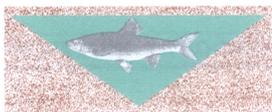
Classe	Ordine	Genere	Specie	N° ind./l
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Cyclops</i>	<i>C.unisetiger*</i>	0,00
Crostacei	Cladoceri	<i>Daphnia</i>	<i>D.longispina</i>	0,06
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K.cochlearis</i>	0,53
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K.quadrata</i>	1,49
Rotatoria	Monogononta	<i>Polyarthra</i>	<i>P.euryptera</i>	0,02
Nauplio				0,08

(*=specie presenti ma non riscontrate nei conteggi)

Importanza numerica (% di individui) dei singoli ordini nella comunità



G · R · A · I · A

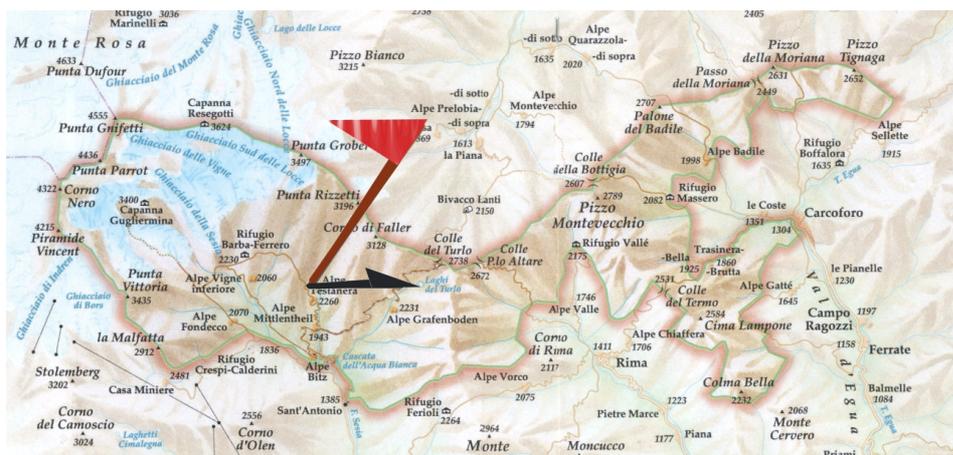


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

11. LAGO DEL TURLO

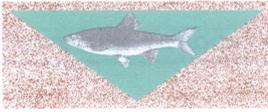
SCHEDA

Latitudine (°N):	07° 57' 14''
Longitudine (°E):	45° 53' 55''
Altitudine (m s.l.m.)	2.492
Altitudine max bacino imbrifero (m s.l.m.)	2.888
Superficie lago (m²)	4.400
Superficie bacino imbrifero naturale (m²)	220.000
Rapporto areale bacino /lago	51,22
Profondità massima (m)	1,2
Origine	Circo glaciale



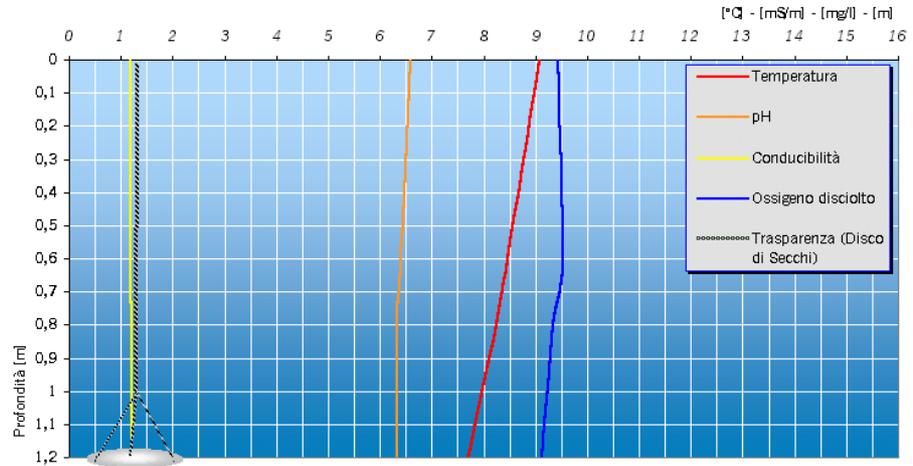
Il Lago del Turlo si trova ai piedi del Colle del Turlo, a nord est del Fiume Sesia. Come il Lago del Toro è un lago di circo glaciale, caratterizzato da una profondità media particolarmente bassa.

Le sue acque confluiscono nel Torrente Acqua Bianca e quindi nel Sesia. Il suo bacino imbrifero, delimitato dal Colle del Turlo, dal Corno Piglimò e dal lago stesso, è interamente coperto da rocce, in particolare da rocce acide di origine metamorfica.



11.1 Caratterizzazione chimico-fisica delle acque

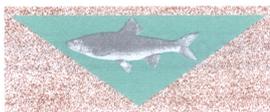
*Andamento dei
macrodescrittori
i lungo la
colonna d'acqua*



*Valori assunti dai
principali parametri
chimico - fisici*

PARAMETRO	U.M.	VALORE
Azoto ammoniacale	µg (N-NH ₄) / l	16
Nitrati	mg (N-NO ₃) / l	0.25
Azoto totale	mg (N) / l	0.32
Fosfati	µg (P-PO ₄) / l	1.4
Fosforo totale	µg (P) / l	6.45
COD	mg / l	5
Durezza	°F / l	0.5
Alcalinità totale	mg (HCO ₃) / l	7.6
Materiali sospesi tot.	mg / l	1.2
Solfati	mg (SO ₄) / l	3.1
TOC	mg / l	2
Clorofilla "a"	mg / m ³	10

Il Lago del Turlo presenta un gradiente termico modesto e costante: tra superficie e fondo vi è una differenza di circa 2,5 °C; gli altri parametri non presentano invece sostanziali differenze tra superficie e fondo. Anche il Lago del Turlo presenta valori di pH leggermente acidi (mediamente 6,5 unità). Gli altri parametri non presentano invece particolari anomalie.



11.2 Fitoplancton

Dall'esame del campione prelevato dal lago, il popolamento di fitoplancton appare complessivamente piuttosto nutrito, come confermato dal valore registrato di clorifilla "a" (10 mg/m³). Numerosi sono infatti i *taxa* comuni all'interno della comunità stessa, che risulta essere inoltre ben diversificata. Sono infatti 24 i generi rinvenuti, il 54% dei quali appartenente al gruppo delle Chrysophyta (per lo più Diatomee), il 25% alle Cyanophyta, il 17% alle Chlorophyta ed infine il 4% alle Cryptophyta, presenti unicamente col genere *Cryptomonas* (figura 88).

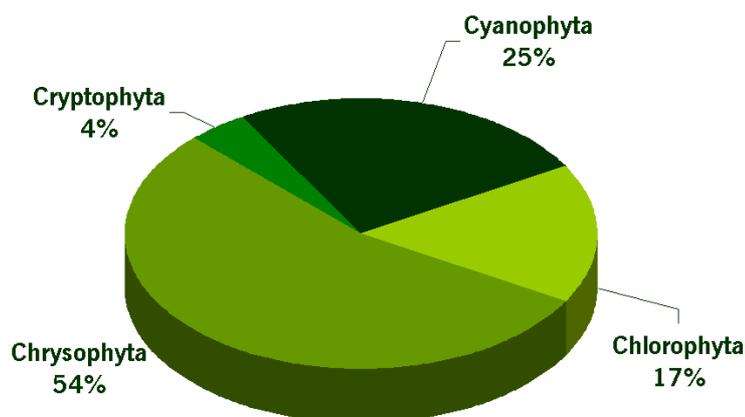
Figura 88:

Elenco degli organismi fitoplanctonici rinvenuti nel Lago del Turlo e relativa abbondanza stimata

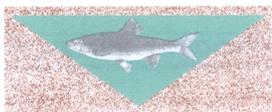
x= raro
xx=comune
xxx=abbondante
xxxx=dominante

Divisione	Classe	Ordine	Genere	Abbondanza
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Anabaena	XX
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoria	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Spirulina	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcus	X
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Lyngbya	XX
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Merismopedia	XX
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	Mallomonas	X
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	Syncrypta	X
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	Synura	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Cyclotella	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Melosira	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	Stephanodiscus	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Achnantes	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Ceratoneis	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Cymbella	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Diatoma	XX
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Gomphonema	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Suriella	X
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Synedra	X
Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonas	X
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmus	XX
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Tetraedron	X
Chlorophyta	Conjugatophyceae	Desmidiiales	Closterium	XX
Chlorophyta	Conjugatophyceae	Desmidiiales	Cosmarium	X

Importanza (% di gruppi sistematici) delle singole divisioni nella comunità fitoplanctonica



G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

11.3 Zooplancton

Dall'analisi del campione prelevato dal lago, la comunità zooplanctonica appare estremamente ridotta con un valore di densità che supera di poco quello di 0.5 ind./l. Modesto è anche il numero di specie rinvenute, in tutto 5, alcune delle quali cosmopolite, come *A. rectangula*, altre piuttosto legate ad ambienti di quota medio-alta, come *D. longispina* e *K. cochlearis*.

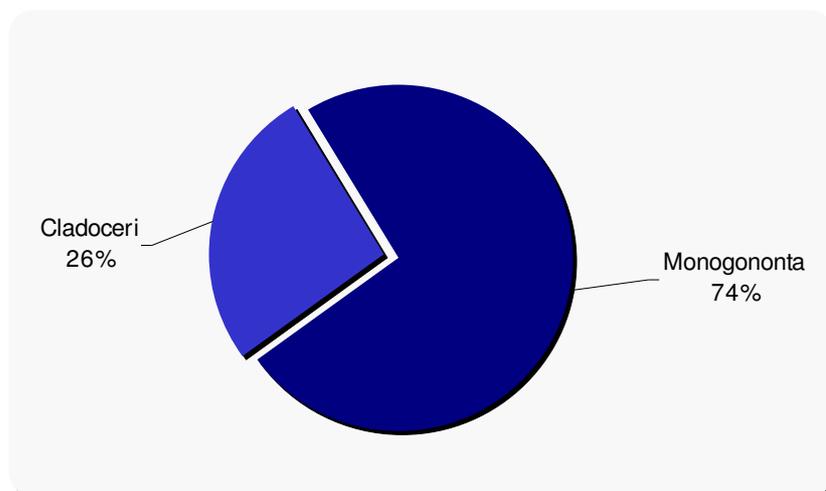
Gli unici due gruppi presenti sono quelli dei Crostacei Cladoceri e dei Rotiferi Monogononta, rispettivamente con due e tre specie (figura 89).

Figura 89:

Elenco degli organismi zooplanctonici rinvenuti nel Lago del Turlo e relativa abbondanza (N° ind./l)

Classe	Ordine	Genere	Specie	N° ind./l
Crostacei	Cladoceri	<i>Daphnia</i>	<i>D. longispina</i>	0,06
Crostacei	Cladoceri	<i>Alona</i>	<i>A. rectangula</i>	0,04
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. cochlearis</i>	0,20
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. quadrata</i>	0,06
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K. hiemalis</i>	0,02
Metanauplio				0,02
Nauplio				0,10

Importanza numerica (% di individui) dei singoli ordini nella comunità



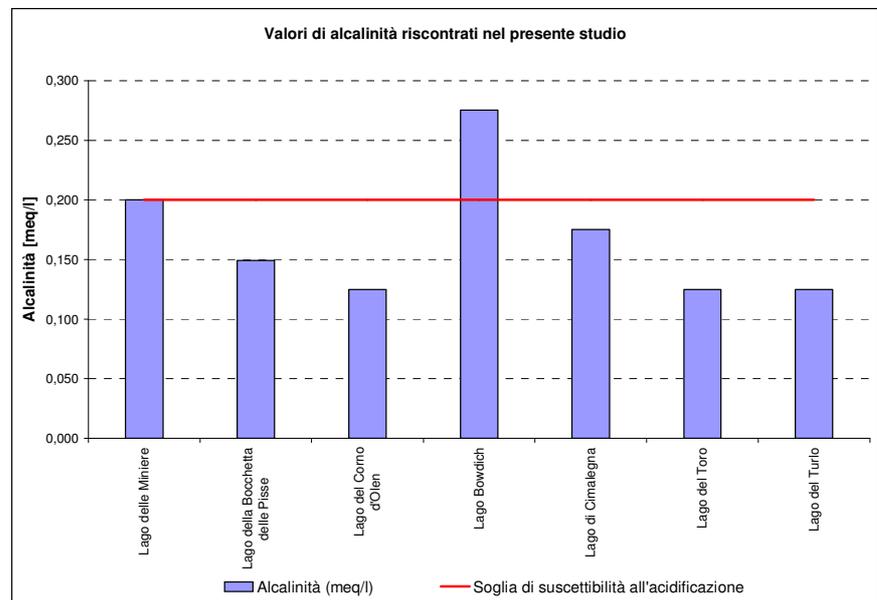


12. QUADRO DI SINTESI SULLA QUALITÀ CHIMICO-FISICA DEI LAGHI INDAGATI

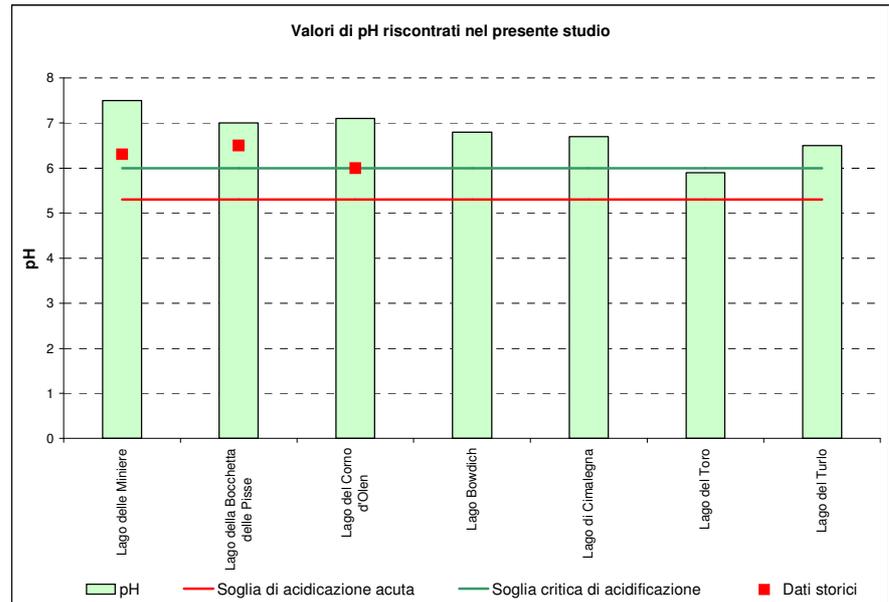
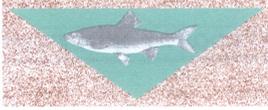
L'analisi dei dati rilevati in questo studio ha permesso di formulare il seguente quadro di sintesi.

I valori di *conducibilità* si attestano tutti al di sotto dei 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e sono tipici di laghi d'alta quota a mineralizzazione molto debole.

I valori di *alcalinità* evidenziano per tutti i laghi, ad eccezione del Lago di Bowdich, la “susceptibilità all'acidificazione” (effetto delle deposizioni acide sull'idrochimica lacustre), ossia la predisposizione chimica all'acidificazione.



Tra i laghi “susceptibili all'acidificazione”, solamente il Lago del Toro raggiunge valori di *pH* da considerarsi critici. Da un confronto con i dati storici disponibili per tre dei laghi in esame, emerge un marcato aumento del *pH*.

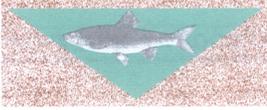


I valori dei nutrienti (azoto e fosforo) risultano estremamente bassi rientrando nei *range* tipici di laghi d'alta quota. La concentrazione di fosforo è sempre inferiore ai 10 µg/l, a cui è associato un livello di *ultraoligotrofia*.

Come si è riscontrato per i nutrienti, anche il contenuto di sostanza organica (COD e TOC) è particolarmente ridotto.

In conclusione, l'unico elemento di criticità emerso dal presente studio è dovuto alla potenziale acidificazione dei laghi.

G · R · A · I · A

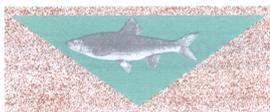
GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

GLI ORGANISMI ACQUATICI DEL PARCO DELL'ALTA VALSESIA

In questo capitolo sono riassunti i risultati relativi ai campionamenti degli organismi vegetali e animali rinvenuti negli ecosistemi acquatici del Parco.

Tutti i gruppi sistematici rinvenuti sono qui presentati corredati di una breve descrizione, al fine di fornire un quadro che, pur essendo incompleto, è certamente rappresentativo delle biocenosi acquatiche presenti nel territorio.

I dati raccolti relativi alla composizione in *taxa* delle comunità biologiche, sono stati inoltre elaborati tramite *Cluster analysis* per valutare il grado di associazione esistente tra i diversi ambienti oggetto di indagine.

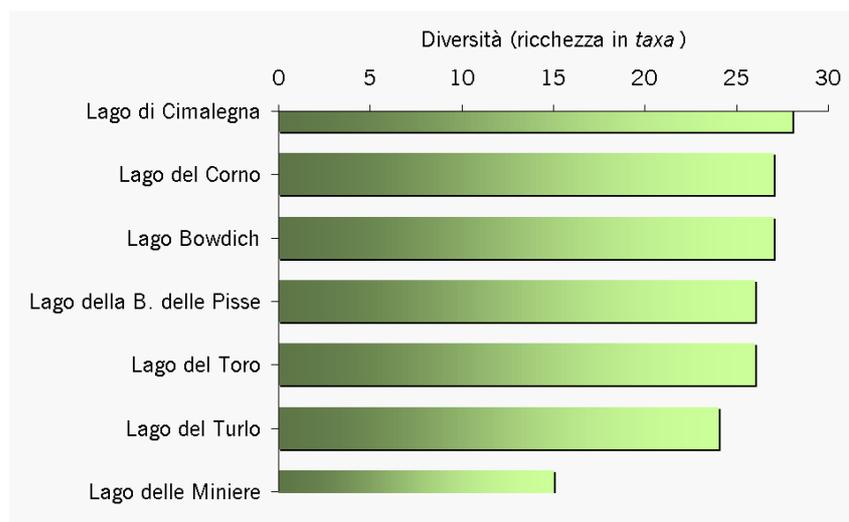


13. FITOPLANCTON

Il popolamento planctonico è caratterizzato, così come il chimismo di un ecosistema lacustre, e particolarmente di uno alpino, da una modificazione stagionale. In particolare, per i popolamenti planctonici tali variazioni coinvolgono sia la composizione specifica che la struttura della comunità stessa. I risultati relativi alle comunità fito- e zooplanctoniche devono dunque essere considerati come rappresentativi per lo più del periodo in cui è stato effettuato il campionamento.

Ciò premesso e considerando le condizioni climatiche cui sono sottoposti gli ambienti oggetto di studio -tutti situati ad altitudini elevate comprese tra i 2228m s.l.m. del L. del Toro ed i 2915m del L. Bowdich- si osserva un notevole grado di diversificazione delle comunità fitoplanctoniche indagate (tranne quella del L. delle Miniere). Il numero medio di generi rinvenuti per campione si aggira infatti intorno a 26, con un massimo di 28 generi registrato nel Lago di Cimalegna, a 2800m s.l.m. (figura 90).

Figura 90:
Diversità (n° generi di alghe) mostrata dalle comunità fitoplanctoniche analizzate

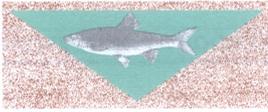


In complesso non si osserva alcun tipo di correlazione tra le proprietà morfologiche, geografiche e chimico-fisiche dei laghi studiati e la diversità, intesa come ricchezza in gruppi sistematici, dei popolamenti fitoplanctonici ivi insediati. In particolare, la diversa quota a cui si trovano i bacini lacustri, le loro diverse estensioni, profondità, contenuto in nutrienti non sono relazionabili in alcun modo al differente grado di diversificazione mostrato dalle varie comunità.

Le divisioni più diversificate (figura 91) ed anche numericamente più abbondanti nel periodo estivo risultano essere in tutti i laghi, in ordine crescente di consistenza numerica: Cyanophyta, Chlorophyta e soprattutto Chrysophyta.

In particolare in tre laghi: L. della Bocchetta delle Pisse, L. del Corno e L. del Toro, è stata riscontrata la fioritura in atto delle Diatomee *Cyclotella* e *Stephanodiscus* per i primi due, *Diatoma* per il terzo. In effetti a questa famiglia di Chrysophyta appartiene in tutti i laghi il maggior numero di generi riscontrati, i quali risultano essere in buona parte comuni, se non abbondanti e dominanti (come nei tre casi sopraddetti); ciò probabilmente è dovuto in prevalenza alle condizioni di temperatura dell'acqua, che fa registrare valori piuttosto bassi

G · R · A · I · A

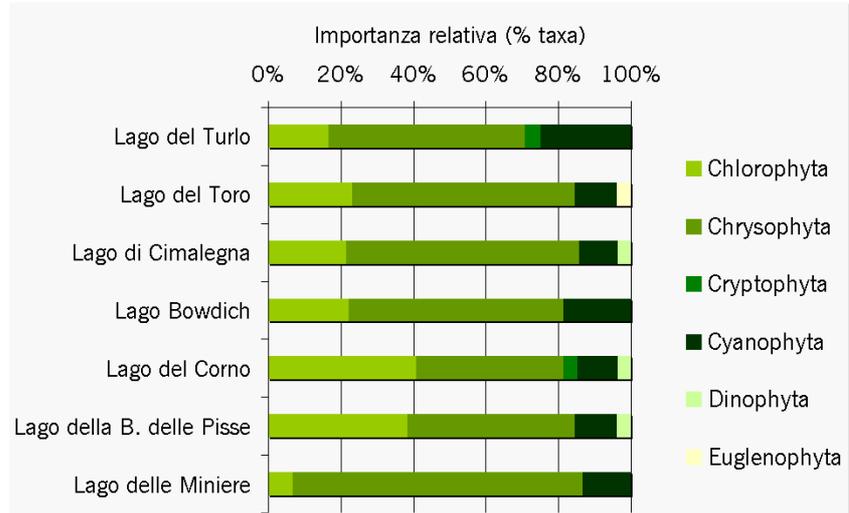


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

(intorno ai 6 °C) anche nella stagione estiva, condizione questa particolarmente favorevole allo sviluppo delle Diatomee appunto.

Figura 91:

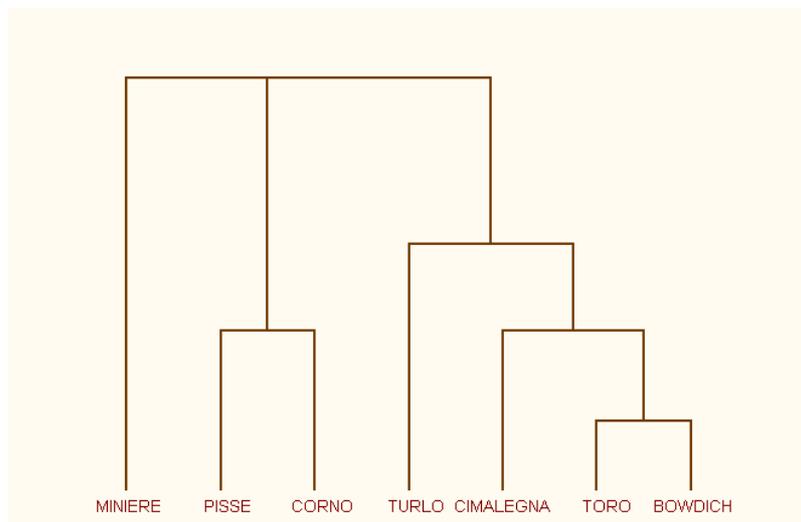
Importanza relativa (% generi) delle singole divisioni di alghe fitoplanctoniche in ciascuna comunità



E' stata inoltre effettuata la *Cluster analysis* sugli ambienti studiati per coglierne il grado di associazione sulla base della composizione in *taxa* delle loro comunità fitoplanctoniche; il risultato di tale analisi, mostrato in figura 92, mostra il loro raggruppamento principalmente in tre *cluster*: il L. delle Miniere, costituente un gruppo a sè stante, i laghi della Bocchetta delle Pisse e del Corno riunite in un secondo *cluster*, ed i laghi del Turlo, Cimalegna, del Toro e Bowdich formanti il terzo (figura 92).

Figura 92:

Dendrogramma di associazione degli ecosistemi lacustri indagati in base alla composizione dei popolamenti fitoplanctonici



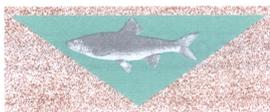


13.1 Gli organismi fitoplanctonici rinvenuti negli ecosistemi lacustri del Parco

Tabella 28:
Organismi fitoplanctonici rinvenuti negli ecosistemi lacustri del Parco

DIVISIONE	CLASSE	ORDINE	GENERE
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Ankistrodesmus</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Chlorella</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Coelastrum</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Coenocystis</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Dimorphococcus</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Pediastrum</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Scenedesmus</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Tetraedron</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvales	<i>Chaetophora</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvales	<i>Microspora</i>
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	<i>Closterium</i>
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	<i>Cosmarium</i>
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	<i>Desmidium</i>
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Demidiales	<i>Staurastrum</i>
Chlorophyta	Conyugatophyceae	Zygnemales	<i>Mougeotia</i>
Chlorophyta	Oedogoniophyceae	Oedogoniales	<i>Oedogonium</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Cyclotella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Stephanodiscus</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Amphora</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Asterionella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnantes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diploneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Eunotia</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Fragilaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Meridion</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Navicula</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Synedra</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Surirella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Tabellaria</i>
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomodales	<i>Mallomonas</i>
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomodales	<i>Syncrypta</i>
Chrysophyta	Chrysophyceae	Chrysomonadales	<i>Synura</i>
Chrysophyta	Xanthophyceae	Heterotrichales	<i>Tribonema</i>
Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	<i>Cryptomonas</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Microcystis</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Chroococcus</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Lyngbya</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Merismopedia</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Anabaena</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Oscillatoria</i>

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

DIVISIONE	CLASSE	ORDINE	GENERE
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Spirulina</i>
Dinophyta	Dinophyceae	Peridinales	<i>Gymnodinium</i>
Dinophyta	Dinophyceae	Peridinales	<i>Ceratium</i>
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	<i>Euglena</i>

13.1.1 CHLOROPHYTA (ALGHE VERDI)

SCHEDA		
	<p>Chlorophyceae. Classe di alghe verdi, unicellulari o coloniali, comprendente un numero notevole di taxa, molto differenti tra loro per l'organizzazione del corpo e del tipo di riproduzione. In questo gruppo si ritrovano infatti sia forme</p>	<p>unicellulari flagellate molto semplici, sia forme colonie estremamente evolute (<i>Volvox</i>) in cui la suddivisione del lavoro tra le cellule giunge quasi al livello degli organismi pluricellulari.</p>

Ankistrodesmus

Ordine: *Chlorococcales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

A questo genere appartengono alghe dalla forma allungata, più o meno incurvata, con estremità piuttosto appuntite, a cellule isolate o riunite in fasci di pochi elementi.

Chlorella

Ordine: *Chlorococcales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Alghe unicellulari la cui riproduzione avviene per autospore (dalla cellula madre si origina una cellula figlia con forma già identica alla madre).

Coelastrum

Ordine: *Chlorococcales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Alghe le cui cellule, prive di flagello, sono riunite in colonie a forma di stelle ovali o sferiche. La riproduzione avviene unicamente per autospore.

Coenocystis

Ordine: *Chlorococcales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Genere caratterizzato da cellule isolate, con un unico grosso cloroplasto, immerse in una massa gelatinosa amorfa. La riproduzione avviene per zoospore e aplanospore.

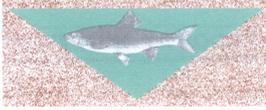
Dimorphococcus

Ordine: *Chlorococcales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Genere di alghe verdi della famiglia delle Dictyopheriaceae caratterizzata da colonie di famiglie di cellule tenute insieme tramite cordoni gelatinosi (resti della membrana della cellula madre). In ciascuna famiglia, in genere composta da quattro cellule, le due esterne sono reniformi.

Pediastrum

Ordine: *Chlorococcales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Genere di Hydrodictyaceae le cui cellule sono organizzate in colonie dalla forma a rotella dentellata. La riproduzione avviene per zoospore, che fuoriscite dalla cellula madre in una bolla, vi si organizzano in colonia.

Scenedesmus

Ordine: *Chlorococcales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Le alghe appartenenti a questo genere sono riunite in colonie di poche cellule (in genere 2 o 4) di forma ovoidale, ellittica o ricurva, più o meno appuntita.

Tetraedron

Ordine: *Chlorococcales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

A questo genere appartengono alghe spigolose, le cui cellule hanno forma quadrangolare o triangolare e sono provviste di spine più o meno lunghe.

Chaetophora

Ordine: *Ulvales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

A questo genere appartengono alghe verdi setolose.

Microspora

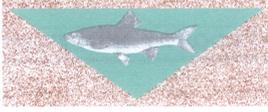
Ordine: *Ulvales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Alghe verdi a doppio calice dalle cellule quadrate o lunghe fino a 45 μm .

G · R · A · I · A



SCHEDA

BIENTALE

Le Conjugatophyceae sono alghe verdi esclusive delle acque dolci. All'interno di questa classe si distinguono 4 ordini (*Desmidiiales*, *Mesotaeniales*, *Gonatozygales* e *Zygnematales*). Le Conjugatoficee possono essere unicellulari o filamentose, nel qual caso non possono essere considerate come vere forme pluricellulari in quanto le cellule sono tutte uguali e i filamenti si rompono facilmente. Presentano una particolare forma di riproduzione sessuata cui fa riferimento la loro denominazione. Due cellule sessualmente diverse si avvicinano e si uniscono tramite un canale di copulazione, attraverso il quale ha quindi luogo la loro fusione (in questo tipo di riproduzione mancano quindi

cellule germinative flagellate o natanti). Il prodotto della coniugazione (zigote) si circonda di una robusta membrana spesso aculeata e, dopo un periodo di riposo normalmente coincidente con il periodo invernale, germina dando origine a cellule aploidi. Queste forme algali possono riprodursi anche asessualmente e in tale caso, dopo la divisione cellulare, ciascuna delle cellule figlie riforma la metà cellulare mancante.

Molte specie che appartengono a questa classe, in particolare le forme filamentose, colonizzano le paludi di alta quota con pH acido.

Nelle acque del Parco sono state rinvenute le Conjugatoficee di seguito elencate.

Closterium

Ordine: *Demidiales*

Classe: *Conjugatophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Le alghe che appartengono a questo genere sono caratterizzate da forme allungate, più o meno incurvate (a luna, a sciabola, ad arco).

Cosmarium

Ordine: *Demidiales*

Classe: *Conjugatophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Alghe le cui cellule presentano strozzature più o meno profonde. E' un genere ricco di specie. Lo si ritrova in tutti i tipi di acque, anche se numerose specie sono tipiche di paludi, stagni di montagna o piccole torbiere.

Desmidium

Ordine: *Demidiales*

Classe: *Conjugatophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Alghe ornate a catena le cui cellule presentano una leggera strozzatura mediana.

Staurastrum

Ordine: *Demidiales*

Classe: *Conjugatophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Coniugatoficee caratterizzate da cellule piccole con profonde strozzature generalmente dotate di spine lunghe fino a 60 µm. Genere cosmopolita in grado di colonizzare tutti i tipi di acqua; le specie ad esse appartenenti sono note anche come "alghe ornate" o "stelle spinose" per la particolare forma provvista di spine.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUIFERA**Mougeotia**

Ordine: Zygnematales

Classe: Conjugatophyceae

Divisione: Chlorophyta

Le alghe che appartengono a questo genere, note anche come alghe discoidali, sono caratterizzate da cellule cilindriche, provviste di un cloroplasto discoidale o a trogolo. Annovera 45 specie diffuse in Europa Centrale.

Oedogonium

Ordine: Oedogoniales

Classe: Oedogoniophyceae

Divisione: Chlorophyta

Le alghe che appartengono a questo genere sono dotate di membrane provviste di un sottile strato di chitina, che costituisce un valido substrato per lo sviluppo delle alghe epifite.

13.1.2 CHRYSTOPHYTA

SCHEDA

Chrysophyceae. *Le alghe dorate sono organismi normalmente molto piccoli la cui forma risulta spesso mal definita anche per la mancanza di una parete cellulare. Certe specie sono in grado di produrre involucri gelatinosi di cellulosa e pectina che possono includere elementi silicei. Queste alghe presentano uno o due cloroplasti di colore bruno - oro. Alcune sono dotate di due flagelli molto lunghi e di una macula oculare localizzati in prossimità del polo anteriore. Quando le condizioni ambientali divengono sfavorevoli esse producono cisti che permettono di superare indenni le avversità e iniziare una nuova vita vegetativa al ritorno di condizioni idonee. Le cisti sono molto robuste e dotate di*

una spessa membrana silicea con una apertura a forma di tappo. Quando la ciste germina, il tappo si apre e la cellula interna, che nel frattempo si è scissa in numerose cellule flagellate figlie (zoospore), fuoriesce e, nuotando nel mezzo acquoso, colonizza l'ambiente. Molte specie sono in grado di effettuare la fotosintesi assumendo contemporaneamente particelle di sostanza organica mediante la fagocitosi. Esistono forme di acqua sia dolce che marina; queste ultime sono molto importanti dal punto di vista ecologico poiché rappresentano una frazione elevata del plancton marino. Nelle acque del Parco sono state rinvenute le Crisoficee di seguito descritte.

Mallomonas

Ordine: Chrysomodales

Classe: Chrysophyceae

Divisione: Chrysophyta

E' un genere di Crisoficee di piccole dimensioni comune in estate in acque stagnanti pulite. In alcune occasioni possono dare origine a fioriture in acque oligotrofe. Fra le specie più comuni abbiamo *Mallomonas caudata* e *Mallomonas acaroides*.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Syncrypta

Ordine: *Chrysomonadales*

Classe: *Chrysophyceae*

Divisione: *Chrysophyta*

Alghe le cui cellule generalmente sferiche e provviste di flagelli si organizzano a formare colonie sferiche di cellule unite al centro.

Synura

Ordine: *Chrysomonadales*

Classe: *Chrysophyceae*

Divisione: *Chrysophyta*

Alghe le cui cellule sono organizzate a costituire colonie a rosetta di colore dorato, composte da decine di cellule.

SCHEDA



Cymbella

Le Bacillariophyceae (Diatomee)

sono organismi che risalgono al Cretaceo (135 milioni di anni fa) e svolgono un importante ruolo ecologico poiché costituiscono una componente essenziale della catena alimentare. Esse vengono spesso utilizzate come indicatori della qualità delle acque. Alcune specie sono in grado di colonizzare anche l'ambiente terrestre purché esso risulti sufficientemente umido. I loro materiali di riserva sono rappresentati da lipidi che in alcuni casi possono, con la loro presenza, simulare una condizione di inquinamento di natura oleosa. Si riproducono principalmente per divisione diretta ma possono anche riprodursi sessualmente. Tutte le alghe che appartengono a

questa classe si caratterizzano per la presenza di un frustolo siliceo costituito da due parti sovrapposte l'una all'altra, a scatola. Le due parti, dette "teche" o "valve", sono unite da una cintura che prende il nome di "epipleura". Ciascuna valva presenta strutture caratteristiche che risultano molto utili nella classificazione delle diverse specie. Esistono sia specie coloniali che individuali. Alcune Diatomee (Pennales) sono in grado di strisciare; esse sono dotate di una stretta fessura ("rafe") che decorre lungo l'asse longitudinale della valva.

Nelle acque del Parco sono state rinvenute le Diatomee di seguito descritte.

Cyclotella

Ordine: *Centrales*

Classe: *Bacillariophyceae*

Divisione: *Chrysophyta*

E' un genere di diatomea di forma discoidale che in alcuni casi può dare origine a piccole catene (es. *Cyclotella melosiroides*). Alcune specie sono tipiche di acque stagnanti e debolmente correnti (*Cyclotella bodanica*), altre esclusive di acque lentiche di media ed alta quota (*Cyclotella melosiroides*).

Melosira

Ordine: *Centrales*

Classe: *Bacillariophyceae*

Divisione: *Chrysophyta*

Genere di alghe filiformi costituite da catene di cellule di forma cilindrica o a tamburo.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE***Stephanodiscus***

Ordine: Centrales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

Alghe discoidali dentellate con cellule discoidali appiattite, isolate o in catene

Amphora

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

A questo genere appartengono specie algali piuttosto grandi dalla caratteristica forma ad anfora. Esse si ritrovano di solito fra i detriti o su sostegni fissi (epifitiche).

Asterionella

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

Alghe le cui colonie sono formate da cellule disposte a stella.

Achnanthes

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

A questo genere appartengono numerose specie, molte delle quali epifitiche ed in grado a volte di dare origine a colonie massive (*Achnanthes microcephala* e *Achnanthes clevei*) in laghi e specchi d'acqua ricchi di nutrienti.

Ceratoneis

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

Diatomee nodose che presentano cellule rettangolari. E' tipica di ambienti di acqua corrente e talora, specialmente in montagna, costituisce delle colonie epifitiche massive.

Cymbella

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

E' un genere di diatomea a forma di barca, di media dimensione (20-100 μm), che si ritrova abbastanza comunemente in tutti i tipi di acque. Alcune specie prediligono le acque litoranee di corpi d'acqua stagnante (*Cymbella lanceolata*).

Diatoma

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Alghe le cui cellule si uniscono a formare catene a zig-zag o nastri serrati. Tra di esse *Diatoma elongatum* è una diatomea che forma tipiche colonie a zig-zag o a stella le cui cellule sono normalmente piuttosto lunghe con estremità a forma di capocchia di spillo. *Diatoma hiemale* è una diatomea che forma nastri molto lunghi e strettamente serrati e la si riscontra comunemente in sorgenti e pozze di media montagna con acque limpide, anche se in alcuni casi è stata riscontrata anche in pianura.

Diploneis

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

Genere di Diatomee di medie dimensioni (20-100 μm) che si può ritrovare sia nelle acque dolci che in quelle salmastre; esso risulta particolarmente diffuso nelle acque di sorgente anche se in alcuni casi è stato riscontrato nelle acque profonde di laghi e laghetti (*Diploneis elliptica*).

Eunotia

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

Genere di diatomee arcuate o vermiformi piuttosto comune in tutte le acque.

Fragilaria

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

A questo genere di Diatomee appartengono specie assai comuni nelle acque italiane, formanti colonie a forma di nastro. Alcune specie come *Fragilaria capucina*, prediligono acque fresche e ben ossigenate e vengono comunemente rinvenute in primavera nei corsi d'acqua montani e nelle sorgenti.

Gomphonema

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

A questo genere di Diatomee appartengono sia specie di acque correnti sia specie di acque stagnanti. Si tratta di organismi epifitici sostenuti da steli gelatinosi spesso ramificati; in alcuni fossati e ruscelli la loro presenza può divenire massiva.

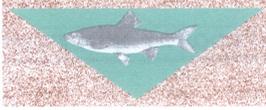
Meridion

Ordine: Pennales

Classe: Bacillariophyceae

Divisione: Chrysophyta

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

E' una diatomea a settori circolari tipica delle acque correnti di buona qualità (oligosaprobie). Le cellule sono a forma di cuneo, disposte in catene chiuse a formare nastri e anelli semicircolari o elicoidali; esse contengono cloroplasti molto piccoli a forma di granuli. Le singole cellule sono piuttosto lunghe (12-80 μm).

Navicula

Ordine: Pennales
Classe: Bacillariophyceae
Divisione: Chrysophyta

Diatomee a navetta, allungate e ristrette alle estremità, percorse da striature trasversali.

Nitzschia

Ordine: Pennales
Classe: Bacillariophyceae
Divisione: Chrysophyta

E' un genere di Diatomee caratterizzato da una conformazione bastoncellare, che si ritrova comunemente un po' ovunque. Alcune specie manifestano una certa tolleranza all'inquinamento, dal momento che riescono a nutrirsi di sostanze organiche putrescenti (*Nitzschia palea*); altre prediligono acque pulite, anche se stagnanti (*Nitzschia linearis*, *Nitzschia dissipata*). Alcune specie si comportano come epifite, dal momento che possono proliferare su rocce spruzzate dall'acqua e sui cuscinetti di muschio; altre (*Nitzschia acicularis*) possono dare origine in primavera a vistose fioriture sulla superficie di pantani e laghi eutrofici.

Synedra

Ordine: Pennales
Classe: Bacillariophyceae
Divisione: Chrysophyta

A questo genere appartengono alcune specie epifitiche su alghe come *Synedra vaucheria*, altre diffuse in tutti i tipi di acque come *Synedra ulna* ed altre ancora planctoniche di lago come *Synedra acus*.

Surirella

Ordine: Pennales
Classe: Bacillariophyceae
Divisione: Chrysophyta

E' un genere di Diatomee che per la loro particolare forma vengono dette "diatomee alate". Alcune specie raggiungono i 400 μm di lunghezza. Vi sono specie che prediligono le acque litoranee limpide e povere di sostanze nutritive (*Surirella angustata*), altre si ritrovano nella melma di fondo dei laghi (*Surirella ovata*, *Surirella splendida*).

Tabellaria

Ordine: Pennales
Classe: Bacillariophyceae
Divisione: Chrysophyta

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

E' un genere di Diatomee che costituiscono colonie a catena disposte a zig-zag oppure in forma di stella. Di solito le si riscontra in acque ricche di nutrienti e di detrito delle zone costiere di laghi, stagni e paludi. In alcuni casi, prevalentemente nella stagione fredda, possono dare origine a popolazioni massive.

Tribonema

Ordine: Heterotrichales

Classe: Xanthophyceae

Divisione: Chrysophyta

Queste alghe formano filamenti di cellule allungate.

Gymnodinium

Ordine: Heterotrichales

Classe: Xanthophyceae

Divisione: Chrysophyta

Queste alghe formano filamenti di cellule allungate.

13.1.3 CYANOPHYTA

G · R · A · I · A



SCHEDA

BIENTALE

Cyanophyta. *Le alghe azzurre, per la loro organizzazione procariotica, sono oggi classificate come Cyanobacteria. Esse sono tutte unicellulari, spesso rinvenute in colonie di forma più o meno sferica o filamentosa. La parete cellulare è ricoperta esternamente da uno spesso strato di mucillagine e il protoplasma è in gran parte occupato dal sistema fotosintetico (tilacoidi), non ancora organizzato in un plastidio come negli eucarioti. Caratteristica peculiare delle alghe azzurre è il colore che può oscillare dal verde all'azzurro e viceversa. La colorazione è una conseguenza della presenza in percentuali differenti di pigmenti quali la clorofilla, la ficocianina (pigmento azzurro), ed altri pigmenti. Queste alghe non hanno mai flagelli ma possono presentare dei filamenti che permettono una certa capacità di movimento. Alcune forme riescono a muoversi strisciando. A volte l'involucro gelatinoso che avvolge le colonie è di dimensioni tali per cui gli ammassi cellulari divengono visibili anche ad occhio nudo (Chroococcales).*

Le alghe azzurre si moltiplicano solo per divisione cellulare (asessualmente). Esse sono in grado di produrre spore che sono il frutto di una rapida divisione di una cellula madre in tante piccole cellule (nannociti) che successivamente si accrescono sino a raggiungere le dimensioni della cellula madre. I Cyanobacteria sono tra i più antichi organismi fotoautotrofi esistenti. Essi sono in grado di colonizzare gli ambienti più disparati e più proibitivi, come sorgenti termali, ghiacciai, pareti rocciose, ecc. La maggior parte delle forme acquatiche di acqua dolce è planctonica. Alcune forme sono in grado di dare origine a bloom algali (fioriture) di notevole entità, spesso associati a liberazione di fitotossine particolarmente pericolose anche per l'uomo. Questi eventi interessano principalmente ambienti inquinati, ma fioriture di alghe azzurre si sono registrate anche in ambienti non contaminati. Nelle acque del Parco sono state rinvenuti i Cyanobacteria di seguito descritti.

Microcystis

Ordine: **Chroococcales**

Classe: **Cyanophyceae**

Divisione: **Cyanophyta**

E' un genere di alghe azzurre piuttosto comune che si riscontra un po' ovunque e che in alcune occasioni dà origine a fioriture algali di notevoli dimensioni. A questo genere appartengono specie capaci di liberare fitotossine particolarmente pericolose per la salute umana, evento piuttosto raro che è stato registrato soltanto in occasione di fioriture imponenti in zone tropicali. Alcune specie che appartengono a questo genere prediligono specchi d'acqua poco inquinati ove vivono libere nel plancton o come epifite su rocce.

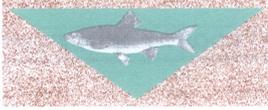
Chroococcus

Ordine: **Chroococcales**

Classe: **Cyanophyceae**

Divisione: **Cyanophyta**

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

A questo genere di alghe azzurre appartengono delle specie che normalmente colonizzano le acque lentiche, ove formano delle colonie gelatinose rettangolari libere nell'acqua costituite da 4-32 cellule di colore verde - blu intenso. Le cellule figlie, dopo la divisione, restano a lungo insieme. Di solito le si riscontra in laghi e specchi d'acqua ricchi di nutrienti (eutrofi).

Lyngbya

Ordine: *Chroococcales*

Classe: *Cyanophyceae*

Divisione: *Cyanophyta*

Forma filamenti isolati lunghi e sottili caratterizzati da una guaina solida ed incolore. Le singole cellule sono mediamente piccole. Alcune specie prediligono le acque correnti, altre quelle stagnanti. Si possono ritrovare sia libere nel plancton di laghi e specchi d'acqua eutrofizzati, sia adese a rocce spruzzate, al muschio o a legni.

Merismopedia

Ordine: *Chroococcales*

Classe: *Cyanophyceae*

Divisione: *Cyanophyta*

Forma delle colonie tubolari costituite da un solo strato di cellule. La si riscontra in pozze e specchi d'acqua. Un esempio tipico di questo genere è la specie *Merismopedia elegans*.

Anabaena

Ordine: *Nostocales*

Classe: *Cyanophyceae*

Divisione: *Cyanophyta*

Genere di alghe ad anelli formanti filamenti isolati o variamente intrecciati. Molte delle specie riconducibili ad esso sono comuni in laghi e stagni.

Oscillatoria

Ordine: *Nostocales*

Classe: *Cyanophyceae*

Divisione: *Cyanophyta*

Alghe che formano filamenti liberi nell'acqua, di diversi colori a seconda della specie.

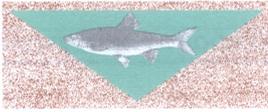
Spirulina

Ordine: *Nostocales*

Classe: *Cyanophyceae*

Divisione: *Cyanophyta*

Sono le cosiddette alghe "a cavatappi", per la conformazione dei loro filamenti ritorti ad elica. Si trovano sia libere come organismi planctontici che in cuscineti.



13.1.4 CRYPTOPHYTA

SCHEDA

Cryptophyceae. Le alghe che appartengono a questa famiglia sono tutte flagellate, di forma asimmetrica e nude. Sulla superficie esterna del corpo presentano una sottile pellicola rigida a due strati che determina la forma cellulare. La colorazione delle singole specie varia in rapporto alla diversa percentuale dei pigmenti presenti

(clorofilla, carotenoidi e xantofille). Le colorazioni possibili sono il rosso, il giallo - bruno, il verde oliva, l'azzurro. La locomozione di queste alghe è determinata dal movimento alternato di due lunghi flagelli tra loro molto simili. Il materiale di riserva è rappresentato da amidi, la riproduzione avviene per divisione.

Cryptomonas

Ordine: **Cryptomonadales**

Classe: **Cryptophyceae**

Divisione: **Cryptophyta**

Genere piuttosto comune in acque ferme (laghi, stagni e fossi), dove può dare origine a densi popolamenti. Può manifestare una notevole tolleranza all'inquinamento.

13.1.5 DINOPHYTA

SCHEDA

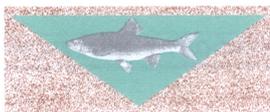


Peridinales

Dinophyceae. Questi organismi si contraddistinguono per la presenza di due solchi, uno longitudinale ed uno trasversale, ospitanti ognuno un lungo flagello. Sono dotati anche di ciglia ("mastigonemi"). Il movimento del flagello più lungo determina lo spostamento dell'organismo per ondeggiamento. Le forme primitive dei Dinoflagellati (*Gymnodinium*) possiedono una pellicola esterna più o meno spessa. Le forme più evolute hanno invece delle pareti cellulari molto robuste simili a una corazza con evidenti inclusioni di cellulosa (*Ceratium*, *Peridinium* ecc.). Le specie prive di corazza si riproducono per scissione che avviene lungo l'asse longitudinale, mentre in quelle dotate di corazza la separazione è trasversale. In quest'ultimo caso le cellule figlie ricostituiscono in un secondo tempo la parte mancante. Gli organismi che appartengono a questa classe possono produrre spore di

resistenza che sopravvivono anche diversi anni. Esse sono in prevalenza marine e fanno parte del fitoplancton di questo ambiente; presentano diversi pigmenti (xantofille, clorofilla a, clorofilla c ecc.) che, secondo la loro abbondanza relativa e la loro combinazione, determinano il colore delle singole specie. I materiali di riserva sono rappresentati da amidi e grassi. Dal punto di vista trofico i Dinoflagellati presentano tutte le modalità possibili. Alcune forme infatti sono strettamente autotrofe, altre fagocitano la sostanza organica particellata; altre infine sono mixotrofiche - ossia in base alle condizioni ambientali - si comportano come autotrofe o eterotrofe. Interessante il fatto che alcune specie sono dotate di tricocisti, ossia di filamenti mucillaginosi che lanciano per difendersi da eventuali aggressori.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE**Gymnodinium**Ordine: *Peridinales*Classe: *Dinophyceae*Divisione: *Dinophyta*

Ha forma tondeggiante, con un evidente flagello. Di lunghezza variabile tra 20 e 120 μm , vive in acque lentiche colonizzando la regione litorale di laghi e stagni, ove risulta spesso molto abbondante. Alcune specie proliferano abbondantemente fra la vegetazione acquatica di piccoli corpi d'acqua stagnante.

CeratiumOrdine: *Peridinales*Classe: *Dinophyceae*Divisione: *Dinophyta*

Queste alghe presentano caratteristici corni apicali. Le specie *C. cornutum* è caratteristica di acque fredde, la specie *C. hirundinella* è invece comune in laghetti e stagni.

13.1.6 EUGLENOPHYTA

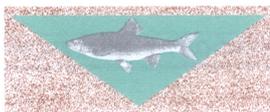
SCHEDA

Euglenophyceae. *Gli organismi che fanno parte di questa classe sono unicellulari, di forma allungata, in grado di spostarsi nell'acqua sotto l'azione di un lungo e sottile flagello. Sono provvisti di numerosi pigmenti tra i quali le clorofille e i carotenoidi. La riproduzione avviene per scissione longitudinale. Alcune specie risultano prive di pigmenti*

fotosintetici e sono eterotrofe, alimentandosi di materiali organici che assumono attraverso la membrana cellulare o praticando la fagocitosi. Anche le specie autotrofe possono all'occorrenza assimilare sostanza organica; esse inoltre necessitano di sali d'ammonio come fonte di azoto.

EuglenaOrdine: *Euglenales*Classe: *Euglenophyceae*Divisione: *Euglenophyta*

Piuttosto comune, è caratterizzato da un flagello con piccoli peli laterali (mastigonemi) lunghi anche 4 μm . Normalmente gli individui che appartengono a questo genere vengono riscontrati in acque ferme, stagnanti e ricche di nutrimento. Alcune specie tollerano un certo inquinamento di carattere organico e vengono ritrovate in acque ricche di vegetazione.

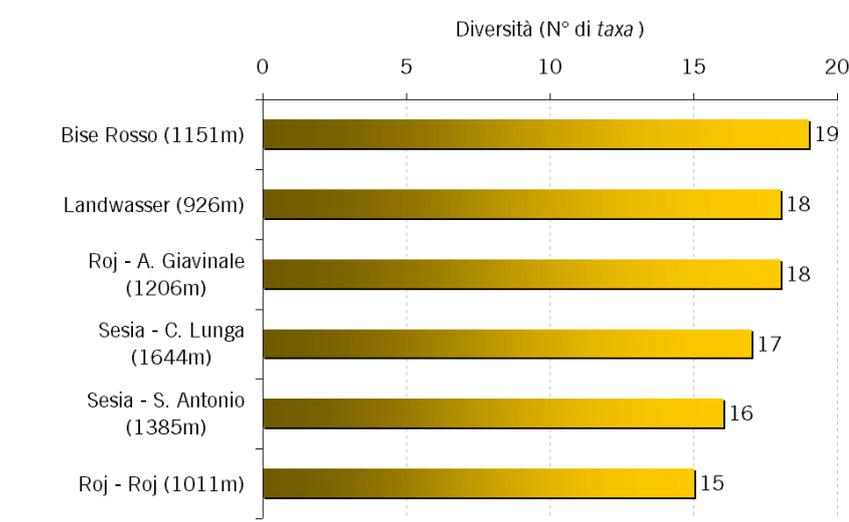


14. PERIPHYTON

Le comunità perifitiche indagate rivelano complessivamente un buon grado di diversificazione ed un altrettanto elevato livello di consistenza numerica. La qualità del substrato di fondo degli ecosistemi lotici indagati, prevalentemente costituiti da ciottoli e massi, e le caratteristiche idromorfologiche degli stessi fanno in modo che, nonostante la corrente veloce, il periphyton si sviluppi sulla superficie del fondo. L'ampia disponibilità di spazi interstiziali tra gli elementi grossolani presenti in alveo ed i grossi massi distribuiti in alveo definiscono infatti numerose zone di rifugio dalla corrente, impedendo di fatto che esso sia trascinato via dai flutti.

I generi di alghe perifitiche rinvenuti sono complessivamente 30; il grado di diversificazione delle comunità indagate oscilla tra i 15 generi di alghe perifitiche riscontrati nel Torrente Roj in località Roj ed i 19 generi rinvenuti nel Torrente Bise Rosso, in località Sant'Antonio (figura 93).

Figura 93:
Livello di diversità (N° generi di alghe perifitiche) espresso dalle comunità perifitiche indagate



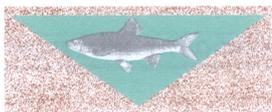
I generi di alghe che risultano essere presenti in tutte le comunità sono nove, sette dei quali appartenenti alla famiglia delle Diatomee e due a quella delle Cyanophyceae. I loro nomi sono riportati nel grafico di figura 94, insieme con le relative percentuali di casi in cui ciascuno di essi si è rivelato essere dominante all'interno di una comunità.

Il genere *Ceratoneis* (Diatomee) risulta essere dominante nel 27% dei campioni; il genere *Lyngbya* (Cyanophyceae) nel 18%; all'estremo opposto, i generi *Melosira* (Diatomee), *Nitzchia* (Diatomee) e *Oscillatoria* (Cyanophyceae) sono sempre presenti ma mai dominanti.

La valutazione del grado di associazione delle diverse stazioni di campionamento sulla base della comunità perifitica determina, con l'applicazione della *Cluster analysis*, la formazione di 3 cluster, secondo quanto illustrato nel dendrogramma di figura 95: il primo costituito dal T. Bise Rosso isolato, il secondo dalle due stazioni sul T. Roj e da quella sul Landwasser ed il terzo dalle due stazioni sul Fiume Sesia.

Si osserva dunque una netta divisione tra gli ambienti del bacino montano del Sesia e quelli del bacino montano del T. Mastallone.

G · R · A · I · A



RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Figura 94:
I nove generi di alghe perifitiche ricorrenti in tutte le comunità indagate con relativa % di casi in cui si sono rivelati dominanti

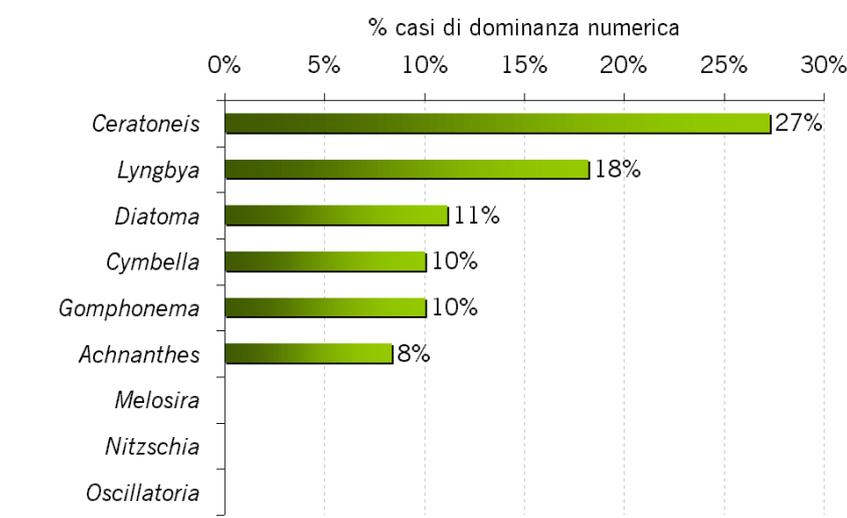
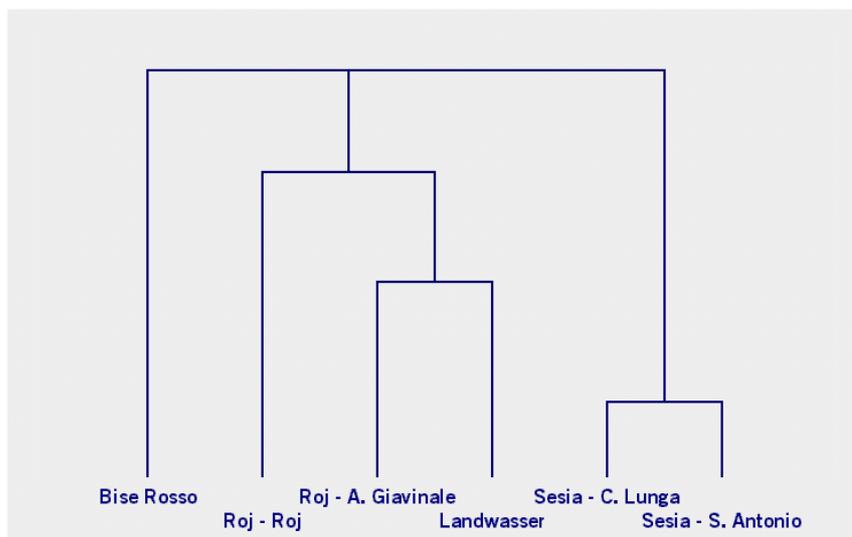


Figura 95:
Grado di associazione delle stazioni di campionamento sulla base della comunità perifitica



14.1 Le alghe perifitiche rinvenute nelle acque correnti del Parco

Di seguito è riportato l'elenco dei generi di alghe perifitiche rinvenuti negli ecosistemi acquatici del Parco (tabella 29).

Tabella 29:

DIVISIONE	CLASSE	ORDINE	GENERE
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Binuclearia</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Pediastrum</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	<i>Schizochlamydes</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	<i>Ulothrix</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulvales	<i>Microspora</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Melosira</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Centrales	<i>Tabellaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Achnanthes</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Amphora</i>

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

DIVISIONE	CLASSE	ORDINE	GENERE
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Aulocoseira</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Ceratoneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cocconeis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cyclotella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Cymbella</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diatoma</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Diploneis</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Eunotia</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Fragilaria</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Gomphonema</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Meridion</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Navicula</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Nitzschia</i>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	<i>Synedra</i>
Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	<i>Chlamydomonas</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Microcystis</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chamaesiphonales	<i>Merismopedia</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Gloeocapsa</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Lyngbya</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	<i>Oscillatoria</i>
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	<i>Euglena</i>

Per i generi già rinvenuti come componenti del fitoplancton si rimanda al capitolo precedente, per gli altri sono di seguito proposte le descrizioni sintetiche.

Binuclearia

Ordine: *Chlorococcales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Alghe verdi formanti filamenti non ramificati di cellule cilindriche con pareti trasversali molto ispessite.

Ulothrix

Ordine: *Ulothricales*

Classe: *Chlorophyceae*

Divisione: *Chlorophyta*

Alghe crespose formanti filamenti non ramificati o ritorti a seconda delle specie e per lo più caratterizzate da membrane cellulari e pareti sottili.

Aulocoseira

Ordine: *Pennales*

Classe: *Bacillariophyceae*

Divisione: *Chrysophyta*

Alghe formanti filamenti di cellule unite tra loro tramite spine inserite tra le valve.

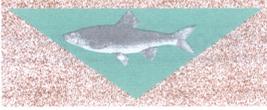
Cocconeis

Ordine: *Pennales*

Classe: *Bacillariophyceae*

Divisione: *Chrysophyta*

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Alge piatte le cui cellule ovoidali sono isolate con valva priva o provvista di rafe a seconda della specie.

Chlamydomonas

Ordine: *Cryptomonadales*

Classe: *Cryptophyceae*

Divisione: *Cryptophyta*

Sono dette alge “flagellate vestite”, in quanto provviste di due flagelli e rivestite da una spessa membrana

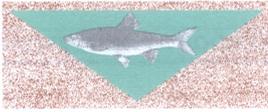
Gloeocapsa

Ordine: *Chroococcales*

Classe: *Cyanophyceae*

Divisione: *Cyanophyta*

Si tratta di cianofitiche rosse provviste di guaine, formanti ammassi gelatinosi di cellule globose libere nella gelatina rigonfia.

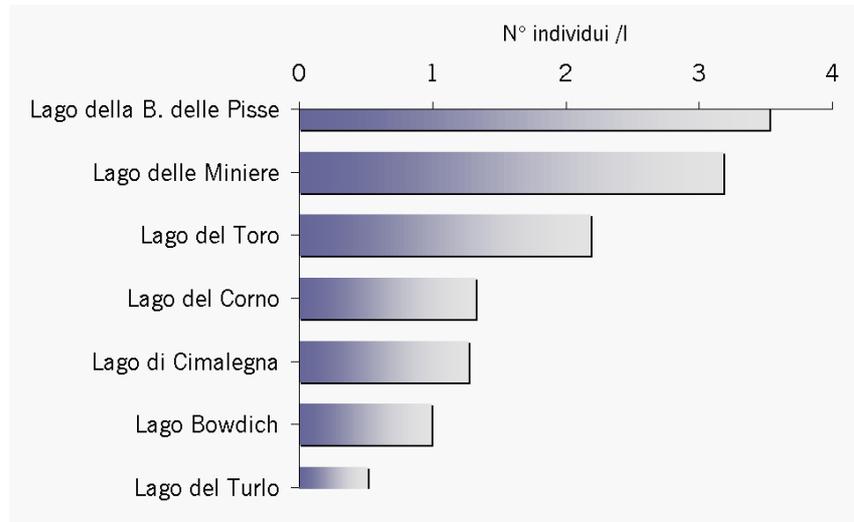


15. ZOOPLANCTON

I popolamenti zooplanctonici dei laghi indagati sono tutti accomunati da una consistenza numerica molto ridotta, con valori che oscillano da circa 0.5 ind./l (L. del Turlo) a 3.5 ind./l (L. della Bocchetta delle Pisse) (figura 96).

Figura 96:

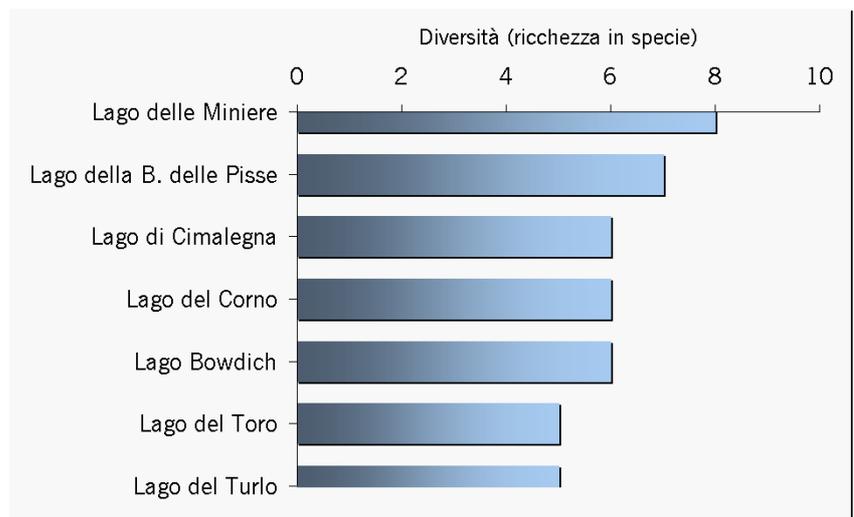
Densità numerica (n° individui/l) delle comunità zooplanctoniche degli ecosistemi lacustri indagati



Dal punto di vista della diversità specifica essi invece mostrano valori discreti di ricchezza che vanno dalle 5 specie rinvenute nei laghi del Toro e del Turlo alle 8 specie rinvenute nel Lago delle Miniere (figura 97).

Figura 97:

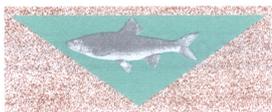
Diversità (ricchezza specifica) mostrata dalle singole comunità zooplanctoniche studiate



I gruppi presenti sono quelli dei:

- Rotiferi Monogononti, che in tutti laghi mostrano il livello più elevato di diversificazione (figura 98) e a cui appartengono le specie generalmente più abbondanti nei singoli campioni (come *K. cochlearis* e *K. quadrata*, *G. hyptopus* e *P. euryptera*);
- Crostacei: Ciclopoidi (tra cui *E. serrulatus*), Cladoceri (la cui specie maggiormente rappresentata è *D. longispina*) e Calanoidi.

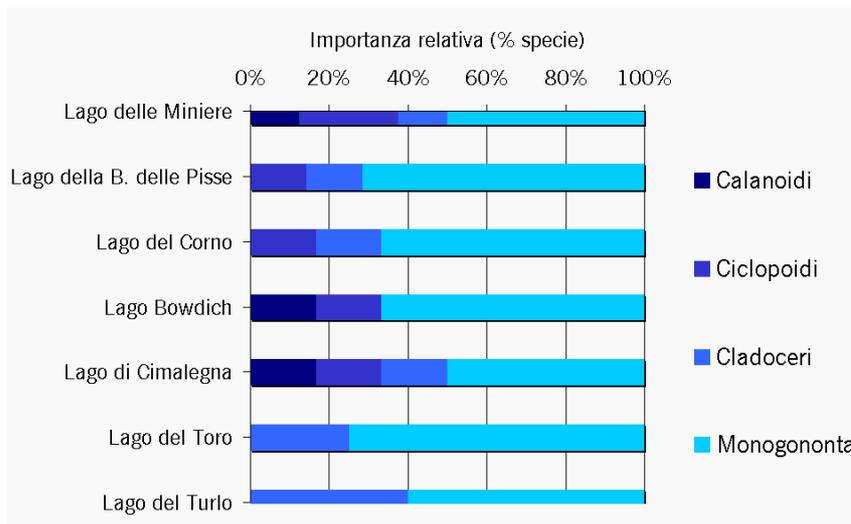
G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Figura 98:

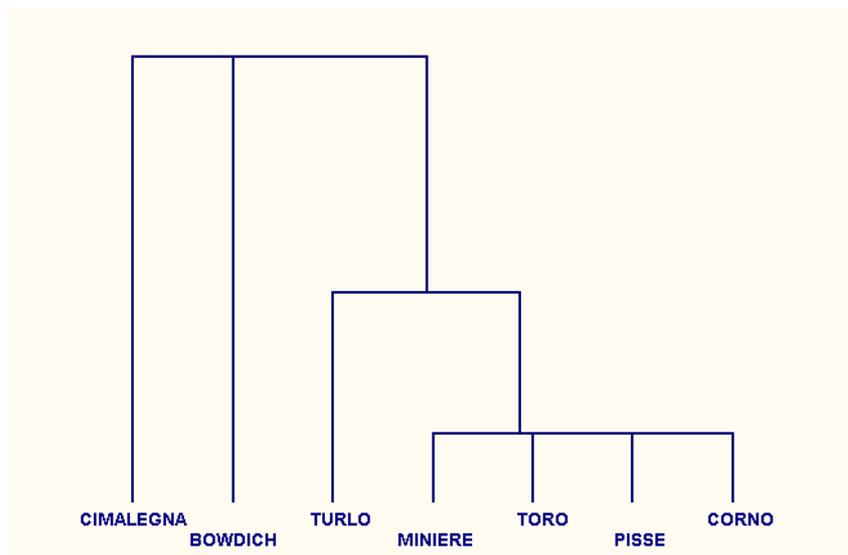
Importanza relativa (% specie) di ciascun ordine nelle singole comunità zooplanctoniche



Con l'applicazione della *Cluster analysis* ai dati sulla composizione in specie delle diverse comunità zooplanctoniche studiate, il raggruppamento dei laghi a seconda delle specie rinvenute vede, come illustrato in figura 99, la formazione di 3 *cluster*, di cui il primo costituito dai laghi delle Miniere, Toro, B. delle Pisse, Corno e Turlo, e gli altri due costituiti dai laghi isolati di Cimalegna e Bowdich.

Figura 99:

Dendrogramma di associazione degli ecosistemi lacustri indagati in base alla composizione dei popolamenti zooplanctonici



15.1 Gli organismi zooplanctonici rinvenuti negli ecosistemi lacustri del Parco

Sono di seguito elencate le specie di zooplanctonici rinvenuti (tabella 30).



Tabella 30. RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Classe	Ordine	Genere	Specie
Crostacei	Calanoidi	<i>Diaptomus</i>	<i>D.castor</i>
Crostacei	Calanoidi	<i>Diaptomus</i>	<i>D.vulgaris</i>
Crostacei	Calanoidi	<i>Eudiaptomus</i>	<i>E.vulgaris</i>
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Cyclops</i>	<i>C.abyssorum</i>
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Cyclops</i>	<i>C.unisetiger</i>
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Eucyclops</i>	<i>E.serrulatus</i>
Crostacei	Ciclopoidi	<i>Metacyclops</i>	<i>M.gracilis</i>
Crostacei	Cladoceri	<i>Alona</i>	<i>A.rectangula</i>
Crostacei	Cladoceri	<i>Daphnia</i>	<i>D.longispina</i>
Crostacei	Cladoceri	<i>Pleuroxus</i>	<i>P.striatus</i>
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K.cochlearis</i>
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K.quadrata</i>
Rotatoria	Monogononta	<i>Keratella</i>	<i>K.hiemalis</i>
Rotatoria	Monogononta	<i>Filinia</i>	<i>F.terminalis</i>
Rotatoria	Monogononta	<i>Gastropus</i>	<i>G.hyptopus</i>
Rotatoria	Monogononta	<i>Notholca</i>	<i>N.squamula</i>
Rotatoria	Monogononta	<i>Polyarthra</i>	<i>P.euryptera</i>

SCHEDA

I Crostacei sono una classe che appartiene al Phylum degli Artropodi. Essi sono prevalentemente acquatici e popolano le acque sia dolci che salate. Hanno il corpo suddiviso in numerosi segmenti spesso fusi tra loro. Il capo presenta due paia di appendici preorali (antenne ed antennule) e tre paia orali (mandibole prime, mandibole seconde e mascelle). Il torace è spesso ricoperto da una struttura protettiva (carapace) che a volte si espande a ricoprire quasi l'intero corpo. I segmenti toracici ed addominali presentano delle appendici (pereopodi e pleopodi), mancanti nell'ultimo segmento (telson).

Le appendici toraciche sono talora modificate per la presa del cibo (massillipedi) così come le ultime appendici addominali (uropodi). La classe dei Crostacei si suddivide in due sottoclassi: Entomostraci e Malacostraci. All'interno della sottoclasse degli Entomostraci, in cui troviamo gli organismi appartenenti allo zooplancton, vi sono forme di piccole dimensioni che presentano un numero di segmenti variabili rappresentati prevalentemente dai gruppi dei Copepodi e dei Cladoceri. All'interno della sottoclasse dei Malacostraci troviamo invece forme di maggiori dimensioni non comprese nello zooplancton.

SCHEDA

Calanoidi. Sono Copepodi con antenne molto lunghe (più lunghe del corpo) formate da 25 articoli. Nel maschio una delle antenne è

prensile. La femmina depone le uova in un solo grande sacco ovigero posto sotto l'addome

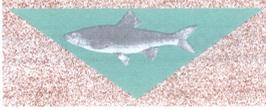
Diaptomus castor

Ordine: Calanoidi

Classe: Crostacei

Specie caratteristica di pozze che asciugano in estate, essa tollera un'ampia varietà di condizioni. E' tipica dei mesi invernali e rara in estate. Specie ampiamente diffusa in Europa.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE***Diaptomus vulgaris***

Ordine: Calanoidi

Classe: Crostacei

Specie la cui distribuzione ed ecologia non sono ben note.

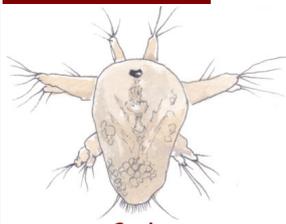
Eudiaptomus vulgaris

Ordine: Calanoidi

Classe: Crostacei

Specie largamente distribuita in Europa, essa è tipica di stagni e piccoli laghi, mantenendo in questi ultimi un ciclo bivoltino, con uova subitane primaverili e durature invernali.

SCHEDA

**Cyclops**

Ciclopoidi. Sono fra i più comuni Copepodi che si possano riscontrare nelle acque interne, facilmente distinguibili per la conformazione del primo paio di antenne (8-17 articolazioni), le quali nei maschi sono modificate in organi prensili favorevoli la fecondazione delle femmine.

Le uova, dopo la deposizione, si raccolgono in due sacchi ovigeri posti al lato dell'addome. Sono prevalentemente predatori. Colonizzano in prevalenza piccoli specchi d'acqua, ma è possibile riscontrarli anche in ambienti decisamente più grandi.

Cyclops abyssorum

Ordine: Ciclopoidi

Classe: Crostacei

E' la specie più ricca di forme e può indurre con facilità ad errori di classificazione. E' molto comune e colonizza i laghi prealpini. La si riscontra in associazione con *Cyclops vicinus*, che da alcuni anni è in lenta ma progressiva espansione. In taluni laghi (Bodensee - Obersee), se la stratificazione termica si mantiene stabile, la popolazione estiva si ritrova sotto il metalimnio durante il giorno e risale negli strati superficiali sino a -5 metri durante la notte, con un'escursione termica che raggiunge i 10-12 °C. Durante il periodo di omeotermia, invece, la sua distribuzione lungo gli strati d'acqua eufotici è abbastanza uniforme.

Cyclops unisetiger

Ordine: Ciclopoidi

Classe: Crostacei

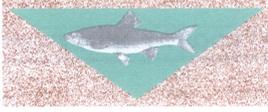
Crostacei caratteristici di piccole zone umide.

Eucyclops serrulatus

Ordine: Ciclopoidi

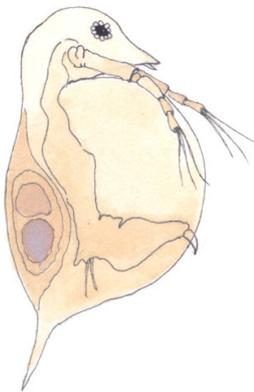
Classe: Crostacei

Crostacei dal colore variabile dal giallo alla quasi assenza di colore. Sono piuttosto diffusi nell'Europa Centrale.



SCHEDA

BIENTALE

**Daphnia**

Cladoceri. Caratterizzati da una notevole varietà morfologica, i cladoceri sono rappresentati nelle acque interne europee da circa 90 specie. Essi sono in grado di colonizzare tutti gli ambienti lentici, dalle pozzanghere temporanee ai grandi laghi, prediligendo le acque basse in prossimità della riva in zone con abbondante vegetazione. Alcune specie possono colonizzare le acque debolmente correnti dei grandi fiumi. Le forme planctoniche lacustri sono completamente trasparenti, mentre quelle che colonizzano piccoli stagni o pozze assumono colorazioni caratteristiche che vanno dal rosso al verde al nero. Possono costituire popolamenti estremamente densi, rappresentando una importantissima fonte alimentare per i pesci. La maggior parte delle specie si nutre di fitoplancton filtrando l'acqua o rovistando tra i fondali bassi, altre predano su altri organismi zooplanctonici. I cladoceri presentano due paia di antenne, di cui le seconde, a volte

molto sviluppate, sono utilizzate per la locomozione. Le femmine producono tre tipi di uova: uova diploidi che per partenogenesi originano femmine, uova diploidi che per partenogenesi originano maschi e uova aploidi (durature) che per un ulteriore sviluppo devono essere fecondate. In condizioni normali vengono prodotte solo uova diploidi partenogenetiche da cui si generano femmine. In condizioni di stress vengono invece prodotti partenogeneticamente maschi e femmine diploidi e quindi uova aploidi che debbono essere fecondate dai maschi. Queste rimangono all'interno della femmina in una struttura specifica (efippio) che, alla morte della femmina, le protegge sino al ripristino di condizioni ambientali normali. Nell'ambito della medesima specie è possibile notare un notevole polimorfismo stagionale che viene talvolta a complicare la sistematica di questi crostacei

Alona rectangula

Ordine: Cladoceri

Classe: Crostacei

Piccoli crostacei di forma rettangolare, provvisti di valve con linee longitudinali ben distinte. Specie cosmopolita, soprattutto distribuita nei laghi ed in piccole raccolte d'acqua di tutta Italia.

Daphnia longispina

Ordine: Cladoceri

Classe: Crostacei

Specie che presenta una variabilità piuttosto marcata a livello di popolazione. Essa è ampiamente diffusa soprattutto nelle zone temperate, è presente in Italia in piccole raccolte d'acqua d'alta quota, sulle Alpi e l'Appennino.

Pleuroxus striatus

Ordine: Cladoceri

Classe: Crostacei

Cladocero di forma ovale, piuttosto grande, di colore giallo bruno. E' specie oloartica e etiopica, rinvenuta in Italia in maniera sporadica in laghetti di montagna.

G · R · A · I · A



SCHEDA

BIENTALE

I Rotiferi (Rotatoria) sono essenzialmente organismi d'acqua dolce, ove sono presenti con pressappoco 2000 specie. Hanno dimensioni variabili tra 0.1 e 2 mm circa. Il loro corpo è distinto in testa, tronco e piede. Il ciclo vitale si completa in una settimana e vivono come predatori, parassiti o filtratori in tutti i tipi di acque, dai laghi profondi sino alle pozze più piccole. Alcune specie sono in grado di vivere nel muschio e/o negli incavi del terreno purché sufficientemente umidi. Il loro corpo è ricoperto da una cute sinciziale (cellule unite e non delimitate da membrana). Possiedono un apparato rotante che serve sia per la raccolta dell'alimento, sia per la

locomozione. Dal punto di vista riproduttivo i Rotiferi presentano una alternanza di generazioni. Infatti da uova diploidi si sviluppano femmine partenogenetiche diploidi, e questo per diverse generazioni. Quando le condizioni ambientali si fanno sfavorevoli le femmine depongono uova aploidi che danno origine a maschi aploidi. Questi, fecondando altre uova aploidi, danno origine a uova diploidi durature che si schiudono solo quando le condizioni ambientali ritornano alla normalità. In molte specie è presente una notevole ciclomorfoosi, fenomeno particolarmente evidente nei generi *Keratella* e *Asplanchna*.

Keratella cochlearis

Ordine: Monogononta

Classe: Rotatoria

È un rotifero piuttosto grande, comune in ambienti poveri di nutrimento caratterizzati da basse temperature. Reperibile anche in estate nell'ipolimnio dei grandi laghi. In Italia individui appartenenti a questa specie sono stati ritrovati in tutti gli ambienti lacustri e anche nello psammon di alcuni corsi d'acqua con corrente debole.

Keratella quadrata

Ordine: Monogononta

Classe: Rotatoria

È la specie più comune dell'intero genere. La si può ritrovare in ambienti sia lentiche che lotici. Colonizza laghi, stagni, paludi e corsi d'acqua.

Keratella hiemalis

Ordine: Monogononta

Classe: Rotatoria

È una specie stenoterma fredda che vive in ambienti oligotrofi. Essa è stata riscontrata nel plancton di laghi dell'Italia settentrionale.

Filinia terminalis

Ordine: Monogononta

Classe: Rotatoria

Specie anch'essa stenoterma fredda, come la precedente, essa però si trova anche in laghi eutrofici.

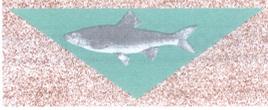
Gastropus hyptopus

Ordine: Monogononta

Classe: Rotatoria

Specie stenoterma fredda, presente in piccoli laghi e paludi dell'Italia settentrionale e centrale.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Notholca squamula

Ordine: Monogononta

Classe: Rotatoria

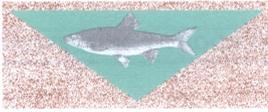
Specie stenoterma fredda che abita le zone di riva di laghi e stagni.
Persente in laghi per lo più alpini e appenninici.

Polyarthra euryptera

Ordine: Monogononta

Classe: Rotatoria

E' specie oloartica, la si ritrova nel plancton estivo di laghi eutrofici
e stagni.



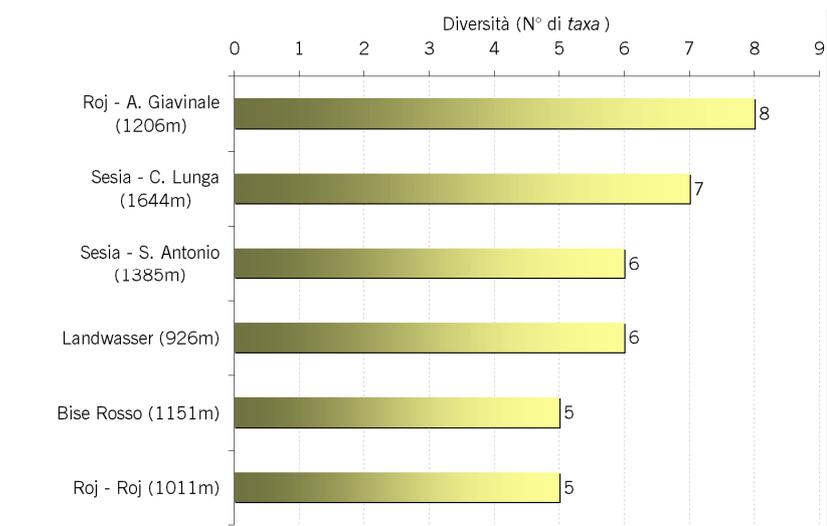
16. NEMATODI

In tutte le stazioni di campionamento si rileva la presenza di comunità estremamente ridotte di nematodi. Ciò è dovuto in primo luogo alla natura del substrato di fondo, costituito prevalentemente da ciottoli e massi e solo in brevi tratti, situati per lo più presso le rive e comunque soggetti a sconvolgimenti continui causati da repentine variazioni del regime idraulico, coperto da sedimento fine, habitat ideale per questi microinvertebrati.

Il numero di *taxa* complessivamente campionati è di 13, tra generi e specie.

La comunità più diversificata è risultata essere quella del T. Roj all'Alpe Giavinale; nella stazione sul F. Sesia a Casera lunga sono stati invece rinvenuti 7 gruppi sistematici; la numerosità della comunità in quest'ultima stazione è però stata rilevata solo nel primo campione, prelevato dal fiume a fine giugno; il secondo campionamento effettuato nel mese di ottobre non ha invece portato alla cattura di alcun esemplare di nematodi, fatto questo da porre in relazione con un probabile recente evento di piena.

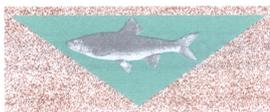
Figura 100:
Livello di diversità (N° taxa) espresso dalle comunità di nematodi indagate



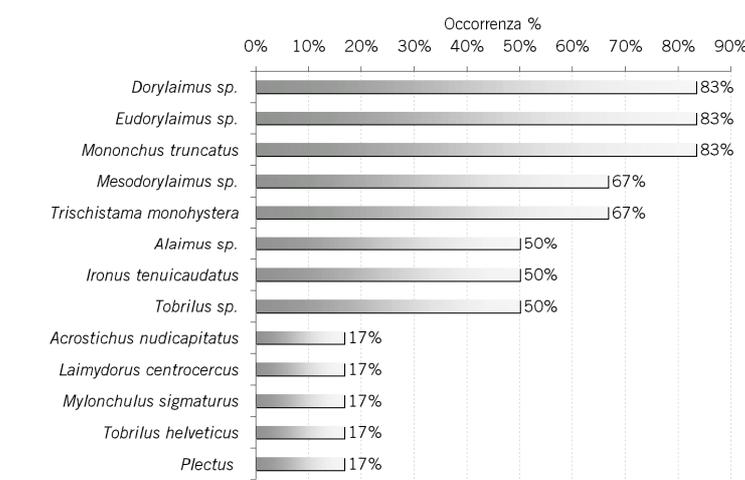
Dei gruppi sistematici rinvenuti tre Dorylaimida: *Dorylaimus sp.*, *Eudorylaimus sp.* e *Mononchus truncatus* sono i più ricorrenti, essendo stati catturati nell'83% dei campioni.

Figura 101:

G · R · A · I · A



GRATIA AMBIENTALE
 TUTELA ACQUE
**Percentuale di
 occorrenza dei
 nematodi rinvenuti sul
 totale delle stazioni di
 campionamento**



16.1 I nematodi rinvenuti nelle acque correnti del Parco

E' di seguito riportato l'elenco dei nematodi rinvenuti nei corsi d'acqua indagati (tabella 31) e le descrizioni sintetiche per ciascun *taxon*.

Tabella 31:

Ordine	Specie
Araeolaimida	<i>Plectus</i>
Dorylaimida	<i>Alaimus sp.</i>
Dorylaimida	<i>Dorylaimus sp.</i>
Dorylaimida	<i>Eudorylaimus sp.</i>
Dorylaimida	<i>Laimydorus centrocercus</i>
Dorylaimida	<i>Mesodorylaimus sp.</i>
Dorylaimida	<i>Mononchus truncatus</i>
Dorylaimida	<i>Mylonchulus sigmaturus</i>
Enoplida	<i>Ironus tenuicaudatus</i>
Enoplida	<i>Tobrilus helveticus</i>
Enoplida	<i>Tobrilus sp.</i>
Enoplida	<i>Trischistama monohystera</i>
Rhabditida	<i>Acrostichus nudicapitatus</i>

Plectus

Ordine: Araeolaimida

Genere presente nelle acqua interne europee con 15 specie, esso predilige gli ambienti prevalentemente freddi.

Alaimus

Ordine: Dorylaimida

Genere il cui nome significa "senza bocca" ed indica il fatto che l'unica struttura boccale presente è la cavità boccale stessa.

Dorylaimus

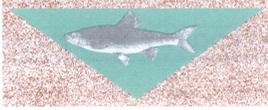
Ordine: Dorylaimida

Per le acque interne europee sono note 9 specie, tutte acquatiche, dotate di stiletto boccale.

Eudorylaimus

Ordine: Dorylaimida

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

A questo genere appartengono nematodi dotati di cuticola liscia e molto finemente anulata. Presente nelle acque interne europee con 37 specie, molte delle quali probabilmente trascinate in acqua dal dilavamento del suolo

Laimydorus centrocerus

Ordine: Dorylaimida

Nematode con capo poco distinto dal resto del corpo, diffuso in Europa, con poche segnalazioni in Italia.

Mesodorylaimus

Ordine: Dorylaimida

Genere presente nelle acque interne europee con 19 specie.

Mononchus truncatus

Ordine: Dorylaimida

E' una specie ad ampia distribuzione, amante delle acque pulite. E' stata rinvenuta in varie zone d'Italia. Si alimenta predando su piccoli organismi

Mylonchulus sigmaturus

Ordine: Dorylaimida

Specie cosmopolita ed ubiquitaria, distribuita in tutta Italia.

Ironus tenuicaudatus

Ordine: Enoplida

Specie ampiamente diffusa in Europa, presente anche in Africa e America, essa è distribuita in tutta Italia.

Tobrilus

Ordine: Enoplida

Nelle acque interne europee questo genere è presente con 28 specie.

Tobrilus helveticus

Ordine: Enoplida

Specie diffusa in Europa ed in Africa. In Italia è stata trovata in molte regioni. E' uno dei Nematodi più comuni nei laghi e nei corsi d'acqua non inquinati; talora è stato rinvenuto in ambiente salmastro. Vive anche nel suolo. Si nutre di microfauna, specialmente di Rotiferi e di altri Nematodi.

Trischistoma monohystera

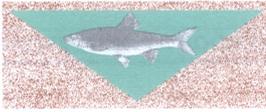
Ordine: Enoplida

Specie ad ampia distribuzione, probabilmente cosmopolita. Essa è diffusa in tutta Italia.

Acrostichus nudicapitatus

Ordine: Rhabditida

Specie ad ampia distribuzione, e distribuita in tutta Italia, essa è molto comune nelle acque correnti.



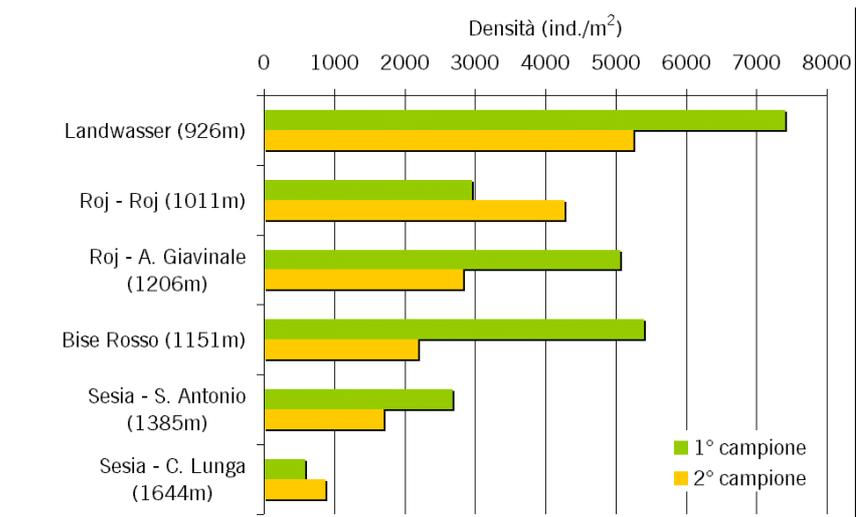
17. FAUNA MACROBENTONICA

Dallo studio sulla fauna macroinvertebrata effettuato nelle sei stazioni di campionamento, complessivamente risultano presenti, anche a quote elevate, comunità piuttosto diversificate e numerose, giudicate tali soprattutto tenendo conto delle condizioni ambientali estremamente limitanti distintive dei luoghi oggetto d'indagine.

La forte turbolenza e la velocità di corrente elevata delle acque dei torrenti, nonché le temperature fredde, la presenza di frequenti salti d'acqua e di buche a fondo sciolto e la natura del substrato di fondo, spesso costituito da grossi massi poco adatti alla colonizzazione da parte dei macroinvertebrati sono in alcuni casi all'origine di presenze più modeste di questi organismi.

Il grafico riportato in figura 102 mostra in particolare l'effetto provocato dall'altitudine sul popolamento macrobentonico: si osserva infatti la presenza di un vero e proprio gradiente altitudinale di densità numerica delle comunità di macrobenthos, che da quasi 7500 ind./m², rilevati a fine luglio-inizio agosto a 926m di quota (Roj - Roj), passa a poco più di 500 ind./m² a quota 1644m (Sesia - Alpe Casera Lunga).

Figura 102
Gradiente altitudinale
dell'abbondanza numerica
del popolamento



Poco influente appare invece l'altitudine, almeno fino a quasi 1400m di quota, sulla ricchezza in *taxa* (figura 103) data l'esistenza di numerose specie di macroinvertebrati adattati a vivere alle condizioni restrittive degli ambienti acquatici alpini o addirittura particolarmente esigenti per alcune caratteristiche peculiari di questi ambienti (vedi: *Crenobia alpina* o *Baetis alpinus*).

G · R · A · I · A

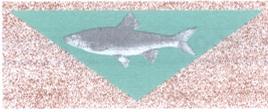
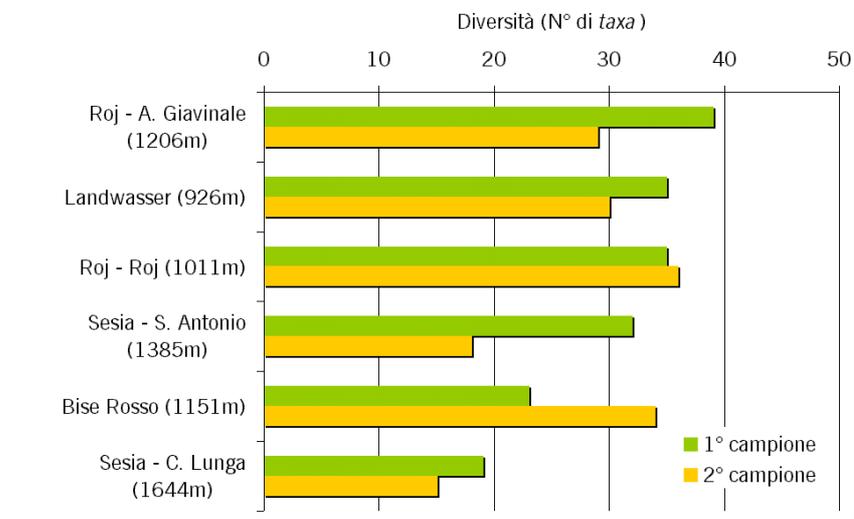


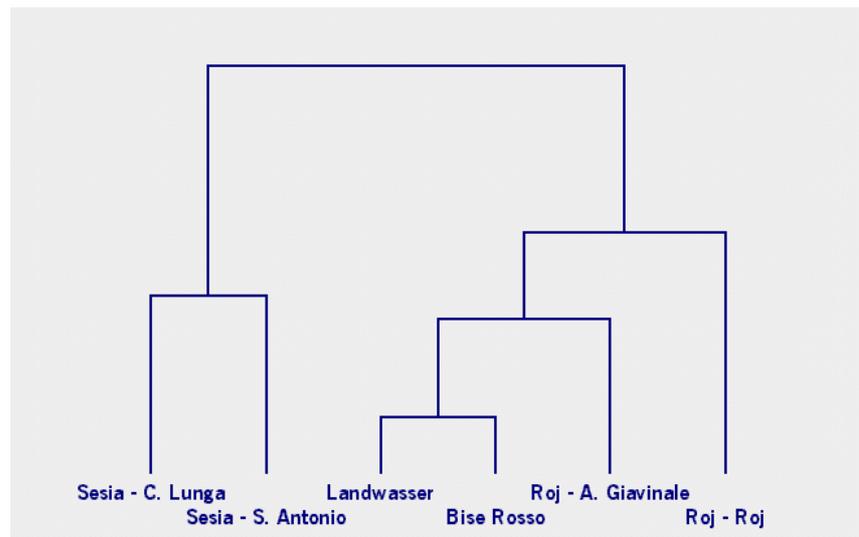
Figura 103 RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE
**Gradiente altitudinale
dell'abbondanza numerica
del popolamento**



Confrontando inoltre le diverse stazioni di campionamento dal punto di vista delle specie rinvenute, il dendrogramma riportato in figura 104 risultato dalla *Cluster analysis* effettuata sulla matrice binaria di presenza-assenza delle singole unità sistematiche in ciascuna stazione, mostra il grado di associazione di queste ultime sulla base del popolamento macrobentonico.

Ne risulta la formazione di due *cluster*: il primo costituito dalle due stazioni poste sul Fiume Sesia (Sesia - S. Antonio e Sesia - C. Lunga) il secondo formato da tutte le altre, a testimonianza del fatto che, oltre al fattore altitudinale, altri parametri ambientali contribuiscono a rendere più simili le due stazioni sul Sesia, peraltro molto vicine fra loro geograficamente e lontane da tutte le altre, poste invece in Val Mastallone.

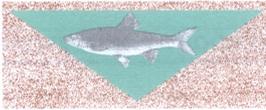
Figura 104
**Dendrogramma di
associazione delle stazioni
sulla base dei popolamenti
macrobentonici**



Sulla base dell'applicazione dell'indice IBE su tutte le comunità e della loro composizione in specie, la qualità biologica di tutti gli ambienti studiati può essere definita ottima.

Sono stati rinvenuti complessivamente 66 *taxa* di macroinvertebrati (il cui elenco completo è riportato in tabella 32) di cui 36 appartenenti

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

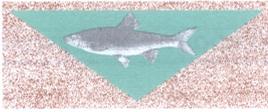
all'associazione dei gruppi più sensibili alla qualità dell'habitat fluviale, e cioè Plecotteri-Efemerotteri-Ditteri.

17.1 Gli organismi macroinvertebrati rinvenuti nelle acque correnti del Parco

Tabella 32.
Macroinvertebrati rinvenuti nel Parco

GRUPPO FAUNISTICO	FAMIGLIA	TAXON
PLECOTTERI	Chloroperlidae	<i>Chloroperla tripunctata</i>
PLECOTTERI	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides umbratilis</i>
PLECOTTERI	Leuctridae	<i>Leuctra mortoni</i>
PLECOTTERI	Nemouridae	<i>Nemoura cinerea</i>
PLECOTTERI	Nemouridae	<i>Nemoura mortoni</i>
PLECOTTERI	Nemouridae	<i>Protonemura nimbrorum</i>
PLECOTTERI	Nemouridae	<i>Protonemura nitida</i>
PLECOTTERI	Perlidae	<i>Perla grandis</i>
PLECOTTERI	Perlodidae	<i>Dictyogenus fontium</i>
PLECOTTERI	Perlodidae	<i>Isoperla rivulorum</i>
PLECOTTERI	Perlodidae	<i>Perlodes intricata</i>
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis alpinus</i>
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis rhodani</i>
EFEMEROTTERI	Ephemerellidae	<i>Ephemerella ignita</i>
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus helveticus</i>
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Epeorus alpicola</i>
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Epeorus sylvicola</i>
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Rhithrogena hybrida</i>
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Rhithrogena loyolae</i>
TRICOTTERI	Glossosomatidae	<i>Glossoma boltoni</i>
TRICOTTERI	Hydropsychidae	<i>Diplectronea felix</i>
TRICOTTERI	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche pellucidula</i>
TRICOTTERI	Limnephilidae	<i>Chaetopteryx gessneri</i>
TRICOTTERI	Limnephilidae	<i>Drusus biguttatus</i>
TRICOTTERI	Limnephilidae	<i>Drusus discolor</i>
TRICOTTERI	Limnephilidae	<i>Stenophylax mucronatus</i>
TRICOTTERI	Odontoceridae	<i>Odontocerum albicorne</i>
TRICOTTERI	Philopotamidae	<i>Philopotamus ludificatus</i>
TRICOTTERI	Polycentropodidae	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
TRICOTTERI	Rhyacophilidae	<i>Hyporhyacophila pubescens</i>
TRICOTTERI	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila occidentalis</i>
TRICOTTERI	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila pubescens</i>
TRICOTTERI	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila rougemonti</i>
TRICOTTERI	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila torrentium</i>
TRICOTTERI	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila tristis</i>
TRICOTTERI	Sericostomatidae	<i>Sericostoma pedemontanum</i>
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia alpina</i>
COLEOTTERI	Dytiscidae	<i>Dytiscidae</i>
COLEOTTERI	Elminthidae	<i>Elmis</i>
COLEOTTERI	Elminthidae	<i>Limnius perrisi</i>
COLEOTTERI	Elminthidae	<i>Oulimnis</i>
COLEOTTERI	Elminthidae	<i>Riolus</i>
COLEOTTERI	Elminthidae	<i>Stenelmis</i>

G · R · A · I · A

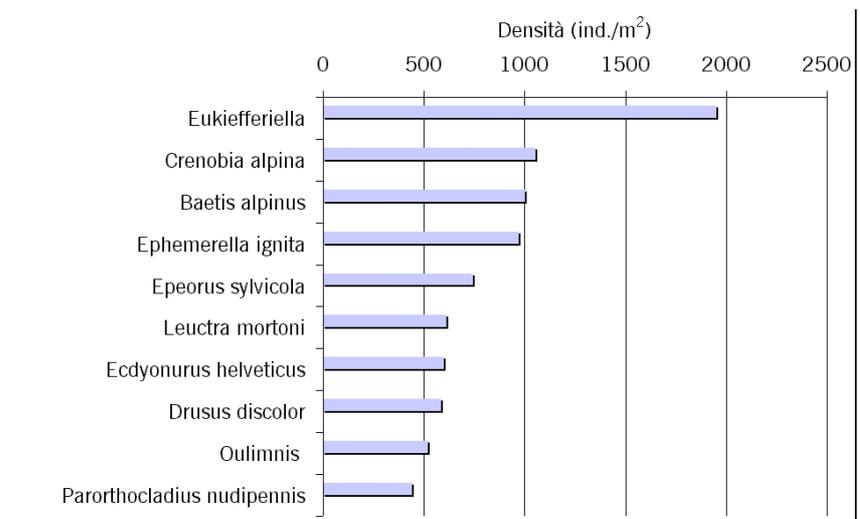


GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

GRUPPO FAUNISTICO	FAMIGLIA	TAXON
COLEOTTERI	Helodidae	<i>Helodidae</i>
COLEOTTERI	Hydraenidae	<i>Hydraena</i>
DITTERI	Athericidae	<i>Atherix ibis</i>
DITTERI	Athericidae	<i>Atherix marginata</i>
DITTERI	Blephariceridae	<i>Liponeura</i>
DITTERI	Blephariceridae	<i>Liponeura cinerascens</i>
DITTERI	Blephariceridae	<i>Liponeura cordata</i>
DITTERI	Blephariceridae	<i>Liponeura limoni</i>
DITTERI	Ceratopogonidae	<i>Dasyhelea</i>
DITTERI	Chironomidae	<i>Eukiefferiella</i>
DITTERI	Chironomidae	<i>Micropsectra opposita</i>
DITTERI	Chironomidae	<i>Parorthocladius nudipennis</i>
DITTERI	Chironomidae	<i>Thienemannimyia</i>
DITTERI	Empididae	<i>Hemerodromia seguyi</i>
DITTERI	Empididae	<i>Wiedemannia ouedorum</i>
DITTERI	Limoniidae	<i>Elaeophila</i>
DITTERI	Limoniidae	<i>Hexatoma</i>
DITTERI	Limoniidae	<i>Limonia</i>
DITTERI	Limoniidae	<i>Taphrophila</i>
DITTERI	Simuliidae	<i>Prosimulium</i>
DITTERI	Tabanidae	<i>Tabanidae</i>
DITTERI	Tipulidae	<i>Prionocera</i>
OLIGOCHETI	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae</i>

Considerando inoltre la densità numerica presentata dai singoli taxa in ciascuna comunità, le dieci specie che presentano complessivamente i più alti valori di abbondanza numerica e si dimostrano dunque essere i meglio adattati agli ambienti del Parco sono riportate in figura 105 con i relativi valori massimi di densità con cui figurano nei campioni; in figura 106 sono invece riportati i 10 taxa maggiormente ricorrenti nelle comunità analizzate.

Figura 105
I dieci taxa di macroinvertebrati numericamente più abbondanti



G · R · A · I · A

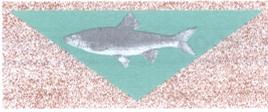
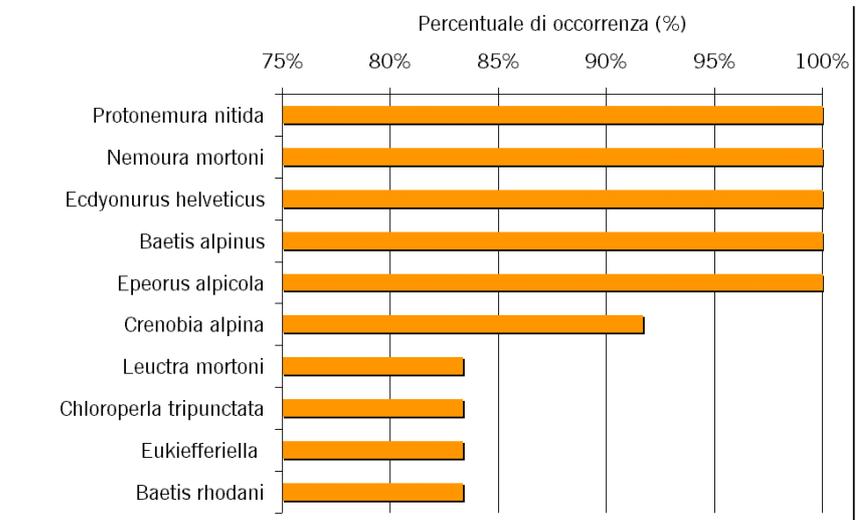


Figura 106
SEZIONE RICERCA AMBIENTALE
IN ACQUE

I dieci taxa di macroinvertebrati più frequenti nelle acque del Parco



SCHEDA



Isoperla

I Plecotteri sono un ordine di Insetti di dimensioni medio-grandi le cui larve sono acquatiche e tipiche di acque correnti, fredde e ben ossigenate. Esse sono considerate dei buoni indicatori ecologici, con rare eccezioni (*Leuctra*), essendo sensibili all'inquinamento e all'eutrofizzazione. Il loro sviluppo può durare, a seconda della specie, da uno a più anni, durante i quali vivono a contatto con il substrato, sotto le pietre, nelle insenature e presso le rive, cibandosi di altri organismi macroinvertebrati. Il loro aspetto è simile a quello dell'individuo adulto da cui si differenziano per la mancanza di ali

e la presenza di filamenti caudali (cerchi) piuttosto lunghi e pluriarticolati. Gli adulti hanno una vita breve (da pochi giorni ad un mese) esclusivamente finalizzata alla riproduzione. Essi sono maldestri volatori il cui volo è esclusivamente finalizzato alla risalita dei corsi d'acqua per compensare il trascinarsi a valle subito dalle larve. Esse sfarfallano generalmente durante la notte e per ciascuna specie tale fenomeno è concentrato in un preciso periodo dell'anno, che per alcune è di durata molto limitata mentre per altre si protrae per alcuni mesi.

Chloroperla tripunctata

Ordine: Plecotteri

Famiglia: Chloroperlidae

Due sole sono le specie italiane riconducibili al genere *Chloroperla*; *C. tripunctata* è l'unica di cui siano note le larve. Queste ultime sono caratterizzate da corpo filiforme e giallastro, lungo 6-8mm.

Specie predatrice piuttosto comune, il cui areale di distribuzione si estende all'Europa centrale, essa è tipica sia di ambienti ritrali che potamali e la si ritrova dal livello del mare fino ai 2000m.

Esemplari di questa specie sono stati rinvenuti in tutte le stazioni campionate.

NOTA

Segnalata in bibliografia (Consiglio, 1980) fino ai

Leuctra mortoni

Ordine: Plecotteri

Famiglia: Leuctridae

G · R · A · I · A



1000m di altitudine
Ritrovata in questo caso
fino a quota 1644m.

Specie erbivora, il cui areale di distribuzione comprende l'Europa centrale, e le cui larve sono, secondo i caratteri tipici dei Leuctridae, di piccole e medie dimensioni (6-8mm), molto slanciate, con zampe e astucci alari paralleli e distanziati medialmente.

Essa è stata rinvenuta in tutte le stazioni di campionamento dai 926m (dove ha fatto registrare densità pari a 607 ind./m²) ai 1644m di quota, facendo registrare valori discreti di densità a quote sopra i 1000m (141ind/m² nel T. Bise Rosso, a quota 1206m).

Nemoura cinerea

Ordine: Plecotteri

Famiglia: Nemouridae

Specie con larve piccole e tozze munite di astucci alari chiaramente divergenti. Comune in Europa, Caucaso e Siberia, in Italia essa è diffusa un po' ovunque eccetto che nelle isole. Colonizza ambienti svariati ma predilige le paludi e le acque molto lente, ove può essere abbondantissima nutrendosi di detrito organico. La si riscontra a quote comprese tra 500 e 2100 metri. Nelle acque del Parco la presenza di questa specie sembra piuttosto scarsa, essendo essa stata ritrovata unicamente in un'unica stazione sul F. Sesia a Sant'Antonio, peraltro con valori di densità bassissimi (11 ind./m²), forse a causa della natura ritrale degli ambienti in oggetto.

Nemoura mortoni

Ordine: Plecotteri

Famiglia: Nemouridae

Altra specie appartenente alla famiglia dei Nemouridae, anch'essa detritivora come la precedente.

Diffusa in Europa centrale e riscontrata in Italia lungo l'intero arco alpino e nell'Appennino settentrionale, le sue larve divengono adulte a 4-6 mesi e colonizzano di preferenza l'*hyporhithron* a quote comprese tra i 1000 e i 2300 metri.

Esemplari di questa specie sono stati rinvenuti in tutte le stazioni di campionamento, con valori di densità piuttosto bassi, tranne che per le due stazioni poste sul Torrente Roj, dove superavano valori di densità di 200 ind./m².



Protonemura nitida

Ordine: Plecotteri

Famiglia: Nemouridae

Specie con larve piccole e tozze munite di astucci alari chiaramente divergenti. Caratteristiche sono le branchie bianche digitiformi poste sotto il collo delle larve. E' diffusa in Europa Centrale ed Orientale. In Italia vive sull'arco alpino, dalle Alpi Marittime sino al Veneto.

Le larve raggiungono la maturità dopo 9-12 mesi. Esse colonizzano ambienti ritrali posti a quote comprese tra 400 e 2100 metri. Dal punto di vista trofico è classificata tra i trituratoratori.

Questa specie è stata ritrovata in tutte le stazioni di campionamento.

Protonemura nimbrosorum

Ordine: Plecotteri

Famiglia: Nemouridae

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Specie anch'essa detritivora, diffusa sull'arco alpino dalle Alpi Orobie alle Alpi Marittime, tipica degli ambienti ritrali, la si ritrova dai 700 ai 2300m di quota.

Esemplari riconducibili a questa specie sono stati ritrovati nelle tre stazioni poste alle quote più elevate: sul F. Sesia a C. Lunga e S. Antonio e sul Torrente Roj all'Alpe Giavinale.



Soggetto adulto

Perla grandis

Ordine: Plecotteri

Famiglia: Perlidae

Specie predatrice, comune in Italia, tipica di ambienti iporitrati, la si ritrova a quote comprese tra i 400 ed i 1800m.

Questa specie è stata ritrovata, con un numero sempre ridotto di individui, in tutte le stazioni di campionamento, tranne che in quella posta a quota 1644m sul F. Sesia.

Dictyogenus fontium

Ordine: Plecotteri

Famiglia: Perlodidae

Specie predatrice, limitata all'ambiente alpino, la si ritrova in ambienti ritrali a quote comprese tra i 1000 ed i 2000m.

Esemplari riconducibili a questa specie sono stati ritrovati nelle stazioni poste sul Fiume Sesia e sul Torrente Roj, ma sempre con densità molto moderate, inferiori ai 25 ind/m².

Isoperla rivulorum

Ordine: Plecotteri

Famiglia: Perlodidae

E' difficilmente distinguibile da *Isoperla alpicola*. Caratteristici sono i lunghi peli scuri coricati. In Italia si riscontra lungo l'intero arco alpino. E' stata riscontrata anche sugli Appennini emiliano-romagnoli ed in Basilicata, sul Monte Pollino. Diviene adulto dopo 6-9 mesi e colonizza i corsi d'acqua sopra gli 800 metri di quota. Si nutre predando altri organismi.

Questa specie è stata ritrovata in tutte le stazioni di campionamento.

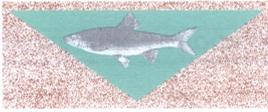
Perlodes intricata

Ordine: Plecotteri

Famiglia: Perlodidae

Specie predatrice, diffusa in Europa centrale e meridionale, la si ritrova in ambienti iporitrati a quote comprese tra i 1000 ed i 2700m.

Essa è stata rinvenuta in tutte le stazioni, tranne che sul F. Sesia a Casera Lunga, con valori di densità molto bassi, inferiori ai 20 ind./m².

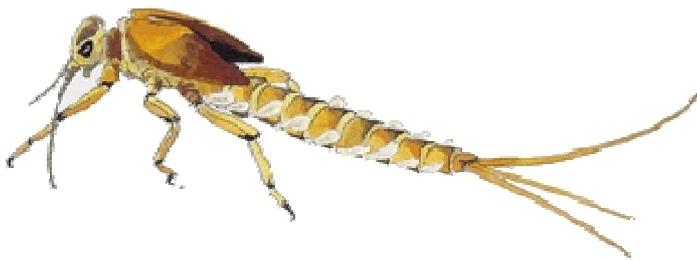


SCHEDA

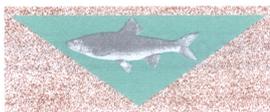
Gli Efemerotteri devono il loro nome alla estrema brevità dello stadio immaginale, che può durare, secondo la specie, da poche ore ad alcune settimane. Gli adulti, molto esili e dai colori spenti, hanno l'apparato digerente regredito e si dedicano esclusivamente alla riproduzione. Si muovono sull'acqua con movimenti ritmici a piccoli gruppi o a sciame (danza nuziale). Il volo è sostenuto essenzialmente dalle ali anteriori che sono membranose e ben sviluppate; le ali posteriori mancano o sono fortemente regredite. Le uova, dopo la deposizione in acqua, si ancorano al substrato sommerso mediante strutture adesive che impediscono loro di essere trascinate a valle dalla corrente. Le neanidi (primo stadio larvale) non sono dotate di tracheobranchie e di paracercio. Allo stadio di ninfa, raggiunto dopo numerose mute, sono invece evidenti le tracheobranchie e, salvo rare eccezioni, il paracercio mediano e i cerci laterali. Dal punto di vista ecologico le ninfe degli Efemerotteri si caratterizzano per una ampissima diffusione negli ambienti di acqua dolce. Sulla loro presenza influisce molto la velocità di corrente, per resistere alla quale hanno sviluppato una serie di adattamenti. Le ninfe piatte (*Heptageniidae* e *Oligoneuriidae*), grazie alla forma depressa del corpo, si mantengono molto aderenti al substrato, riuscendo così a vivere anche in ambienti a forte corrente. Le ninfe nuotatrici (*Baetidae* e *Siphonuridae*) hanno un corpo idrodinamico che

consente di affrontare anche velocità di corrente molto elevate. Le ninfe marciatrici (*Caenidae*, *Leptophlebiidae*, *Potamanthidae* ed *Ephemerellidae*) sono invece tipiche di zone protette dove la corrente è molto modesta, se non del tutto assente. Le ninfe scavatrici (*Ephemeridae* e *Polymirtacidae*), dotate di corpo cilindrico, grosse mandibole e zampe adatte a scavare, praticano gallerie a forma di "U" nella sabbia o nel limo dove si rifugiano, mantenendo però un continuo flusso d'acqua per la respirazione. Tutti gli Efemerotteri si alimentano di Diatomee, detrito vegetale ed altro materiale organico, anche decomposto. Alcuni sono dei raccoglitori di detrito, altri raschiano il periphyton, altri ancora espletano entrambe le attività. Alcune specie talvolta si comportano da predatori alimentandosi di piccoli Crostacei (*Cladoceri*), *Oligocheti* e larve di *Chironomidi*.

Della biomassa dei corsi d'acqua gli Efemerotteri rappresentano una quota decisamente significativa, rivestendo pertanto un ruolo fondamentale nel ciclo energetico di questi ambienti. Essi costituiscono il cibo di altri macroinvertebrati (*Odonati*, *Plecotteri* ecc.) nonché dei pesci. Dal punto di vista ecologico sono generalmente degli indicatori di buona qualità ambientale anche se alcune specie dei generi *Baetis*, *Ephemerella*, *Caenis* e *Proclonus* tollerano condizioni di inquinamento organico. Nell'ambito degli Efemerotteri sono state da noi rinvenuti i taxa di seguito descritti.

*Baetis*

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE**NOTA**

Specie esigente. E' stata rinvenuta in tutte le stazioni ed in molte essa risulta dominante.

Baetis alpinus**Ordine: Efemerotteri****Famiglia: Baetidae**

Questa specie colonizza in genere il tratto superiore di torrenti e fiumi (rhithron) preferendo zone con acque a corrente veloce e a bassa temperatura (5-13 °C). Essa convive generalmente con specie della famiglia Heptageniidae e con altre specie congeneri (*Baetis lutheri* e *Baetis melanonyx*). In Europa è diffusa un po' ovunque. In Italia risulta frequente e talora abbondante in molte regioni alpine.

Questa specie è stata rinvenuta in tutte le stazioni campionate, risultando in molti casi dominante nelle comunità, con valori di densità numerica di quasi 1000 ind./m².

Baetis rhodani**Ordine: Efemerotteri****Famiglia: Baetidae**

E' la specie più comune del genere *Baetis*, rinvenibile negli habitat più diversificati: si ritrova infatti tanto in acque molto correnti, pulite e fredde, quanto in acque sottoposte a forte carico organico, lentamente correnti o quasi ferme. In Italia è frequentissima e spesso molto abbondante.

La specie è stata rinvenuta in tutte le stazioni mostrando tra l'altro un gradiente altitudinale della densità decrescente all'aumentare della quota.

Ephemerella ignita**Ordine: Efemerotteri****Famiglia: Ephemerellidae**

Al genere *Ephemerella* appartengono due sole specie italiane di cui solo *E. ignita* è di certa identificazione. Essa si distingue dalle altre specie congeneri per tipiche striature sulle zampe e sui cerci. Diffusa in tutta Italia, la si ritrova in qualsiasi tipo di ambiente di acque sia lente che a corrente elevata.

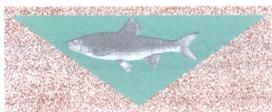
Esemplari riconducibili a questa specie sono stati rinvenuti in tutte le stazioni, tranne che sul F. Sesia a Casera Lunga.

Ecdyonurus helveticus**Ordine: Efemerotteri****Famiglia: Heptageniidae**

Come tutti gli Heptageniidae questa specie è caratterizzata da un corpo schiacciato nonché da un capo piuttosto grosso con occhi dorsali. Dal punto di vista trofico è classificabile come un raschiatore, anche se talora può comportarsi come un raccogliatore. E' molto frequente ed abbondante in tutte le regioni italiane, colonizzando ogni tipo di corso d'acqua con l'esclusione del tratto terminale dei grandi fiumi.

Questa specie si è confermata diffusa anche nelle acque correnti del Parco, mostrando valori di densità numerica anche prossimi ai 600 ind./m².

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE**NOTA**

specie rara molto esigente.
Ritrovata in tutte le stazioni
indagate

***Epeorus alpicola*****Ordine: Efemerotteri****Famiglia: Heptageniidae**

E' specie spiccatamente reofila che può resistere a velocità di corrente molto elevate. Vive nel tratto superiore di fiumi e torrenti. E' diffusa nei paesi mediterranei; in Italia è presente sia lungo l'arco alpino che in ambito appenninico. E' piuttosto rara, anche per la sua sensibilità all'inquinamento. Dal punto di vista trofico è classificabile come un raschiatore, anche se talora può comportarsi come un raccogliatore.

Questa specie è stata rinvenuta in tutte le stazioni di campionamento, sebbene con densità non molto elevate.

Epeorus sylvicola**Ordine: Efemerotteri****Famiglia: Heptageniidae**

Specie reofila, colonizza il tratto superiore di fiumi e torrenti. E' diffusa in Europa centrale e meridionale; in Italia è presente sia lungo l'arco alpino che in ambito appenninico. E' piuttosto frequente negli ambienti non inquinati. Dal punto di vista trofico è classificabile come un raschiatore.

Questa specie è stata rinvenuta in particolare nella stazione posta sul Landwasser con un valore di densità molto elevato di oltre 700 ind./m².

Rhithrogena hybrida**Ordine: Efemerotteri****Famiglia: Heptageniidae**

Specie poco conosciuta, indicata da alcuni autori come un gruppo comprendente tre diverse specie (*Rhithrogena hybrida*, *Rhithrogena nivata* e *Rhithrogena degrangei*). Dal punto di vista trofico è inclusa tra i trituratori, anche se talora si comporta come un raccogliatore. In Italia è diffusa in tutto l'arco alpino.

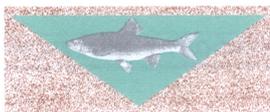
Questa specie è stata rinvenuta in tutte le stazioni, tranne in quella posta sul T. Bise Rosso.

Rhithrogena loyolaea**Ordine: Efemerotteri****Famiglia: Heptageniidae**

E' presente nei corsi d'acqua al di sopra dei 1200 metri. Ha una sola generazione all'anno, con sfarfallamento da giugno a settembre. E' ampiamente diffusa sulle montagne dell'Europa centrale. In Italia è stata ritrovata con una certa frequenza sulle Alpi e talora è discretamente abbondante. Dal punto di vista alimentare si comporta come *Rhithrogena hybrida*.

Esemplari appartenenti a questa specie sono stati trovati sia sul F. Sesia che sui Torrenti Roj, Landwasser e Bise Rosso.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE**NOTA**

Specie di cui non è nota la corologia in Italia. Rinvenuta nel Bacino montano del T. Mastallone

Habroleptooides umbratilis**Ordine:** Efemerotteri**Famiglia:** Leptophlebiidae

Specie amante delle acque limpide e fredde, preferibilmente accompagnate da substrato ghiaioso ciottoloso, classificabile come raccoglitore, ne è certa la presenza sull'arco alpino mentre mancano notizie sicure sulla sua reale diffusione in altre zone italiane.

Essa è stata trovata in tutti i corsi d'acqua del Bacino montano del Torrente Mastallone, con valori modesti di densità, mentre nessun individuo riconducibile a questa specie è stato rinvenuto sull'alto Sesia.

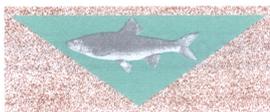
SCHEDA

I Tricotteri sono Insetti a metamorfosi completa con larve e pupe acquatiche. Gli adulti hanno quattro ali diseguali che vengono chiuse a tetto. Essi assomigliano per forma e colorazione a farfalle notturne, rispetto alle quali hanno però antenne molto lunghe filiformi e disposte in avanti. I Tricotteri inoltre, al contrario dei Lepidotteri, hanno le ali coperte di peli e non di squame. Dalle uova, deposte in piccoli ammassi sotto i sassi, si sviluppano le larve, che costruiscono astucci protettivi (o "foderi") con i materiali più diversi: sabbia, piccoli sassi, frammenti di legno, foglie e talora anche piccole conchiglie. Dopo diverse mute il Tricottero (detto comunemente "portasassi" o "portalegna" a seconda del materiale utilizzato nella costruzione dell'astuccio) si impupa all'interno del suo rivestimento protettivo e, completata la metamorfosi, ne fuoriesce quasi adulto; le larve libere (prive cioè di astuccio) compiono invece la metamorfosi all'interno di un involucre sericeo coperto esternamente di pietruzze disposte in modo irregolare. L'individuo fuoriuscito dall'involucro si aggrappa ad un oggetto emerso e su di esso esegue l'ultima muta, divenendo adulto. Il ciclo vitale, nella maggior parte dei casi, si completa nell'arco di un anno, mentre alcune specie sono polivoltine. In Italia sono presenti circa 20 famiglie, delle quali soltanto le specie che appartengono alla famiglia dei

Rhyacophilidae conducono una vita libera (senza astuccio). Le specie delle famiglie: *Polycentropodidae*, *Phliopotamidae* e *Hydropsychidae* costruiscono dei fragili rifugi che normalmente, durante il campionamento, vengono rotti. I Tricotteri sono diffusi in diversi ambienti di acqua dolce. Vi sono specie che vivono in ambienti bagnati solo da un velo d'acqua, altre popolano le sorgenti (specie fonticole), altre ancora laghi e acque stagnanti in genere; infine vi sono specie che vivono in ambienti lotici. Di norma questi organismi sono piuttosto sensibili all'inquinamento e per questa ragione rappresentano un valido indicatore della qualità ambientale. Nell'ambito delle specie che popolano le acque correnti è possibile individuare una zonazione di tipo longitudinale che va da specie orofile e stenoterme fredde sino a specie del tratto intermedio ed inferiore del corso d'acqua. Dal punto di vista alimentare nell'ambito dell'Ordine è possibile trovare predatori, trituratori, raschiatori ed anche raccoglitori. In funzione del regime alimentare adottato, le diverse specie hanno sviluppato un apparato masticatore adeguato per cui, ad esempio, i predatori hanno mandibole a coltello e "denti" acuminati, mentre i raccoglitori presentano un apparato boccale prominente con peli sul suo margine anteriore. Nell'ambito dei Tricotteri sono state da noi rinvenute i taxa di seguito descritti



G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE***Glossosoma boltoni*****Ordine:** Tricotteri**Famiglia:** Glossomatidae

Specie le cui larve costruiscono un astuccio lungo 10-12mm, è diffusa in tutta Europa ed in Italia è presente sull'arco alpino. Classificabile dal punto di vista trofico come raschiatore, essa si trova in acque correnti con fondo prevalentemente ciottoloso.

Essa è stata rinvenuta in una sola stazione, quella posta a quota più bassa, a 926m, sul T. Landwasser.

Diplectrona felix**Ordine:** Tricotteri**Famiglia:** Hydropsichidae

Specie classificabile come trituratore, diffusa in Europa e Africa. Colonizza ambienti di crenon e rhithron, ritrovandosi tra i 200 ed i 1900m di quota.

Esemplari riconducibili a questa specie sono stati rinvenuti in tre delle stazioni indagate, con valori moderati di densità.

Hydropsiche pellucidula**Ordine:** Tricotteri**Famiglia:** Hydropsichidae

Specie molto diffusa in tutti tipi di ambiente, a carattere ritrale e potamale, essa è classificabile come raccoglitrice. La si ritrova dai 20 ai 1300m di quota.

Esemplari riconducibili a questa specie sono stati rinvenuti in effetti solo nelle stazioni poste sotto questo limite altitudinale, mostrando inoltre gradiente decrescente di densità all'aumentare dell'altitudine.

Chaetopteryx gessneri**Ordine:** Tricotteri**Famiglia:** Limnephylidae

Specie segnalata in Francia e sulle Alpi, a quote comprese tra i 400 ed i 1300 m, essa è classificabile come trituratore.

E' stata rinvenuta in quantità modeste a quota 1200 e 1385m.

NOTA

Specie stenoterma fredda, segnalata solo tra i 1550-1900m di quota. Rinvenuta nelle acque del Parco

Drusus discolor**Ordine:** Tricotteri**Famiglia:** Limnephylidae

Specie le cui larve costruiscono foderi pupali ricurvi fatti di piccoli grani di sabbia regolarmente accostati, ricoperti sul lato convesso di muschi e filamenti vegetali. Gli adulti si riscontrano da luglio a settembre.

Essa è un trituratore stenoterma freddo che colonizza acque a corrente molto veloce ed è segnalato in Italia sulle Alpi e sull'Appennino toscano, a quote comprese tra i 1500 e 1900m. In Europa è diffuso sia nelle regioni centrali che in quelle meridionali.

Questa specie è stata rinvenuta in effetti esclusivamente nelle due stazioni a maggiore altitudine, sul F. Sesia, in particolare a S. Antonio, con una densità elevata, oltre i 550 ind./m².

G · R · A · I · A

**NOTA**AMBIENTALE
BUE

Specie stenoterma fredda.
ritrovata nelle acque del
bacino montano del F.
Sesia

Drusus biguttatus**Ordine: Tricotteri****Famiglia: Limnephylidae**

Specie anch'essa stenoterma fredda che colonizza acque a corrente molto veloce, segnalata in Italia sulle Alpi e Prealpi, a quote comprese tra 1400 e 1600m.

Questa specie è stata rinvenuta esclusivamente nelle due stazioni a maggiore altitudine, sul F. Sesia, con valori modestissimi di densità.

Stenophylax mucronatus**Ordine: Tricotteri****Famiglia: Limnephylidae**

Specie diffusa in Europa meridionale e in tutta Italia, dove è segnalata a quote dai 90 ai 1400m. Amante delle acque correnti, essa è un trituratore erbivoro.

Essa è stata rinvenuta sul T. Roj a 1206m di altitudine e sul F. Sesia, a quota 1385m.

Odontocerum albicorne**Ordine: Tricotteri****Famiglia: Odontoceridae**

Specie diffusa in Europa meridionale e in tutta Italia, dove è segnalata a quote dai 90 ai 1400m. Tipica di ambienti ritrali e fontanili, essa è classificabile come raschiatore.

Questa specie è stata rinvenuta in tutte le stazioni, tranne quella posta a maggior quota sul F. Sesia, con valori molto modesti di densità.

Philopotamus ludificatus**Ordine: Tricotteri****Famiglia: Philopotamidae**

Le larve che appartengono a questa specie sono prive di fodero e vivono entro strutture a rete. Le pupe costituiscono invece loggette pupali generalmente fatte di piccole pietre o di sabbia e seta. Esse si nutrono del carico biologico convogliato dalle acque. In Europa questa specie è nota per la zona centro meridionale. In Italia è stata riscontrata lungo l'intero arco alpino, le Prealpi e l'Appennino Centrale. Predilige torrenti veloci e schiumeggianti a quote comprese tra 500 e 2500 metri. Gli adulti si ritrovano da gennaio ad ottobre.

Esemplari di questa specie sono stati rinvenuti in tutte le stazioni sul bacino montano del T. Mastallone, con anche densità elevate, ma non sull'alto Sesia.

NOTA

Finora segnalata solo
per l'Appennino,
trovata anche nel T.
Bise Rosso.

Rhyacophila occidentalis**Ordine: Tricotteri****Famiglia: Rhyacophilidae**

Specie predatrice diffusa in Europa occidentale, in Italia è segnalata sull'Appennino centro meridionale dove colonizza torrenti montani, a 600-1600m di quota.

Esemplari di questa specie sono stati rinvenuti esclusivamente sul T. Bise Rosso, con densità modestissima.

G · R · A · I · A

**NOTA**

AMBIENTALE

Specie segnalata in bibliografia sull'Appennino centro-meridionale. Ritrovata, con valori di densità modestissimi, sia nel Bacino montano del T. Mastallone che in quello del Sesia, a quote fino ai 1385m.

Rhyacophila rougemonti**Ordine:** Tricotteri**Famiglia:** Rhyacophilidae

Questa specie colonizza i torrenti di montagna e di collina a quote comprese tra 200 e 1800 metri. Segnalata in bibliografia solo in Italia Centromeridionale, da noi già rinvenuta anche nelle acque del Parco Alpe Veglia e Alpe Devero. Questa specie è stata ritrovata, con valori di densità modestissimi, sia nel Bacino montano del T. Mastallone che in quello del Sesia, a quote fino ai 1385m.

Rhyacophila torrentium**Ordine:** Tricotteri**Famiglia:** Rhyacophilidae

Specie segnalata in Italia sulle Alpi, essa è classificabile dal punto di vista trofico come un predatore. Colonizza gli ambienti ritrali a quote comprese tra i 200 ed i 1500m.

Esemplari di questa specie sono stati rinvenuti solo nel bacino montano del T. Mastallone.

Rhyacophila tristis**Ordine:** Tricotteri**Famiglia:** Rhyacophilidae

Specie caratterizzata da larve piccole e scure che non si costruiscono un rifugio se non quando devono impuparsi. Le pupe infatti realizzano loggette resistenti in cui filano un bozzolo ellittico a tenuta stagna. Questa specie predilige acque fresche ed impetuose alle quali si oppone ancorandosi al fondo con i robusti pigopodi e la secrezione di un filo di seta. Dal punto di vista trofico si comporta come un predatore.

Essa è stata rinvenuta, con un numero esiguo di esemplari, solo nella stazione posta sul T. Roj in località Roj.

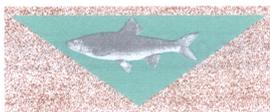
NOTA

Specie segnalata in bibliografia solo fino ai 1000m. Trovata nelle acque del Bise Rosso, a quota 1206m.

Sericostoma pedemontanum**Ordine:** Tricotteri**Famiglia:** Sericostomatidae

Specie comune in Europa centro meridionale ed in Italia, tipica di ambienti di sorgente e ritrali. Classificabile dal punto di vista trofico come trituratore. E' segnalata in bibliografia fino ai 1000m di quota.

E' stata rinvenuta in tutte le stazioni del Bacino montano del Mastallone anche a più di 1200m, presentando elevata densità numeriche a quote superiori ai 1150m.


SCHEDA

Dytiscidae

I Coleotteri possono essere rinvenuti negli ambienti acquatici allo stadio sia adulto che larvale. Gli adulti sono caratterizzati dalla presenza delle elitre (ali coriacee) che ricoprono l'addome formando un guscio protettivo per le ali.

Essi mantengono la capacità di volare che sfruttano per allontanarsi dal loro ambiente quando questo diviene inospitale. Gli adulti vivono di solito in acque ferme o a debole corrente, prediligendo quelle poco profonde soprattutto se ricche di vegetazione acquatica e di detriti. Alcuni gruppi (*Dytiscidae*, *Haliplidae* e *Hydrophilidae*) nuotano, facilitati dalla presenza di una fitta frangia di peli alla base delle zampe. Altri Coleotteri (*Dryopidae*, *Elminthidae*, *Hydraenidae* e *Helophoridae*) si muovono invece lentamente marciando sul fondale. Respirano mediante le trachee e per questa ragione debbono periodicamente risalire in superficie per respirare; in relazione a ciò hanno sviluppato una

serie di adattamenti morfologici e comportamentali che permettono loro di accumulare l'aria poi utilizzata in immersione. Le uova sono deposte libere o in ammassi gelatinosi su rami, foglie e talora nei foderi dei Tricotteri.

Le larve a prima vista potrebbero essere confuse con i Ditteri, ma se ne differenziano per la presenza delle zampe nella zona toracica. Hanno il sistema respiratorio molto più semplificato rispetto agli adulti (essenzialmente una respirazione tegumentale). Esse, completato lo sviluppo, raggiungono la riva ove costruiscono una loggia ninfale (simile ad un bozzolo) da cui, completata la metamorfosi, fuoriesce l'adulto. Le pupe sono terrestri. Dal punto di vista alimentare i Coleotteri manifestano una notevole variabilità, comprendendo specie carnivore, fitofaghe, xilofaghe e onnivore. Il regime alimentare può a volte cambiare nel passaggio dalla forma larvale a quella adulta.

Dytiscidae
Ordine: Coleotteri

I taxa di coleotteri acquatici che appartengono a questa famiglia sono caratterizzati da un corpo ovale con elitre generalmente lisce nel maschio e scanalate nelle femmine.

Le larve sono predatori anche necrofagi che vivono nascoste in agguato tra gli interstizi del substrato di fondo e risalgono in superficie periodicamente per approvvigionarsi dell'aria che immagazzinano sotto il rivestimento del dorso.

Nell'ambito delle acque correnti del Parco, i Dytiscidae sono stati rinvenuti nella sola stazione posta all'Alpe Giavinale sul Torrente Roj, a 1206m di quota.

Limnius perrisi
Ordine: Coleotteri
Famiglia: Elminthidae

Come le altre quattro specie del genere *Limnius*, anche *L. perrisi* è caratterizzata da adulti con corpo tozzo e peloso.

Tipica dei corsi d'acqua montani dove svolge il ruolo di raschiatore, questa specie è diffusa nell'Europa centro-orientale ed in Italia è stata segnalata un po' ovunque.

Essa è stata rinvenuta in quattro stazioni sia nel bacino montano del T. Mastallone che in quello del F. Sesia, mostrando valori di densità numerica decrescenti all'aumentare della quota altitudinale.

Oulimnius
Ordine: Coleotteri
Famiglia: Elminthidae

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Questo genere, caratterizzato da adulti dal corpo tozzo e peloso, con pelo più rado dorsalmente, è presente in Italia con tre specie delle quali solo due, *O. troglodytes* e *O. tuberculatus*, sono diffuse nell'Italia continentale.

Larve e adulti sono raschiatori e vivono aggrappati alle rocce e ai muschi sul fondo dei corsi d'acqua.

Individui riconducibili a questo *taxon* sono stati rinvenuti solo nel bacino montano del T. Mastallone, dove è stato trovato in tutte le stazioni di campionamento.

Riolus

Ordine: Coleotteri

Famiglia: Elminthidae

Anche per questo genere sono note tre specie in Italia i cui individui, sia adulti che larve, sono raschiatori che vivono ancorati alle rocce e ai muschi.

La sua presenza, peraltro molto scarsa, è stata rilevata unicamente nel T. Roj in località Roj.

Elmis

Ordine: Coleotteri

Famiglia: Elminthidae

Sono sei le specie presenti in Italia riconducibili a questo genere i cui individui, sia adulti che larve, sono raschiatori che vivono ancorati alle rocce e ai muschi.

La sua presenza, peraltro molto scarsa, è stata rilevata unicamente nel T. Roj in località Roj.

Stenelmis

Ordine: Coleotteri

Famiglia: Elminthidae

Gli individui adulti riconducibili a questo genere presentano corpo allungato ricoperto di peli solo ventralmente. Le due sole specie presenti in Italia sono entrambe piuttosto rare e distribuite nell'Italia centro-settentrionale.

Individui riconducibili a questo genere, peraltro rinvenuti con un valore di densità numerica molto basso, sono stati rilevati unicamente nel T. Roj in località Roj.

Helodidae

Ordine: Coleotteri

Le larve dei coleotteri Helodidae, dal corpo appiattito e labbro superiore molto sviluppato, sono facilmente riconoscibili perché le uniche dotate di lunghe antenne filiformi. Gli adulti sono terrestri.

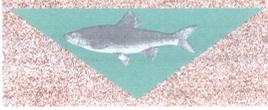
Individui riconducibili a questa famiglia sono stati rinvenuti solo nel bacino montano del T. Mastallone, peraltro in tutte le stazioni di campionamento.

Hydraena

Ordine: Coleotteri

Famiglia: Hydraenidae

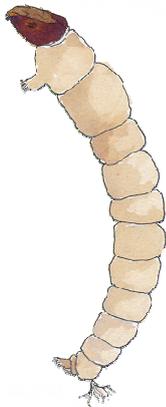
G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Come per tutti i taxa riconducibili alla famiglia degli Hydraenidae, anche gli individui adulti del genere *Hydraena* sono caratterizzati da corpo allungato e palpi mascellari costituiti da tre articoli visibili e di norma più lunghi delle antenne. Le larve sono terrestri.

La presenza di questo genere è stata rilevata in tutte le stazioni del bacino montano del T. Mastallone.

SCHEDA

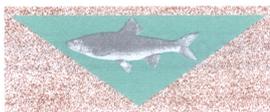


Chironomide

I Ditteri costituiscono un ordine di Insetti che possono essere facilmente distinti dagli altri per la presenza nelle forme adulte di due sole ali. Il secondo paio di ali è infatti profondamente modificato e trasformato in organi stabilizzanti il volo. Numerose specie presentano una fase preimmaginale che si svolge parzialmente o interamente in acqua. Queste possono essere ritrovate in habitat assai differenti: alcune infatti prediligono le acque correnti e turbolente sino ad insediarsi nelle rapide; altre le acque lente o quasi stagnanti; altre infine vivono nel terreno umido. Il tipo di ambiente occupato è spesso legato ai meccanismi di respirazione: le larve propriamente acquatiche presentano infatti una respirazione mediante branchie (cuticolari, rettili, tracheali), quelle che vivono nel terreno umido respirano mediante sifoni e piastre stigmatiche. Alcune specie sono in grado di vivere in ambienti fortemente compromessi, degradati e settici (acque cloacali) o con chimismi particolari (solfuree o fortemente mineralizzate) grazie ad alcuni adattamenti morfologici (sifoni telescopici, abbondante emoglobina). Le larve dei Chironomidi possono avere un tale contenuto di emoglobina da costituire densissimi popolamenti in ambienti a

bassissimo tenore di ossigeno, risultando per questa ragione degli ottimi indicatori di inquinamento organico. Dal punto di vista trofico all'interno di questo ordine è possibile ritrovare sia predatori, che raschiatori, trituratori o collettori. Il cibo può essere rappresentato da detrito organico, Diatomee, batteri, periphyton, altri invertebrati, ecc.. Le larve hanno di solito un aspetto cilindrico e sono prive di zampe, anche se a volte possono presentare pseudopodi, cuscinetti ambulacrati ed altre appendici (sifoni respiratori, dischi adesivi, appendici cutanee). Esse non presentano mai astucci alari, occhi composti e cerci. Una prima distinzione delle varie forme larvali può essere fatta osservando la testa e la capacità della stessa di invaginarsi all'interno del corpo: sono definite eucefale le larve con capsula cefalica ben sclerificata e non invaginabile nel corpo; acefale le larve con testa molto piccola, capsula cefalica assente, riduzione molto spiccata delle parti sclerificate e completa invaginabilità del capo; emicefale infine le larve con capo ridotto, parzialmente sclerificato e solo in parte invaginabile nel corpo. Nell'ambito dei Ditteri sono state da noi rinvenute le famiglie di seguito descritte.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE***Atherix ibis*****Ordine: Ditteri****Famiglia: Atherichidae**

Le larve sono lunghe mediamente 25-28 mm e presentano una colorazione che può variare dal verde scuro sino al bruno, con corpo idrodinamico e affusolato. Esse sono predatori succhiatori e vivono lungo le rive dei corsi d'acqua, sotto pietre e muschi, riuscendo a volte a svilupparsi anche al di fuori dell'acqua, purché gli ambienti risultino particolarmente umidi nel corso del loro ciclo di sviluppo.

Individui riconducibili a questa specie sono stati rinvenuti in tutte le stazioni di campionamento, tranne quella posta sul T. Roj, in località Roj.

Atherix marginata**Ordine: Ditteri****Famiglia: Atherichidae**

Specie caratterizzata da larve, anch'esse predatrici, con dimensioni intorno ai 20 mm, con colorazione del corpo variabile dal beige al brunastro.

Individui riconducibili a questa specie sono stati rinvenuti in tutte le stazioni di campionamento poste nel bacino montano del T. Mastallone.

Hapalothrix lugubris**Ordine: Ditteri****Famiglia: Blephariceridae**

Specie tipicamente orofila, distribuita sulle Alpi, Montenegro e Kosovo, essa è segnalata a quote comprese tra i 270 ed i 2000 m s.l.m., dove colonizza ambienti ritrali svolgendo il ruolo di raschiatore.

La sua presenza è stata rilevata unicamente nella stazione di Casera Lunga sul F. Sesia.

Liponeura cordata**Ordine: Ditteri****Famiglia: Blephariceridae**

Specie piuttosto ubiquitaria, la si ritrova in corsi d'acqua di diverso tipo, ad altitudini variabili tra i 100 ed i 2000 m s.l.m.

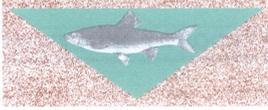
La sua presenza è stata rilevata unicamente nella stazione posta sul T. Roj in località Roj.

Liponeura cinerascens**Ordine: Ditteri****Famiglia: Blephariceridae**

Specie le cui larve, di colore bruno chiaro, sono raschiatori viventi in corsi d'acqua alpini, dove sono segnalate a quote superiori ai 1500 m s.l.m.

Nell'ambito dei corsi d'acqua del Parco, questa specie è stata rinvenuta in entrambi i bacini indagati, a quote superiori ai 1150 m, con valori di densità numerica piuttosto bassi.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE***Liponeura decipiens*****Ordine: Ditteri****Famiglia: Blephariceridae**

Specie le cui larve presentano una colorazione bianco-grigiastra, poco comune, il cui areale di distribuzione in Italia comprende tutto l'arco alpino, l'Appennino settentrionale, la Toscana centro-meridionale ed il Lazio settentrionale. Essa è un raschiatore che colonizza i corsi d'acqua a quote medio-basse.

Nell'ambito degli ecosistemi acquatici del Parco, la presenza di questa specie è stata riscontrata unicamente nella stazione posta sul T. Landwasser, in località Madonna del Rumore.

Dasyhelea**Ordine: Ditteri****Famiglia: Ceratopogonidae**

Genere le cui larve, dal corpo vermiforme lungo dai 3.5 ai 7 mm, si ritrovano un po' ovunque, concentrate in piccole raccolte d'acqua piovana, nelle buche del terreno o nelle cavità degli alberi, i cui habitat caratteristici variano anche di molto da specie a specie.

Larve riconducibili a questo genere di ditteri sono state rinvenute in quantità estremamente ridotta nelle acque del T. Roj e del T. Landwasser.

Eukiefferiella**Ordine: Ditteri****Famiglia: Chironomidae**

Genere appartenente alla sottofamiglia delle Orthoclaadiinae, tipica del tratto superiore dei corsi d'acqua, le cui larve sono di dimensioni medio-piccole, non superiori ai 7 mm. Esso comprende specie tra le più reofile nell'ambito della sottofamiglia.

Nell'ambito dei corsi d'acqua indagati, larve riconducibili a questo genere sono state rinvenute in quantità anche massiccia in tutte le stazioni di campionamento, facendo però registrare sempre, tranne per il T. Roj a Roj, un netto decremento del valore di densità numerica nella seconda campagna. Tale fenomeno è presumibilmente addebitabile allo sfarfallamento della maggior parte degli individui nell'intervallo di tempo trascorso tra il primo campionamento (effettuato agli inizi di luglio) ed il secondo (effettuato in agosto/ottobre).

Macropelopia nebulosa**Ordine: Ditteri****Famiglia: Chironomidae**

Specie diffusa in tutta Europa, tipica di ambienti epiritrali, essa è caratterizzata da forme larvali predatrici, stenoterme fredde.

Essa è stata riscontrata nella sola stazione posta sul T. Roj in località Roj.

Micropsectra opposita**Ordine: Ditteri****Famiglia: Chironomidae**

Specie le cui larve hanno dimensioni comprese tra i 7 ed i 10 mm e sono tipiche di ambienti ad acque correnti.

Larve di questa specie sono state rinvenute nel T. Roj e nel F. Sesia.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE***Thienemannimyia*****Ordine: Ditteri****Famiglia: Chironomidae**

Genere della sottofamiglia delle Tanypodinae le cui larve sono stenoterme fredde e poliossibionti. Esso è diffuso in tutta la regione oloartica.

Individui riconducibili a questo *taxon* sono stati rinvenuti esclusivamente nei corsi d'acqua del bacino montano del T. Mastallone, dove hanno fatto registrare valori di densità numerica anche superiori a 250 ind./m².

Hemerodromia seguyi**Ordine: Ditteri****Famiglia: Empididae**

Specie tipica delle acque correnti le cui larve sono predatrici di Simuliidi.

La presenza, peraltro estremamente esigua, di questa specie è stata riscontrata esclusivamente nella stazione sul T. Roj in località Roj.

Wiedemannia ouedorum**Ordine: Ditteri****Famiglia: Empididae**

Specie molto simile alla precedente, dalla quale si distingue essenzialmente per la presenza di pseudopodi nel primo segmento addominale. Anch'essa è predatrice di Simuliidi, reofila, amante soprattutto delle acque particolarmente impetuose e turbolente tipiche degli ambienti epiritrali.

Individui riconducibili a questa specie sono stati rinvenuti, in quantità estremamente esigua, nel T. Roj e nel T. Landwasser.

Elaeophila**Ordine: Ditteri****Famiglia: Limoniidae**

Genere di ditteri le cui larve, predatrici, si trovano nella sabbia e nel suolo e nella sabbia lungo fiumi e torrenti. Esse si distinguono dagli altri Limoniidae per la presenza di lobi anali e ventrali lunghi e cilindrici.

Larve appartenenti a questo *taxon* sono state rinvenute nei T. Roj e Landwasser e nel F. Sesia, sempre in quantità esigua.

Hexatoma**Ordine: Ditteri****Famiglia: Limoniidae**

Questo genere è caratterizzato anch'esso da larve predatrici che colonizzano la sabbia lungo le rive di fiumi e torrenti.

La presenza, peraltro estremamente esigua, di questo genere è stata riscontrata esclusivamente nelle acque del T. Roj a Roj.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE**Limonia****Ordine: Ditteri****Famiglia: Limoniidae**

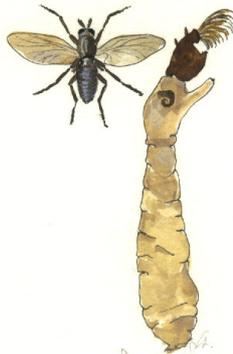
Genere le cui larve sono solitamente dei trituratori che costituiscono caratteristici tubuli di seta. Le pupe presentano una colorazione biancastra sull'addome; le larve sono semiacquatiche dal momento che passano dal suolo emerso all'acqua, e viceversa; esse pertanto frequentano prevalentemente gli ambienti paludosi.

La presenza, peraltro estremamente esigua, di questo genere è stata riscontrata esclusivamente nelle acque del Fiume Sesia, in entrambe le stazioni.

Taphrophila**Ordine: Ditteri****Famiglia: Limoniidae**

Genere strettamente acquatico le cui larve vivono all'interno di tubuli di seta da esse stesse costruiti, in acque correnti.

Larve riconducibili a questo genere sono state rinvenute in tutte le stazioni di campionamento, in quantità sempre molto ridotta.



Simulide

Prosimulium**Ordine: Ditteri****Famiglia: Simuliidae**

Questo genere comprende specie orofile e strettamente stenoterme che espletano il loro ciclo vitale nell'arco di un anno. La specie *Prosimulium latimucro* si ritrova sino alle più alte quote alpine (oltre i 2000 metri), dove si raccoglie in grandi gruppi allo sbocco delle acque che si sciolgono dai ghiacciai. Dal punto di vista trofico le specie che appartengono a questo genere sono classificabili come dei raccoglitori (filtratori) che si alimentano di flora microscopica e detrito organico. Prediligono ambienti caratterizzati da substrato duro e presenza di macrofite sommerse.

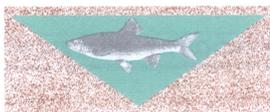
Individui riconducibili a questo *taxon* sono stati rinvenuti nelle acque dei torrenti Roj e Landwasser ed anche nel F. Sesia a S. Antonio.

Tabanidae**Ordine: Ditteri**

Famiglia di ditteri presente in Italia con più di 70 specie. Mentre la biologia delle larve è poco conosciuta, meglio nota è quella degli adulti che è legata agli ambienti forestali. La possibilità delle larve di ibernare in presenza di condizioni ambientali sfavorevoli consente loro di adattarsi a qualsiasi clima. Essi sono infatti piuttosto ubiquitari essendo diffusi dagli ambienti tropicali all'estremo Nord.

La presenza di questo *taxon* è stata riscontrata unicamente nel T. Roj.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

SCHEDA

*Crenobia alpina*

Ai **Tricladi** appartengono invertebrati dal corpo molto appiattito e allungato, comunemente detti "Planarie". Il loro capo, che risulta poco differenziato rispetto al resto del corpo, è munito di un numero variabile di occhi. La bocca è in posizione ventrale, a circa metà del corpo. Quando l'animale cattura una preda estroflette dalla bocca una lunga faringe muscolosa in grado di secernere succhi gastrici che consentono alla faringe di penetrare all'interno di essa. I residui alimentari sono poi espulsi dalla faringe stessa, essendo questi

organismi privi di ano. L'alimentazione è a base di piccoli invertebrati (Insetti, Crostacei, Gasteropodi ed Anellidi) vivi, feriti o morti. Questi organismi hanno una notevole capacità rigenerativa: tagliandone uno in più pezzi, ognuno di essi è in grado di riformare un individuo completo. Si ritrovano normalmente in acque chiare e correnti sotto sassi, ciottoli e detriti, dove possono sfuggire alla luce. Nell'ambito delle Tricladi è stata da noi rinvenuta la famiglia di seguito descritta.

Crenobia alpina**Ordine: Tricladi**

E' la sola planaria presente nei nostri torrenti montani al di sopra degli 800 metri di quota. La si ritrova abbastanza di frequente in ambienti caratterizzati da acque fresche e correnti. E', come tutte le planarie, un predatore succhiatore che si alimenta di larve di Insetti acquatici e di Gammaridi.

Questa specie è stata rinvenuta in più del 90% dei campioni, mostrando anche densità superiori ai 1000 ind./m².

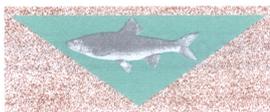
SCHEDA

Gli **Oligocheti** appartengono al phylum degli Anellidi. Essi hanno un corpo cilindrico, segmentato e dotato di setole. La parte anteriore del corpo, comprendente la bocca, prende il nome di "prostomio", mentre la parte posteriore è detta "pigidio". L'analisi delle setole disposte sugli anelli è molto importante, poiché costituisce uno dei principali strumenti di classificazione di questo taxon. Alcuni gruppi sono dotati di una particolare struttura, detta "clitello", che interviene nell'accoppiamento nella costruzione delle uova. Questa struttura è visibile solo negli

individui sessualmente maturi e costituisce un altro elemento utile per la sistematica del gruppo. Ad eccezione di poche specie predatrici, gli Oligocheti sono dei raccoglitori aspiratori che si nutrono del materiale organico presente nel substrato di fondo. Essi prediligono i substrati molli (sabbia e limo) di laghi, stagni e fiumi dove la corrente è molto modesta. Sono state rinvenute le famiglie di seguito descritte essendo questo il livello sistematico sino al quale ci siamo spinti nella determinazione degli Oligocheti raccolti.

Lumbriculidae**Ordine: Oligocheti**

Sono vermi con corpo carnoso spesso trasparente. Piuttosto comuni, presentano quasi sempre setole a punta semplice (a volte sigmoide). Sono strettamente acquatici e sono dotati di clitello.



18. FAUNA ITTICA

Sono riportate di seguito le descrizioni sintetiche delle specie ittiche rinvenute nelle acque del Parco.

SCHEDA

La trota fario (*Salmo (trutta) trutta*)

Ordine Salmoniformes

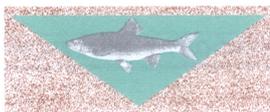
Famiglia Salmonidae

E' la specie ittica più rappresentata in ambito alpino. Si tratta di una specie polimorfa e politipica (Forneris et al 1996). Nei laghi tende ad assumere una tipica livrea contraddistinta da uno sfondo argenteo recante sui fianchi delle piccole macchie nere spesso a forma di "x"; in torrente, soprattutto se infrascato e con rocce scure, la livrea assume colorazioni vivaci con numerose macchie nere e rosse sui fianchi. Le trote fario presenti in origine negli ambienti montani sudalpini sembrano essere riconducibili ad un ceppo "mediterraneo" successivamente affiancato o addirittura sostituito da individui di ceppo "atlantico", originari dell'Europa centro-settentrionale, introdotti. La maturità sessuale è raggiunta, di norma, dai maschi nel 2° anno di età e dalle femmine nel 3°. La riproduzione avviene ad una temperatura dell'acqua compresa fra 5 e 10°C, da ottobre a marzo. La deposizione delle uova si compie in acque basse bene ossigenate, dove la femmina scava nella ghiaia una buca profonda 10-20 cm e vi depone le uova che vengono immediatamente fecondate dal maschio, per essere poi ricoperte nuovamente di ghiaia dalla femmina. Le uova, deposte in numero di 1.000-2.000 per chilo di peso vivo di femmina, hanno un diametro di circa 5 mm e sono di un colore aranciato o giallastro. Per arrivare alla schiusa le uova necessitano di circa 450 gradi - giorno: in un torrente con temperatura media durante l'incubazione di 5°C esse giungono alla schiusa in circa 90 giorni (un grado di temperatura media in meno significa circa un mese di tempo in più d'incubazione).

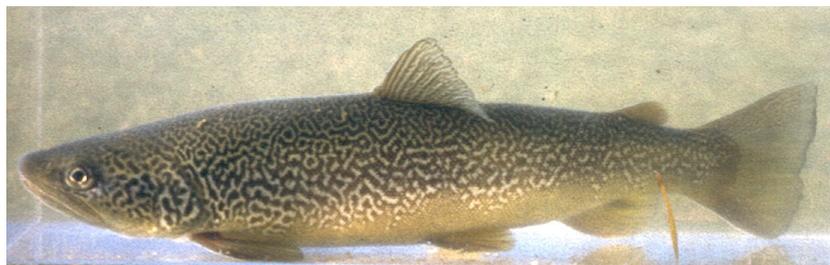
La trota fario "mediterranea"

presenta una livrea peculiare contraddistinta anche nell'adulto dalla presenza di macchie scure sui fianchi ("parr"), da una evidente macchia scura sugli opercoli e da una fitta punteggiatura sui fianchi; il ceppo "atlantico", dal canto suo mostra le macchie "parr" solo negli stadi giovanili (fino a 10-12 cm); non possiede una evidente macchia opercolare e presenta sui fianchi una maculatura più ampia e più rada rispetto al ceppo "mediterraneo". Attualmente, in seguito a decenni di ripopolamenti, sono presenti nei nostri corsi d'acqua anche tutte le gradazioni intermedie fra queste due livree, a seguito di una ibridazione diffusa fra individui appartenenti ai due ceppi. La trota fario predilige le acque correnti fredde e ossigenate; è un'ottima nuotatrice e ha abitudini territoriali. In torrente raggiunge la lunghezza massima di circa 50 cm ed il peso di 1,5 kg. Si alimenta prevalentemente di macrobenton, ma nelle stagioni calde preda molto attivamente anche sugli insetti alati che volano in prossimità della superficie dell'acqua. I soggetti adulti sono anche ittiofagi. L'accrescimento è connesso alle disponibilità trofiche ed alla termica dei diversi ambienti, risultando più lento negli ambienti di alta montagna. Di norma in ambiente montano le trote misurano 9-13 cm al termine del 1° anno di vita, 16-20 cm al termine del 2°, 20-25 cm al 3° e circa 30 cm al 4° (Gandolfi et al 1991). Ogni singolo ambiente acquatico esprime comunque accrescimenti anche sensibilmente diversi. Ben diverso è l'accrescimento in lago: se infatti in un lago subalpino le trote fario possono arrivare anche a 20 kg di peso, nei laghi alpini la crescita non è mai così elevata, anche se comunque più rapida che in un torrente posto alla stessa quota altitudinale.

G · R · A · I · A



Esemplare adulto di
trota marmorata



SCHEDA

Trota marmorata (*Salmo (trutta) marmoratus*).

Ordine Salmoniformes

Famiglia Salmonidae

Questa trota può raggiungere dimensioni ragguardevoli, con lunghezze superiori al metro; sono infatti state segnalate diverse catture di esemplari del peso di oltre 20 kg. Caratteristica peculiare di questa specie è la marmoreggiatura grigio scuro - verdastra (da cui trae appunto il nome) su sfondo grigio - giallino; gli avannotti presentano puntini rossi sfumati, che scompaiono però negli adulti. Gli individui ibridi tra marmorata e fario esibiscono delle livree caratterizzate dalla presenza sia della marmoreggiatura che dei puntini rossi tipici della fario. La maturità sessuale è raggiunta al terzo anno di età per i maschi e al terzo o quarto per le femmine. Periodo riproduttivo: novembre e dicembre. Ogni femmina depone circa 2300 uova per kg di peso corporeo. Ha una predisposizione ancora più spiccata della fario ad utilizzare rifugi e predilige le acque profonde. I giovani si nutrono di invertebrati, mentre gli adulti si alimentano prevalentemente di pesci. L'accrescimento di questa specie è piuttosto rapido. La riproduzione avviene con modalità analoghe a quelle della fario, sebbene le

maggiori taglie che caratterizzano la marmorata facciano sì che le tracce della frega lasciate dalle femmine durante lo scavo dei nidi possano riguardare aree di substrato ben più ampie. La marmorata popola i tratti pedemontani dei corsi d'acqua, caratterizzati da portate d'acqua elevate e con acque fresche e ossigenate. E' una specie endemica degli affluenti di sinistra del Fiume Po e dei corsi d'acqua che sfociano nell'Alto Adriatico; la sua diffusione ha subito una forte contrazione a causa del degrado ambientale, ulteriormente aggravata dalle massicce immissioni di trota fario nei tratti intermedi dei fiumi. L'eliminazione della naturale separazione spaziale delle due specie, in grado di ibridarsi fra loro, ha determinato l'affermarsi di popolazioni ibride a scapito della marmorata anche negli ambienti fluviali caratteristici di quest'ultima. Si è peraltro osservato che, interrompendo i ripopolamenti di fario, la naturale evoluzione dei popolamenti ittici vede un graduale riaffermarsi della trota marmorata. Specie assai ambita dai pescatori oltre che per il pregio delle carni anche in virtù delle notevoli taglie raggiunte.

G · R · A · I · A



Esemplare adulto di
trota iridea



SCHEDA

Trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*)

Ordine Salmoniformes

Famiglia Salmonidae

In Italia raggiunge lunghezze massime di circa 50 cm.

Livrea: colorazione verdastra, più scura sul dorso e bianca sul ventre; caratteristica la banda rosa iridescente lungo i fianchi. Sono presenti delle macchioline nere su tutto il corpo e anche sulle pinne.

La maturità sessuale è raggiunta tra il terzo e il quinto anno di età.

Periodo riproduttivo: da ottobre a marzo.

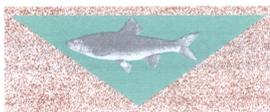
Ogni femmina depone circa 2500 uova per kg di peso corporeo.

Questa specie è stata considerata fino a pochi anni fa una trota appartenente al genere *Salmo*; recenti studi hanno invece ricollocato la sua posizione sistematica entro l'ambito dei salmoni del genere *Oncorhynchus*; il nome scientifico è quindi cambiato da *Salmo gairdneri* a *Oncorhynchus mykiss*.

Nell'areale originario (Nord America) della trota iridea,

introdotta nel continente europeo agli inizi del secolo, esistono sia popolazioni anadrome (cioè pesci che nascono nei corsi d'acqua, migrano al mare e fanno ritorno ai fiumi per la riproduzione) sia stanziali nelle acque interne. Gli esemplari presenti in Italia tranne in rare eccezioni non si riproducono, presumibilmente in quanto frutto di numerose generazioni selezionate artificialmente in allevamento. La dieta è simile a quella della trota fario. Questa specie si adatta discretamente sia ad acque correnti che lacustri, purché sufficientemente fredde e ossigenate. Gli esemplari di allevamento sono più tolleranti al degrado ambientale rispetto a quelli appartenenti al ceppo originario nordamericano e quindi possono popolare una maggiore varietà di ambienti. Specie gradita dai pescatori per via della sua combattività. In alcuni corpi idrici viene supportata tramite immissione di giovani e adulti.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

**Esemplare adulto di
salmerino di fonte**



SCHEDA

Salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis*)

Ordine Salmoniformes
Famiglia Salmonidae

Questa specie è caratterizzata da una livrea verde-bruna, con fianchi e ventre chiari; sul dorso e sulla pinna dorsale essa presenta numerose vermicolature giallastre e sui fianchi numerose macchiette rotondeggianti biancastre e rossastre. Esso può raggiungere la lunghezza di 80 cm

ed un peso di 7 kg. La maturità sessuale è raggiunta a 3 anni di età. Pesce originario del Nord America, esso è oggi diffusa nei bacini lacustri alpini, dove è stata introdotta per scopi alienotici e si è acclimatata. Predilige acque fresche e ben ossigenate, dove vive cibandosi di invertebrati divenendo anche, al crescere della taglia, ittiofago.

**Esemplare adulto di
scazzone**



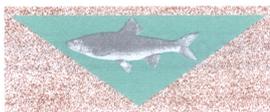
SCHEDA

Scazzone (*Cottus gobio*)

Ordine Gasterosteiformes
Famiglia Gobiidae

Lo scazzone è un piccolo pesce che predilige le acque fresche e ben ossigenate con fondali costituiti da massi, ciottoli e ghiaia. Colonizza i corsi d'acqua fino a quote elevate e condivide l'habitat della sanguinerola e della trota fario, di cui costituisce una preda molto gradita. E' specie strettamente bentonica, con abitudini territoriali, che si nasconde di giorno sotto i sassi

ed entra in attività prevalentemente nelle ore crepuscolari e notturne. La dieta dello scazzone comprende prevalentemente invertebrati di fondo, ma anche uova ed avannotti. Raggiunge una lunghezza massima di circa 18 cm. La riproduzione ha luogo da febbraio a maggio, secondo le caratteristiche dei singoli ambienti, su fondali ciottolosi ove le femmine depongono circa un centinaio di uova di colore giallo - rossastro che vengono accudite dal maschio fino alla schiusa.



19. ANFIBI

Sono stati indagati gli ambienti all'interno del Parco ritenuti idonei alla presenza di anfibi. In quelli attuali in cui ne è stata notata la presenza sono state effettuate catture di alcuni individui utilizzando appositi retini. Dopo la classificazione, effettuata direttamente sul campo, tutti gli individui raccolti sono stati liberati; per l'identificazione delle specie ci si è avvalsi della guida CNR agli anfibi (Lanza 1983).

SCHEDA

Gli anfibi attuali comprendono circa 3300 specie suddivise in tre ordini: Apodi, Anuri e Urodeli. Gli Apodi sono vermiformi, privi di arti. Gli Anuri e gli Urodeli hanno 4 zampe e mentre i primi risultano privi di coda (per esempio la rana), i secondi ne sono provvisti (per esempio la salamandra). Di norma gli anfibi presentano uno stadio giovanile legato all'acqua ed uno adulto prevalentemente terrestre, che sovente resta vincolato ad ambienti umidi; la respirazione avviene infatti principalmente per via cutanea e non può avvenire se la pelle è secca. Molte forme adulte hanno sviluppato tutta una serie di adattamenti

morfologici (pelle parzialmente sclerificata per ridurre la traspirazione) e comportamentali (attività limitata alla notte o alle giornate piovose, infossamento nei periodi di siccità, ecc.) per mantenere adeguati livelli di umidità cutanea. Quasi tutte le specie debbono inoltre far ritorno all'acqua per la riproduzione. Alcuni anfibi manifestano il fenomeno della neotenia, cioè possono raggiungere la maturità sessuale già allo stadio larvale; taluni poi (per esempio *Proteus*) hanno addirittura perso la capacità di effettuare la metamorfosi e non raggiungono mai lo stadio adulto.

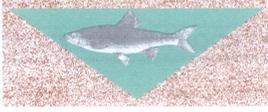
SCHEDA



Rana temporaria
(adulto e girino)

La rana temporaria (*Rana temporaria*) vive a quote variabili tra 0 e 3000 metri negli ambienti più diversi. La si ritrova in tutto l'arco alpino, prevalentemente in collina ed in montagna. Gli adulti conducono una vita pressoché terrestre e si recano all'acqua solo durante il periodo riproduttivo, che cambia in funzione dell'ambiente e può oscillare tra dicembre e luglio. L'inverno viene superato sia in acqua che sottoterra. L'accoppiamento di regola avviene in pozze, stagni, laghetti e corsi d'acqua a debole corrente. Le femmine depongono diverse centinaia di uova (900-4000) che, dopo 2-3 settimane, si schiudono

dando origine a girini di colore scuro che compiono la metamorfosi dopo circa 2-3 mesi. In ambienti particolarmente ostili dal punto di vista climatico, come in montagna, la metamorfosi è effettuata molto più tardi. Le giovani rane sono piuttosto piccole (11-15 mm) e raggiungono la maturità al terzo anno di età. Questa specie ha una notevole abilità sia nel nuoto e che nel movimento sul terreno. Gli adulti si nutrono di invertebrati, i girini sono onnivori. L'adulto è predato da uccelli e mammiferi, mentre le larve sono insidiate da numerosi invertebrati e vertebrati acquatici.



SCHEDA

BIENTALE

Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*)

La salamandra predilige come habitat i boschi umidi di caducifoglie; la sua elevata adattabilità le consente comunque di spingersi da ambienti mediterranei a poche decine di metri sul livello del mare, fino alle praterie alpine a 1800 m di quota. L'adulto conduce vita terrestre; specie piuttosto sedentaria, si muove prevalentemente durante la notte o nelle giornate umide, trascorrendo gran parte del tempo nascosta in anfratti del suolo, sotto resti vegetali o tra radici. La riproduzione si svolge in primavera e l'accoppiamento avviene sulla terraferma; il maschio durante il corteggiamento depone una spermatofora che viene raccolta dalla femmina e può mantenere la sua capacità fecondante per quasi un anno e mezzo. Lo sviluppo delle uova avviene all'interno della femmina (ovovivipara), che partorisce delle

larve in acque correnti (ruscelli o piccoli corsi d'acqua). La fase del parto è l'unico momento in cui l'adulto della salamandra, poco incline al nuoto, fa ritorno all'acqua. La metamorfosi delle larve avviene in circa 3-4 settimane, durante le quali viene raggiunta una lunghezza di circa 5-6 cm; l'alimentazione dello stadio larvale si basa su invertebrati acquatici e talvolta su cannibalismo. Gli adulti si nutrono di insetti, anellidi e altri invertebrati terrestri; a loro volta sono predati da bisce, mammiferi e uccelli, dai quali si difendono efficacemente attraverso secrezioni irritanti sulla pelle. Le larve possono essere preda di invertebrati predatori e pesci. In ambienti d'alta quota può avvenire il fenomeno dell'adelfofagia: le larve ancora nell'utero cannibalizzano le uova o le altre larve presenti, raggiungendo così al momento del parto una taglia media superiore.

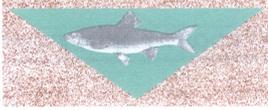
SCHEDA

Il tritone alpestre (*Triturus alpestris*)

è la specie del genere *Triturus* che colonizza gli ambienti più in quota, spingendosi nelle Alpi sino a 3000 metri. Nel Sud d'Italia è però possibile trovarlo in corsi d'acqua freschi ed incassati a quote prossime al livello del mare. Durante il periodo acquatico si ritrova in stagni, laghetti e pozze anche temporanee, purché con vegetazione acquatica. Durante il periodo terrestre raramente è presente in superficie (durante le notti piovose e/o durante la migrazione verso l'acqua), ma vive frequentemente più sottoterra sino ad un metro di profondità, tanto nei boschi quanto nelle aree aperte. Le popolazioni montane di *Triturus alpestris* hanno, contrariamente alle forme presenti a quote più basse, un ciclo biennale e ciò fa sì che soltanto una parte degli individui che la compongono vada negli stagni a riprodursi. A volte l'andamento stagionale può fortemente disturbare il periodo riproduttivo, dando luogo ad interruzioni anche lunghe. La riproduzione ha luogo in acqua ed è caratterizzata da una parata nuziale eseguita dal maschio; essa consiste nell'esibire alla femmina i caratteri

sessuali secondari e nello spingerla nell'acqua, ove la presenza di particolari sostanze disciolte la inducono all'atto riproduttivo. Le uova, deposte dopo la fecondazione, vengono attaccate singolarmente a foglie opportunamente ripiegate. La deposizione si protrae anche per diverse settimane e una femmina depone da 50 a 700 uova per stagione. Dopo 15-30 giorni le uova si schiudono e ne fuoriescono i girini, che divengono adulti dopo circa 3 mesi. Talora si verificano ritardi per le condizioni climatiche e a volte si manifesta il fenomeno della neotenia. La maturità sessuale viene raggiunta dopo 2-3 anni di vita. Le larve di tritone si alimentano di macrobenton (*Oligocheti*, *Artropodi* e *Molluschi*), mentre gli adulti possono cibarsi anche di invertebrati terrestri, avannotti, uova e talora di larve di anfibi, dando luogo a volte a fenomeni di cannibalismo. In acqua essi sono a loro volta predati da vertebrati (pesci, uccelli, rettili ecc.), mentre gli stadi giovanili possono essere vittime di macroinvertebrati predatori. A terra possono entrare a far parte della dieta di piccoli mammiferi, uccelli e serpenti.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE



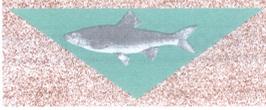
Triturus alpestris
(adulto e girino)

19.1 Gli Anfibi rinvenuti nel territorio del Parco

Nel corso dei campionamenti effettuati sono state rinvenute due specie, la rana temporaria (*Rana temporaria*, figura 107) e la salamandra pezzata (*Salamandra salamandra salamandra*); è inoltre nota la presenza del tritone alpino.

Figura 107:
Esemplare adulto di
rana temporaria (Lago
della Bocchetta delle
Pisse)





ARTIFICIALIZZAZIONI

Nel complesso gli ambienti acquatici del Parco mostrano un altissimo livello di integrità e di naturalità, che conferisce agli stessi elevato pregio ambientale.

Nel corso della ricerca sono state evidenziate pochissime situazioni di alterazione, in corrispondenza di:

- ✓ Fiume Sesia, a monte di Alagna, dove è stata recentemente costruita un'opera di derivazione idrica;
- ✓ Torrente Landwasser, in località S. Antonio;
- ✓ Torrente Roj, in corrispondenza dell'attraversamento stradale.

Fiume Sesia. La derivazione d'acqua a scopo idroelettrico del Sesia a monte di Alagna determina i seguenti impatti negativi:

- ✓ riduzione della portata fluviale nel tratto sotteso alla derivazione;
- ✓ artificializzazione delle sponde in corrispondenza dell'opera di presa;
- ✓ difficoltà di superamento da parte dei pesci per la scarsa funzionalità del passaggio artificiale;
- ✓ mortalità degli avannotti in discesa per la possibilità di entrare nella condotta attraverso la griglia dell'opera di presa.

L'artificializzazione delle sponde consiste nella posa di massi ciclopici cementati in modo regolare (figura 108) con la finalità di proteggere l'opera di presa ed il ponte da fenomeni erosivi.

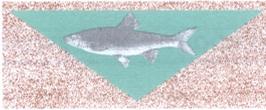
Figura 108:

*Sponda artificializzata
sul Fiume Sesia in
località Sant'Antonio*



L'impatto negativo in questo caso è prevalentemente legato alla scelta di posizionare i massi in modo regolare e cementandoli, con una pendenza delle sponde artificiali molto alta. Gli stessi obiettivi di consolidamento e prevenzione dell'erosione potevano essere raggiunti con la realizzazione di una sponda in massi di cava ciclopici, di forme e dimensioni diversificate, posati alla rinfusa e con pendenze più dolci delle sponde. Questa tecnica consente il vantaggio di poter essere

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

facilmente rivegetata e di fornire ai pesci ottime possibilità di rifugio in alveo, particolarmente importanti durante i momenti idrologici di piena.

Il passaggio artificiale per pesci, pur non essendo stato oggetto di specifiche misurazioni, non pare ben funzionale allo scopo. I bacini appaiono di dimensioni troppo modeste, le luci tra un bacino ed il successivo non sono realizzate correttamente, ed il posizionamento del passaggio in corrispondenza dell'opera non è funzionale alla possibilità di migrazione delle trote, risultando la turbolenza eccessiva nei periodi di morbida (figura 109). Va peraltro detto che attualmente la comunità ittica del tratto in questione è rappresentata da trota fario, presente in quantità modesta e con una popolazione non strutturata, sostenuta dalle pratiche di ripopolamento. In tale attuale contesto il passaggio artificiale per pesci, se anche fosse perfettamente funzionale, non rivestirebbe quel ruolo determinante che avrebbe invece in presenza di una equilibrata popolazione di trota fario.

Figura 109

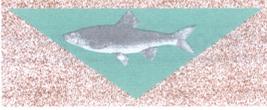
Preso con particolare di passaggio per pesci a bacini successivi, sul Fiume Sesia in località Sant'Antonio



Per i pesci che invece dovessero passare dall'opera di presa scendendo verso valle, si rileva che la griglia che deriva l'acqua del Sesia può catturare anche gli avannotti di trota, che in tal caso subirebbero una mortalità elevatissima, dovendo passare dalla condotta e dalla turbina della centrale idroelettrica.

Torrente Landwasser a S. Antonio. Ai piedi della località di S. Antonio il Torrente Landwasser ha subito una artificializzazione delle sponde. Le nuove arginature, a difendere l'erosione spondale in corrispondenza della strada e dello spiazzo al termine della strada stessa, consistono nella costruzione di sponde artificiali in massi ciclopici cementati in modo regolare (figura 110). L'impatto negativo è prevalentemente legato alla scelta di posizionare i massi in modo regolare e cementandoli, con una pendenza delle sponde artificiali molto alta. Gli stessi obiettivi di consolidamento e prevenzione dell'erosione potevano essere raggiunti con la realizzazione di una sponda in massi di cava ciclopici, di forme e dimensioni diversificate, posati alla rinfusa e con pendenze più dolci delle sponde. Questa tecnica consente il vantaggio di poter essere facilmente rivegetata e di fornire ai pesci ottime possibilità di rifugio in alveo, particolarmente importanti durante i momenti idrologici di piena.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Figura 110:
Sponda
artificializzata
sul Torrente
Landwasser a
S. Antonio

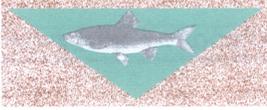


Il Torrente Roj, appena a monte di Roj in corrispondenza dell'attraversamento stradale, viene costretto a passare sotto la strada in alcune tubazioni (figure 111 e 112). Questa scelta costruttiva determina l'interruzione della continuità fluviale ed un punto di alterazione complessiva, sostituendo un tratto di alveo fluviale con un tratto di tubo. Questo tratto, ancorchè molto breve, non corrisponde più ad un ambiente naturale, trasformando il complesso ecosistema fluviale in un semplicissimo e banale tubo.

Figura 111
Torrente Roj -
tratto intubato in
corrispondenza
dell'attraversamenti
o stradale



G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Figura 112

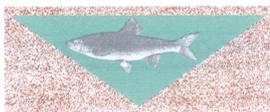
*Torrente Roj -
tratto intubato in
corrispondenza
dell'attraversamen-
to stradale:
PARTICOLARE*



Il potenziale danno che questo tipo di alterazione può creare alla fauna ittica consiste nell'impedimento alle migrazioni verso monte. Nel caso del Torrente Roj questo danno non sussiste, poiché i pesci di questo tratto sono estremamente scarsi e perché il torrente è caratterizzato da pendenze elevatissime, con salti e cascate naturalmente invalicabili da eventuali trote in risalita.

Rimane comunque l'alterazione del tratto fluviale intubato, che ha perso ogni valenza naturalistica per la lunghezza corrispondente all'attraversamento della strada.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

LA FRUIZIONE E LA GESTIONE DEGLI AMBIENTI ACQUATICI

20. GLI ECOSISTEMI DA PROTEGGERE INTEGRALMENTE

Tutti gli ambienti acquatici studiati risultano dotati di eccellenti valori naturalistici e devono essere conservati e protetti in modo molto rigido. La fruizione turistica è peraltro pienamente compatibile con la conservazione degli ambienti acquatici, non avendo alcun effetto il "disturbo" che gli escursionisti possono arrecare a laghi e corsi d'acqua, fatto salvo il normale comportamento di rispetto e di educazione che chiunque è tenuto ad osservare.

L'attività di fruizione alieutica si ritiene compatibile con la conservazione degli ambienti acquatici, che attualmente ospitano popolazioni ittiche squilibrate principalmente per le pratiche di ripopolamento ittico effettuate nell'arco di vari decenni, piuttosto che a causa dell'attività di pesca sportiva.

La pesca dovrebbe invece essere vietata nei due laghi alpini studiati (Lago del Toro e Lago del Turlo), già spontaneamente privi di pesci e non vocazionali, ma dove, proprio per tutelare le altre entità faunistiche, non deve essere immesso per ripopolamento alcun pesce ed istituito un divieto di pesca ed un divieto di ripopolamento ittico, con un significato di prevenzione e di conservazione.

21. LA PESCA SPORTIVA

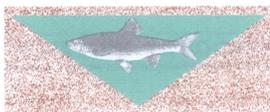
L'attività di pesca sportiva è gestita in tutta l'Alta Valsesia dalla Società Valsesiana Pescatori Sportivi (SVPS) con sede a Varallo, che ha in concessione i diritti esclusivi di pesca dalla Provincia di Vercelli. La gestione prevede l'adozione di un regolamento di pesca, l'attività di ripopolamento e la vigilanza.

Il regolamento di pesca della SVPS comprende norme sensibilmente più restrittive rispetto alla attuale legge regionale, soprattutto in merito alla tutela delle specie ittiche di maggior pregio, come la trota marmorata. Per questa specie è consentita la pesca soltanto da maggio ad agosto (escludendo quindi i mesi più redditizi per questa pesca, che sono marzo, aprile e settembre), con limitazioni sul numero di catture consentite al giorno e complessive nella stagione di pesca (controllabili sul libretto segnacatture), e divieti nell'utilizzo di esche particolarmente catturanti, come il pesce vivo o morto ed il pesciolino finto.

La trota marmorata, che è la specie ittica di maggior pregio presente nelle acque del Parco ed in particolare nel Torrente Landwasser, risulta quindi sufficientemente tutelata dalle restrizioni previste nel regolamento di pesca della SVPS.

L'ibrido fra trota fario e trota marmorata è la forma più abbondante rilevata nelle acque del Torrente Landwasser e nel suo affluente Torrente Bise Rosso. Attualmente la legge regionale sulla pesca e, ovviamente, anche il regolamento SVPS equiparano come normativa di tutela la trota marmorata e l'incrocio fra trota fario e trota marmorata,

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

detto “ibrido” impropriamente poiché si tratta di pesci fecondi che danno luogo a prole feconda. Nel caso dei Torrenti Landwasser e Bise Rosso la presenza dell’ibrido pare essere dovuta nel primo alla normale zona di transizione fra tratti vocazionali per la trota fario e tratti vocazionali per la trota marmorata, mentre nel caso del Bise Rosso al fatto che trote marmorate o ibridi sono stati utilizzati in passato per il ripopolamento di questo torrente, che per la maggior parte del suo corso scorre al di sopra della frazione di S. Antonio, a livello della quale è naturalmente presente una cascata completamente invalicabile dalle trote in risalita.

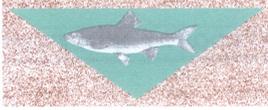
In questi due torrenti il regolamento di pesca sull’ibrido pare eccessivamente cautelativo, poiché lo spazio fisico disponibile per pesci di grossa taglia risulta più scarso in ragione delle ridotte dimensioni dei corsi d’acqua, soprattutto nei momenti di magra. I pesci che crescono in questi ambienti, anche in relazione all’altitudine, raramente arrivano a taglie superiori a 35 cm, che corrispondono alla misura minima di cattura per l’ibrido di marmorata. Osservando i dati del campionamento ittico si rileva che su circa 100 metri di Landwasser sono stati catturati 74 pesci, dei quali 59 erano ibridi, e che su 75 metri circa di Bise Rosso sono stati catturati 45 pesci, dei quali 38 ibridi. In entrambi i casi l’ibrido rappresenta dunque la specie (o meglio la forma) dominante, e nessun esemplare nei tratti fluviali campionati raggiungeva la taglia minima di cattura di 35 cm. Ciò è in parte dovuto all’attività di pesca, che seleziona i pesci di taglia maggiore, ma è soprattutto dovuto al fatto che ibridi di 35 cm hanno un’età di 5-6 anni, difficilmente raggiungibile in questi ambienti. Tutto ciò porta alla considerazione che per quanto riguarda l’ibrido, presente nei tratti e nei corsi d’acqua vocazionali per la trota fario, sarebbe più corretta una misura minima di cattura inferiore, ipotizzabile intorno a 22 cm che, sulla base della curva di accrescimento descritta in questo studio, corrisponde ad una trota di tre anni, che si è già riprodotta spontaneamente almeno una volta consentendo il mantenimento della popolazione.

Per quanto riguarda la trota fario, essa rappresenta l’unica specie ittica presente nelle acque del Torrente Roj e dell’alto Fiume Sesia, mentre nei campioni di Landwasser e Bise Rosso era presente con 9 esemplari su 74 e con 7 esemplari su 45 pesci rispettivamente. Sebbene lo scarso numero di soggetti catturati non consenta di calcolare l’esatta curva di accrescimento per la trota fario di questi torrenti, osservando studi compiuti su ambienti analoghi e geograficamente vicini (esempio Torrente Ovesca: - Val d’Ossola; in: Piano Ittico Provincia VCO) si nota che la misura minima di cattura di 20 cm corrisponde a trote che hanno raggiunto i tre anni di età e che, quindi, hanno avuto modo di compiere almeno una riproduzione naturale.

Tra gli altri pesci campionati, i tre esemplari di salmerino di fontana del Landwasser sono senza dubbio risaliti dal sottostante tratto gestito in modo più “turistico” con immissione di pesci adulti, tra i quali questi salmerini di origine nordamericana. L’esiguo numero di questi pesci nel campione, la facilità con cui vengono catturati e le scarse possibilità che hanno di riprodursi in questi torrenti, rendono questa presenza del tutto occasionale.

L’altro pesce rinvenuto, sempre nel Landwasser, è lo scazzone. Si tratta di un piccolo pesce bentonico senza alcun interesse per l’attività di pesca sportiva, ma pregevole dal punto di vista strettamente faunistico. Esso è infatti un pesce autoctono per il quale non sono mai state effettuate in questi ambienti pratiche di gestione (ripopolamenti, spostamenti ecc), e la sua presenza risulta quindi un’espressione dell’originaria distribuzione della specie.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Per quanto riguarda i due laghi alpini compresi nel territorio del Parco, il Lago del Turlo ed il Lago del Toro, l'attuale mancanza di pesci è perfettamente in linea con la loro limnologia. Questi laghi infatti, principalmente per le loro caratteristiche morfometriche, non sono ambienti vocazionali ad alcun pesce. In tale contesto, anzi, qualsiasi pratica di ripopolamento ittico non sarebbe soltanto uno spreco di risorse - poiché non avrebbe possibilità di successo - ma potrebbe addirittura risultare negativa per le altre entità biologiche che popolano i laghi in questione.

Gli altri laghi alpini considerati in questo studio, adiacenti al Parco, hanno mostrato situazioni analoghe a quanto sopra descritto, con la sola eccezione del Lago del Corno, dove sono state osservate numerose trote fario, di taglia media stimata intorno a 12-15 cm.

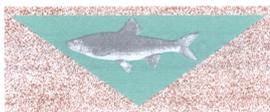
In termini di gestione della fauna ittica e della pesca nelle acque del Parco, si rileva che il regolamento della SVPS attualmente in vigore soddisfa la necessità di tutela delle popolazioni ittiche presenti e che, quindi, non si ritiene necessario apportare modifiche in tal senso. L'unico aspetto che, dai risultati raccolti, dovrebbe essere modificato è la misura minima di cattura dell'ibrido, che attualmente è fin troppo elevata. Un eventuale cambiamento di questo tipo, essendo più permissivo di quanto previsto dall'attuale Legge Regionale sulla pesca non potrebbe essere applicato, se non modificando la citata legge. Un'altra possibilità è rappresentata da eventuali modifiche concettuali nell'applicazione delle misure minime di cattura, che potrebbero essere apportate nella nuova legge regionale sulla pesca, attualmente in fase di bozza molto avanzata ed oggetto di discussione. Tale nuova legge potrebbe introdurre il concetto di misura minima di cattura della trota in funzione della zonazione ittica: in tal modo le zone vocazionali per la trota fario avranno misura minima di cattura della trota di 20 cm (qualsiasi trota vi si trovi), mentre nelle zone vocazionali per la trota marmorata sarà applicata la misura minima di cattura di 40 cm (qualsiasi trota vi si trovi). Questa impostazione condizionerà anche la gestione dei ripopolamenti, che per quanto riguarda la trota saranno effettuati esclusivamente con trota fario o con trota marmorata in funzione delle rispettive zone. Questa possibile nuova impostazione determinerà per l'ibrido l'applicazione della misura minima della relativa zona: 20 cm se l'ibrido è nella zona della trota fario, 40 cm se è in quello della trota marmorata.

Continuando ad ipotizzare questa nuova impostazione legata alle "zone ittiche", che - è bene ricordare - potrebbe non essere adottata nella versione finale della legge, rimarrebbe il nodo della trota marmorata (senza segni di ibridazione) presente nelle zone della trota fario, che potrebbe raggiungere in assenza di sbarramenti all'avvicinarsi del periodo riproduttivo. Per questi pesci, il cui pregio faunistico e le caratteristiche ecologiche ne rendono obbligatoria la tutela, si ritiene che dovrebbe essere mantenuta la misura minima di cattura della trota marmorata ancorché sia pescata fuori dalla sua zona fluviale.

In termini di ripopolamento ittico, poiché tutte le acque correnti comprese nel Parco rientrano nella zona della trota fario, è necessario attuare il ripopolamento solo con questa specie.

La trota fario comprende in realtà molte "forme" o "ceppi", secondo l'ambiente in cui vive e l'area geografica di provenienza dei suoi progenitori.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Per quanto riguarda la trota fario di torrente è ormai accertato che esistano un “ceppo mediterraneo” ed un “ceppo atlantico”. Il primo, che rappresenta la trota fario originaria delle nostre acque, tributarie del Mediterraneo, è caratterizzato dalla presenza di macchie parr anche nell’adulto, da una evidente macchia nera o bluastro sull’opercolo, da numerosi “punti” rossi e neri di piccole dimensioni, colore diffuso giallo-brunastro (Figura 113). La trota fario atlantica deriverebbe invece dalle pratiche di ripopolamento con novellame di allevamenti intensivi che hanno acquistato i progenitori in allevamenti del Nord Europa, le cui trote sono riconducibili alle trote di mare, migratrici anadrome. Esse hanno una livrea caratterizzata da pochi e grandi “punti” neri e rossi, colore diffuso grigiastro o argentato, assenza di macchie parr nell’adulto e della evidente macchia opercolare di cui sopra (Figura 114).

*Figura 113:
Esemplare di trota fario di ceppo
“mediterraneo”
e particolare
dell’opercolo*

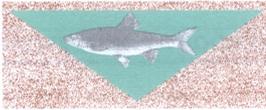


*Figura 114:
Esemplare di
trota fario di
ceppo
“atlantico”*



Questa trota fario “atlantica” pare che abbia anche notevoli difficoltà ad attecchire nei corsi d’acqua dove viene immessa, non tanto per ciò che riguarda l’accrescimento (che anzi sembrerebbe superiore a quello

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

del ceppo mediterraneo), ma soprattutto per l'attività riproduttiva, che difficilmente viene svolta con successo.

Alla luce di tutto ciò, le recenti tendenze in termini di ripopolamento con trota fario ovviamente mirano alla conservazione ed al recupero del ceppo mediterraneo, utilizzando possibilmente gli incubatoi ittici locali.

Dai risultati dei campionamenti ittici si rileva che attualmente la trota fario nelle acque correnti del Parco è piuttosto scarsa numericamente, pressoché assente in alcuni tratti (peraltro anche dotati di ottime possibilità in termini di habitat complessivo), quasi completamente sostituita in altri tratti dall'ibrido fario-marmorata, squilibrata nelle dinamiche di popolazione in quei tratti dove sia stato riscontrato qualche esemplare di trota fario.

21.1 Piano di conservazione e recupero della trota fario autoctona

Per questa specie si ritiene dunque necessario intraprendere un programma di conservazione e di recupero, da realizzare in collaborazione con la SVPS, che abbia l'obiettivo di riportare nelle acque del Parco popolazioni stabili ed in grado di autosostenersi di trota fario appartenente al ceppo mediterraneo. In questo programma la SVPS potrebbe egregiamente svolgere le attività di riproduzione artificiale, incubazione e primo allevamento delle trote fario, disponendo di eccellenti strutture (incubatoio e allevamento) già destinate all'allevamento delle specie vocazionali delle acque valesiane: trota marmorata, trota fario, temolo, salmerino alpino.

Il ripopolamento riguarderà tutti i corsi d'acqua vocazionali del Parco:

Fiume Sesia;
Torrente Landwasser;
Torrente Bise Rosso;
Torrente Roj.

Al fine di giungere alla quantificazione del materiale da semina nei corsi d'acqua è stato tenuto conto delle seguenti valutazioni:

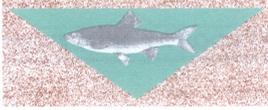
- ✓ i corsi d'acqua in oggetto sono caratterizzati da pendenze medie molto elevate ed ampie escursioni di portata legate alla piovosità o al disgelo, si ritiene che mediamente la produttività di questi ambienti sia bassa, ipotizzabile nell'ordine di 5-10 g/(m²*anno);
- ✓ la riproduzione naturale avviene, ma in forma limitata; non è in grado di garantire il necessario reclutamento alle popolazioni di trote anche se fornisce una quota parte di esso;
- ✓ il numero di avannotti da seminare è stato ritenuto congruo nella misura di un pezzo per metro quadrato di superficie bagnata; per ottenere il corrispettivo numero di trotelle estivali (6-9 cm) il numero di avannotti è stato diviso per 7,5, per le trotelle dell'anno (9-12 cm) è stato suddiviso per 10.

Il numero indicativo di avannotti o di trotelle di trota fario da immettere in questi corsi d'acqua è riportato in tabella 33.

Tabella 33:

Corso d'acqua	Superficie (m ²)	N° avannotti	N° trotelle 6-9 cm	N° trotelle 9-12 cm
Fiume Sesia	30.000	30.000	4.000	3.000
T. Landwasser	25.000	25.000	3.330	2.500

G · R · A · I · A



T. Bise Rosso	7.000	7.000	930	700
T. Roj	18.000	18.000	2.400	1.800
Totale	80.000	80.000	10.660	8.000

Per lasciare il massimo livello di rusticità ai pesci destinati al ripopolamento, dovranno essere privilegiati nella scelta gli avannotti per i Torrenti Roj e Bise Rosso, mentre per il Fiume Sesia e per il Torrente Landwasser saranno da preferire le trotelle: nel Sesia per poter effettuare la semina in tarda estate, quando il disgelo è terminato, mentre per il Landwasser, in relazione alla presenza di pesci anche di dimensioni medie e grosse, per limitare le perdite dovute alla predazione.

Il ripopolamento dovrà proseguire per almeno tre anni, durante i quali saranno opportune campagne di monitoraggio per valutare la riuscita del ripopolamento nei diversi corsi d'acqua, ed al termine dei tre anni per verificare l'andamento della riproduzione naturale.

22. I PERCORSI DIDATTICI

Per far conoscere ai frequentatori del Parco anche i risultati di questo studio, potrebbero essere allestiti pannelli didattici relativi agli ecosistemi fluviali e lacustri. Per la loro maggiore frequentazione si ritengono particolarmente idonei il Lago del Toro ed il Fiume Sesia nel tratto dell'Alpe Casera Lunga.

I possibili temi di tali pannelli didattici, corredati di fotografie e disegni, sono:

- ✓ il ciclo dell'acqua;
- ✓ le comunità biologiche che vivono nel fiume: periphyton, microbenton, macrobenton, pesci;
- ✓ le comunità biologiche che vivono nel lago: fitoplancton, zooplancton, anfibi;
- ✓ gli indicatori chimici e biologici di qualità dell'acqua;
- ✓ il ciclo biologico di alcune specie (invertebrati macrobentonici, anfibi, pesci).

23. LE AZIONI FUTURE

- **Definizione delle acque che non possono essere captate, ai sensi dell'art.25 della Legge 36/94 "Legge Galli").** Questo articolo di legge, specificamente indirizzato alle Aree Protette, suggerisce l'adozione di un efficace strumento di pianificazione in merito all'utilizzo della risorsa idrica. Questo Piano dovrebbe essere il frutto di un lavoro interdisciplinare che coinvolga almeno le seguenti figure professionali: un geologo, per gli aspetti di conoscenza e quantificazione delle sorgenti, un naturalista/idrobiologo per i valori espressi dalle acque di superficie, un idrologo/ingegnere ambientale per gli aspetti legati alla quantificazione ed al bilancio delle risorse idriche.
- **Avvio di un programma di conservazione e recupero della trota fario di ceppo mediterraneo nelle acque vocazionali.** Come è

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

stato ampiamente descritto, nell'ambito dei vertebrati acquatici la trota fario rappresenta la più importante entità da conservare e recuperare, stante il suo attuale stato di crisi nelle acque del Parco.

- **Monitoraggio dei corsi d'acqua e dei laghi alpini.** Lo studio ha fornito un quadro dettagliato sugli ambienti acquatici del Parco; è peraltro evidente che qualsiasi ambiente naturale è in costante mutamento ed evoluzione, funzionando nel caso delle integre acque del Parco da bioindicatore complessivo della qualità ecologica. Un monitoraggio, ovviamente in forma più ridotta rispetto alle analisi qui svolte, servirebbe dunque a verificare e controllare l'andamento della qualità di tali ambienti.
- **Predisposizione e adozione di un manuale relativo alle prescrizioni e alle opere-tipo afferenti all'ingegneria naturalistica per eventuali lavori che riguardino gli ambienti acquatici del Parco.** A fronte di uno stato complessivamente molto buono in merito alla naturalità degli ambienti studiati, per prevenire che le piccole artificializzazioni rilevate siano incrementate in occasione di lavori di "sistemazione idraulica", un manuale che richiami i concetti e le tipologie di intervento previste dall'ingegneria naturalistica, applicabili alle acque del Parco, sarebbe un altro strumento di gestione e di tutela.
- **Rinaturalizzazione del Torrente Roj all'attraversamento stradale (rifacimento ponte).** Tra le poche artificializzazioni rilevate, non si ritiene praticabile alcun intervento a livello della derivazione sul Sesia sopra Alagna, né a livello del Torrente Landwasser a S. Antonio. Nel caso del ponte sul Torrente Roj invece un rifacimento del ponte potrebbe essere fattibile, soprattutto se dovessero essere necessari lavori di consolidamento o di altra natura. In tal caso è opportuno che il Parco ne approfitti per una rinaturalizzazione, imponendo un vero ponte e la rimozione dei tubi attualmente in essere, ridando al torrente il suo corso.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

CONCLUSIONI

Per descrivere compiutamente gli ecosistemi acquatici e caratterizzarli dal punto di vista ecologico, è necessario analizzare molte componenti, biotiche e abiotiche. Lo studio degli ambienti acquatici del Parco risulta particolarmente stimolante ed interessante per vari motivi: per il fatto che si tratta di analisi ed indagini in gran parte inedite, e quindi di particolare rilievo scientifico; per la possibilità di studiare ambienti di alta quota, e quindi molto selettivi per le comunità biologiche in relazione alla particolare collocazione geografica in cui ci si trova; per l'integrità dei laghi e dei corsi d'acqua, che esprimono quindi comunità biologiche estremamente naturali.

Se infatti pare del tutto evidente a qualsiasi escursionista che si rechi nel Parco di trovarsi in un ambiente veramente naturale, è decisamente meno intuitivo pensare che in un fiume esista una complessa comunità di organismi microscopici che vive adesa alle rocce ed ai ciottoli e che negli interstizi del fondo vi siano invertebrati microscopici e macroscopici organizzati in comunità comprendenti molte specie, con diversi ruoli trofici e particolari significati ecologici. Analogamente a quanto avviene nel fiume, in un lago alpino vi sono altre comunità biologiche microscopiche, sospese nella colonna d'acqua o che nuotano attivamente nel lago.

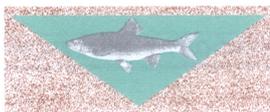
La conoscenza di tutte queste complesse comunità animali e vegetali, e la misura dei parametri chimici più significativi rappresenta dunque il più importante risultato di questo lavoro. Essa ha permesso di effettuare elaborazioni statistiche e di applicare vari indici di qualità, portando alla conferma di ciò che tutti quanti forse già sapevano, ma che andava verificato, e cioè che le acque e gli ambienti acquatici del Parco esprimono elevatissimi valori naturalistici, rientrando sempre nei più alti punteggi e nelle migliori classi di qualità, più selettive ed esigenti.

L'habitat fisico degli ambienti acquatici, nel suo complesso, appare ancora quasi completamente integro, essendo state rilevate pochissime artificializzazioni, peraltro di entità contenuta.

Le rare note di alterazione sono risultate a carico della acidità dei laghi, piuttosto marcata, quale espressione di un inquinamento da piogge acide molto diffuso, quantomeno su scala continentale, che dovrebbe aver toccato il suo apice negativo qualche anno fa, e che adesso sembra in lento miglioramento, anche dai pochi dati storici di confronto riscontrati in letteratura; e lo stato di squilibrio delle comunità ittiche dei corsi d'acqua che si esprime con la rarità della trota fario, a cui sono vocate le acque correnti del Parco, e la presenza dell'ibrido fra trota fario e trota marmorata nel bacino dell'Alto Mastallone, conseguenza di una sbagliata gestione dei ripopolamenti di alcuni decenni addietro.

Lo studio quindi, con le importanti conoscenze che fornisce, da un lato conferma in modo molto chiaro la correttezza della scelta pianificatoria di tutelare questo territorio, rilevandone altresì la sua ottima conservazione, e dall'altro individua le possibili iniziative ed azioni di gestione, di conservazione e recupero faunistico, di didattica e di fruizione e turistico-ricreativa.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

BIBLIOGRAFIA

Allan, J.D. 1995. *Stream Ecology*. Chapman & Hall Inc., London.

A.P.H.A., A.W.W.A. & W.P.C.F. 1989. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. Clesceri L.S., Greenberg E. & Trussel R.R. eds.

Bagenal, T.B. & Tesch, F.W. 1978. Age and Growth, in *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. International Biological Programme Handbook No.3. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp 101-136.

Barbour M.T. & Stribling J.B., 1996. Use of Habitat Assessment in Evaluating the Biological Integrity of Stream Communities. *Proceedings of symposium "Biological Criteria: Research and Regulation"*. EPA-440/5-91-005. Office of Water (WH-586), Washington, DC 20460, pp 25-38.

Braioni, M.G. & Gelmini, D., 1983. Rotiferi Monogononti. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, N.23. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/200.

Busacker, G.P., Adelman, I.R. & Goolish, E.M. 1990. Growth, in *Methods for Fish Biology*. Schreck C.B. and Moyle P.B. eds, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, pp 363-388.

Campaioli, S., Ghetti P.F., Minelli, A. & Ruffo, S., 1994. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Vol. I. Provincia Autonoma di Trento.

Chapman, D. 1992. *Water quality assessments*. UNESCO, World Health Organization.

Consiglio, C. 1980. *Plecotteri*. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 9. CNR AQ/1/77.

Cuffney, T.F., Gurtz, M.E. & Meador, M.R. 1993. Methods for collecting benthic invertebrate samples as part of the national water-quality assessment program. U.S. Geological Survey, Open File Report 93-406.

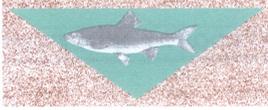
Dussart, B. 1967. Les Copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. Tome I: Calanoides et Harpacticoides. Editions Boubée & Cie, Paris.

Dussart, B. 1969. Les Copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. Tome II: Cyclopoides et Biologie. Editions Boubée & Cie, Paris.

Forneris, G. 1992. *Carta ittica relativa al territorio della Regione Piemontese*, Vol I. Regione Piemonte, Ass. Caccia e Pesca.

Germain, H. 1981. *Flore des diatomées, Diatomophycées*. Société nouvelle des éditions Boubée, Paris.

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Ghetti, P.F. & Bonazzi, G. 1981. I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua. Manuali di utilizzazione degli indicatori biologici di qualità delle acque, AQ/1/27, C.N.R., Roma.

Ghetti P.F., 1995. Indice Biotico Esteso (I.B.E.), in Notiziario dei Metodi Analitici. IRSA -CNR. Supplemento a Quaderni, 100. pp. 1-24.

Ghetti P.F., 1997. Indice Biotico Esteso I.B.E.. Manuale di applicazione. I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua.. Ed. Provincia Autonoma di Trento - Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente, Trento, 221 pp.

Hayslip G., 1993. *EPA Region 10 In-stream biological Monitoring Handbook*. U.S. Environmental Protection Agency - Region 10 Environmental Services Division. EPA 910/9-92-013. 75 pp.

Huber-Pestalozzi, G. 1955. *Das Phytoplankton des Süßwassers, Systematik und Biologie. Euglenophyceen*. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

IRSA, 1994. *Metodiche analitiche per le acque*, Quaderni CNR N.100, Roma.

Kiefer, F.& Fryer, G. 1978. *Das Zooplancton der Binnengewässer*. 2. Teil. Die Binnenwasser, Ed. XXVI, Stuttgart.

Madoni, P. & Ghetti, P.F. 1985. Micro e macroinvertebrati degli ambienti di acque correnti, in Seminario di aggiornamento ECOLOGIA DELL'AMBIENTE FLUVIALE. Amministrazione Provinciale - Unità Sanitaria Locale N.9 - Reggio Emilia, Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale. pp. 171-189.

Margaritora, F., 1983. *Cladoceri (Crustacea: Cladocera)*. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, N.22. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/197

Meador, M.R., Hupp, C.R., Cuffney, T.F. & Gurtz, M.E. 1993. *Methods for characterizing stream habitat as part of the national water-quality assessment program*. U.S. Geological Survey, Open File Report 93-408.

Minshall, G.W. 1984. Aquatic insects-substratum relationships, in *The Ecology of Aquatic Insects*. V.H. Resh & D.M. Rosenberg Eds., Praeger Scientific, New York, pp. 358-400.

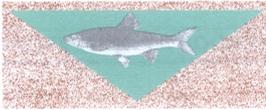
Moretti, G. 1983. *Tricotteri*. In: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. , AQ/1/196, C.N.R.

Novotny, D.W. & Priegelm, G.R. 1971. *A Guideline for portable direct current electrofishing systems*. Technical Bulletin No. 51, Department of Natural Resources, Madison, Wisconsin.

Petersen, R.C. 1992. *The RCE: a Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in the agricultural landscape*. *Freshwater Biology* 27, 295-306.

Plafkin J. L., Michael T. Barbour, Kimberly D. Porter, Sharon K. Gross, Robert M. Hughes, 1989. *Rapid Bioassessment Protocols for Use in*

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

Streams and Rivers. Benthic Macroinvertebrates and Fish. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water (WH-553). E.P.A./444/4-89-001.

Porter, S.D., Cuffney, T.F., Gurtz, M.E. & Meador, M.R. 1993. *Methods for collecting algal samples as part of the national water-quality assessment program.* U.S. Geological Survey, Open File Report 93-409

Reynolds, C.S. 1994. Algae. In: *The Rivers Handbook*, Vol. 1. Calow & Petts Eds.

Sansoni, G. 1992. *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani.* Istituto Agrario, settore Foreste-Ambiente, S. Michele all'Adige (Trento); Servizio Protezione Ambiente; Centro Italiano di Studi di Biologia Ambientale, Reggio Emilia. Provincia Autonoma di Trento. 193 pp.

Siegler, W.F. & Siegler, J.W. 1990. *Recreational Fisheries. Management, Theory and Application.* University of Nevada Press.

Stella, E., 1982. *Copepodi Calanoidi (Crustacea: Copepoda: Calanoida).* Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, N.14. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/140.

Streble, H. & Krauter, D. 1984. *Atlante dei microrganismi acquatici.* Franco Muzzio & C. Editore, Padova.

Tachet, H., Bournaud, M. & Richoux, P. 1987. *Introduction à l'étude des macroinvertebrates des eaux douces.* Université Claude Bernard - Association Francaise de Limnologie - Ministère de l'Environnement.

Tarjan, A.C., Esser, R.P. & Chang, S.L. 1977. An illustrated Key to Nematodes Found in Fresh Water (also includes plant-parasitic nematodes). *J. Water Pollution Cont. Fed.* Vol 49: 2318-2337.

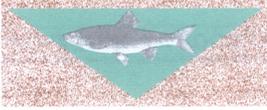
Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R. & Cushing, C.E. 1980. The River Continuum Concept. *Can. J. fish. Aquat. Sci.* 37, pp. 130-137.

Ward, J.V. 1992. *Aquatic Insect Ecology.* John Wiley and Sons Inc. Ed.

Woodiwiss F.S. (1978). Woodiwiss F.S. Comparative study of Biological-ecological water quality assessment methods. Second practical demonstration, Nottingham (20 Sept-1-Oct 1976). Summary report. Commission of the European Communities, Environment and Consumer Protection Service.

Zullini, A. 1982. *Nematodi.* Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 17. CNR AQ/1/190.

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

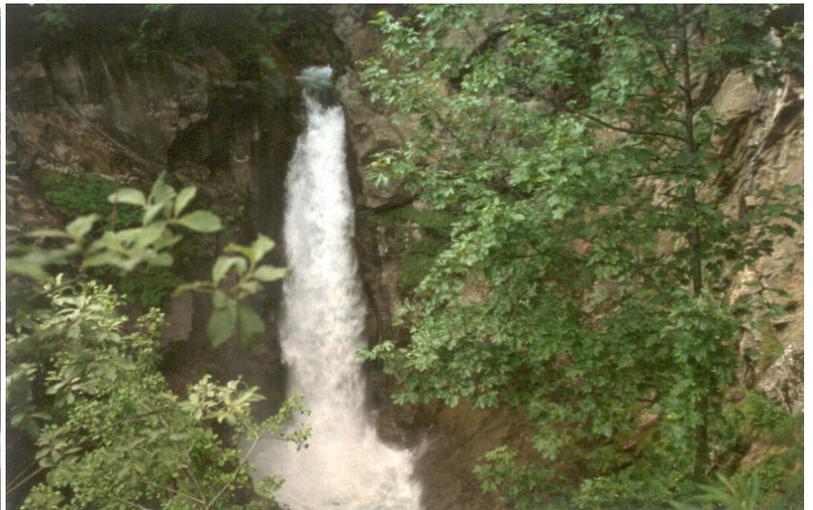
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Torrente Roj - Alpe Giavinale

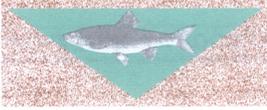


*Cascata delle Acque Bianche
Sesia*



Caldaie del

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

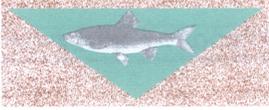


Fiume Sesia



Fiume Sesia, Casera Lunga - campionamento di macrobenthos

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

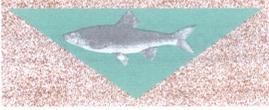


Fiume Sesia, Casera Lunga - campionamento ittico tramite elettrostorditore



Torrente Bise Rosso, Sant'Antonio - campionamento di nematodi

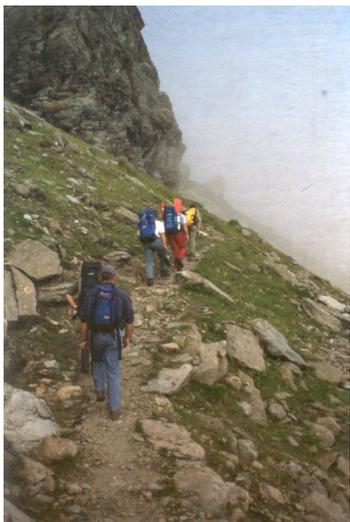
G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

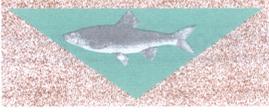


Valle di Rima



Trasferimento del gruppo di lavoro

G · R · A · I · A

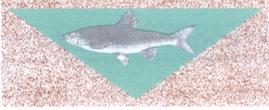


Trasporto degli strumenti



Gruppo di lavoro

G · R · A · I · A

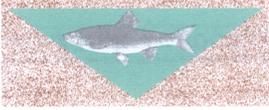


Lago del Corno



Lago del Corno - polisonda

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUIF

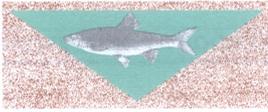


Lago Toro



Lago del Turlo

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

ALLEGATO - DATI