

UC Merced

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography

Title

Il limite altitudinale degli EPT: una questione di quota?

Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/94s9h337>

Journal

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography, 26(1)

ISSN

1594-7629

Authors

Maiolini, Bruno
Lencioni, Valeria
Raschioni, Roberta
et al.

Publication Date

2005

DOI

10.21426/B626110600

Peer reviewed

Il limite altitudinale degli EPT: una questione di quota?

BRUNO MAIOLINI*, VALERIA LENCIONI*, ROBERTA RASCHIONI*
e ROMOLO FOCHETTI**

**Sezione di Zoologia degli Invertebrati e Idrobiologia, Museo Tridentino di Scienze Naturali
via Calepina 14, I-38100 Trento*

***Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi della Tuscia
via S. Camillo di Lellis, I-01100 Viterbo*

Key words: Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera, stream origin, Alpine headwaters.

SUMMARY

Altitudinal distribution of ETP: is it a matter of altitude? – Aim of this study is to evaluate the altitudinal distribution of three insect orders: Ephemeroptera, Trichoptera and Plecoptera in relation to different Alpine stream types (kryal, rhithral and krenal) in a glacial valley (Val de la Mare, Noce Bianco catchment, Stelvio National Park). The origin, more than the stream order and altitude, seems to play an important role in defining the biological features of streams located above the tree line.

INTRODUZIONE

Gli ecosistemi acquatici d'alta quota rappresentano un campo di grande interesse sia dal punto di vista scientifico che gestionale, essendo oggetto di crescenti richieste di utilizzo. Si tratta di ecosistemi caratterizzati da un'elevata sensibilità a diversi tipi di alterazioni naturali e indotte dalle attività umane che sempre più vengono a interessarli quali turismo, derivazioni a scopo idroelettrico, pascolo ecc. (Chapin et al., 1994; Brittain et al., 2000). Inoltre gli organismi che li popolano sono ottime "sentinelle" di tali alterazioni, a breve e a lungo termine (McGregor et al., 1995).

Il diverso contributo di acque provenienti da scioglimento glaciale, nevai, sorgenti e precipitazioni, genera sensibili differenze nel regime idrologico e nelle qualità fisiche delle acque, influenzando la distribuzione della comunità zoobentonica, che varia fortemente spostandosi dalla sorgente verso valle (Brittain e Milner, 2001). È noto che all'aumentare della quota e all'aumentare della

“glacialità” di un corso d’acqua si osserva una progressiva riduzione di biodiversità (Maiolini e Lencioni, 2001), riduzione fortemente dipendente dall’origine delle acque stesse.

Negli ultimi quindici anni diverse ricerche sono state condotte dall’Istituto di Idrobiologia di Verbania Pallanza nelle Alpi occidentali, con particolare attenzione al problema dell’acidificazione (Boggero et al., 1996; Fjellheim et al., 2000), e dal Museo Tridentino di Scienze Naturali di Trento (MTSN) nelle Alpi centro-orientali, con particolare attenzione alla documentazione della biodiversità in sistemi naturali e impattati da sfruttamento idroelettrico (Maiolini e Lencioni, 2000a; Castella et al., 2001; Lencioni et al., 2002).

Sulla fauna bentonica italiana sono stati pubblicati un centinaio di lavori di carattere tassonomico, riferiti per lo più a plecoteri, tricoteri, efemeroteri, ditteri chironomidi e simuli (Lencioni et al., 2001). Per quanto riguarda i plecoteri, le prime ricerche sono state condotte da Aldo Festa, a cui hanno seguito i lavori di Carlo Consiglio e collaboratori, quindi di Carlo Ravizza ed Elvira Dematteis e, a partire dagli anni Ottanta, quelli di Paolo Nicolai e Romolo Fochetti. Nel complesso sono state raccolte numerose informazioni sulla tassonomia, distribuzione ed ecologia di plecoteri sia nelle Alpi che negli Appennini. La letteratura italiana sui tricoteri è dovuta quasi esclusivamente a Giampaolo Moretti e Fernanda Cianficconi, con molti lavori sulla tassonomia e distribuzione delle specie italiane, ma con pochi riferimenti a specie d’alta quota. Nessun lavoro specifico è riferito a efemeroteri di ambienti posti oltre la linea degli alberi e solamente occasionali rinvenimenti sono riportati da Carlo Belfiore e Andrea Buffagni (Lencioni et al., 2001).

Sull’ecologia e distribuzione di specie alpine in relazione a fattori ambientali quali temperatura, chimica delle acque, portata, ecc., sono stati pubblicati diversi lavori da parte dei ricercatori del MTSN, tra cui Maiolini e Lencioni (2000b), Castella et al. (2001) e Brittain et al. (2003).

Scopo di questo lavoro è analizzare la distribuzione altitudinale di questi tre ordini di insetti in relazione all’origine del corso d’acqua e alla quota nel bacino idrografico del torrente Noce.

MATERIALI E METODI

L’area di studio è rappresentata dalla Val de la Mare, situata nella parte settentrionale della Val di Peio, che comprende la porzione superiore del bacino idrografico del torrente Noce Bianco (Fig. 1) e che si sviluppa su un dislivello compreso tra 3.769 (Monte Cevedale) e 1.160 m s.l.m. (Conca di Cogolo). Dal 1935 la valle è inclusa nel perimetro del Parco Nazionale dello Stelvio.

Nel corso della ricerca, dal 1999 al 2003, sono state indagate complessivamente 33 stazioni (Tab. I) distribuite su corsi d’acqua alimentati da acque di fusione

glaciale (kryal), da pioggia e nevai (rhithral), da sorgenti (krenal) e su emissari di laghi, pozze periglaciali e lanche.

Tab. I - Elenco delle stazioni di campionamento in ordine di quota (m s.l.m.).

Stazione	quota (m s.l.m.)	distanza dalla sorgente (m)	tipologia
Im1M	2720	800	kryal
Im2M	2710	80	kreno-rhithral
NB1bis	2703	50	kreno-rhithral
ImL1	2700	1361	kreno-rhithral
CR1	2694	634	kryal
EmM1	2685	1273	emissario
EmM2	2685	1273	emissario
NB1	2650	60	kryal
CR2	2642	1841	kryal
EmN	2620	20	emissario
ImL2	2600	1589	kreno-rhithral
EmL1	2540	80	emissario
NB2bis	2526	996	kreno-rhithral
AR1	2455	88	pozza
AR2	2455	41	krenal
NB2	2455	1264	kryal
EmM3	2350	2106	emissario
nglSC	2310	1815	kreno-rhithral
glCTR	2310	1870	kryal
AR5	2280	1	krenal
NB3	2270	2250	kryal
NB3bis	2270	2514	kreno-rhithral
AR3	2265	30	krenal
NB4*	2260	200	krenal
NB4	2257	2660	glacio-rhithral
AR4	2255	0,5	krenal
EmL2	2230	1036	emissario
EmL3	2210	1100	emissario
EmL4	2010	1506	emissario
glR	1990	3032	kryal
CR3	1985	1750	kreno-rhithral
NB5	1980	3861	glacio-rhithral

In ogni stazione sono stati raccolti campioni di macroinvertebrati acquatici disturbando cinque aree di 0,3 m² con retino immanicato con maglie da 100 µm. In ogni stazione è stato raccolto il drift per 15 minuti con tre retini con maglia da 100 µm posizionati lungo un transetto. In stazioni selezionate sono state utilizzate trappole d'emergenza, trappole Malaise e trappole luminose per la cattura di individui adulti e diversi tipi di substrati artificiali (bottiglie, cassette, ecc.) per lo studio delle vie e dei tempi di colonizzazione dei **macroinvertebrati**. Il materiale raccolto è stato conservato in etanolo al 75%, determinato a livello di genere/specie secondo Consiglio (1980), Belfiore (1983), Tachet et al. (1984), Sansoni (1988) e Campaioli et al. (1994, 1999) e depositato presso il MTSN.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Durante questa ricerca sono state raccolte complessivamente 10.862 larve di efemerotteri (presenti in 23 stazioni sulle 33 indagate), 1.762 larve di tricotteri (presenti in 24 stazioni) e 25.646 ninfe di plecoteri (presenti in 21 stazioni).

La Fig. 2 rappresenta la distribuzione altitudinale dei tre ordini studiati. L'abbondanza degli efemerotteri e dei tricotteri tende a diminuire con la quota, mentre quella dei plecoteri tende ad aumentare. L'80.9% degli efemerotteri e il 55.6% dei tricotteri è presente al di sotto dei 2.000 m s.l.m. mentre i plecoteri sono maggiormente presenti tra i 2.500 e i 2.700 m s.l.m. dove raggiungono una percentuale del 37.7%.

Per quanto riguarda la distribuzione di questi ordini in relazione alle diverse tipologie fluviali (Fig. 3), per gli efemerotteri le abbondanze maggiori sono state rinvenute nei corsi d'acqua creno-ritrali, ossia in ambienti caratterizzati da elevata stabilità dell'alveo, basse variazioni di temperatura e di portata e buona disponibilità di sostanza organica (Maiolini et al., 2006). I tricotteri sono anch'essi maggiormente presenti in ambienti creno-ritrali con sporadiche presenze in ambienti glacio-ritrali e criali. I plecoteri sono stati trovati in ambienti creno-ritrali, glacio-ritrali e criali con percentuali rispettivamente del

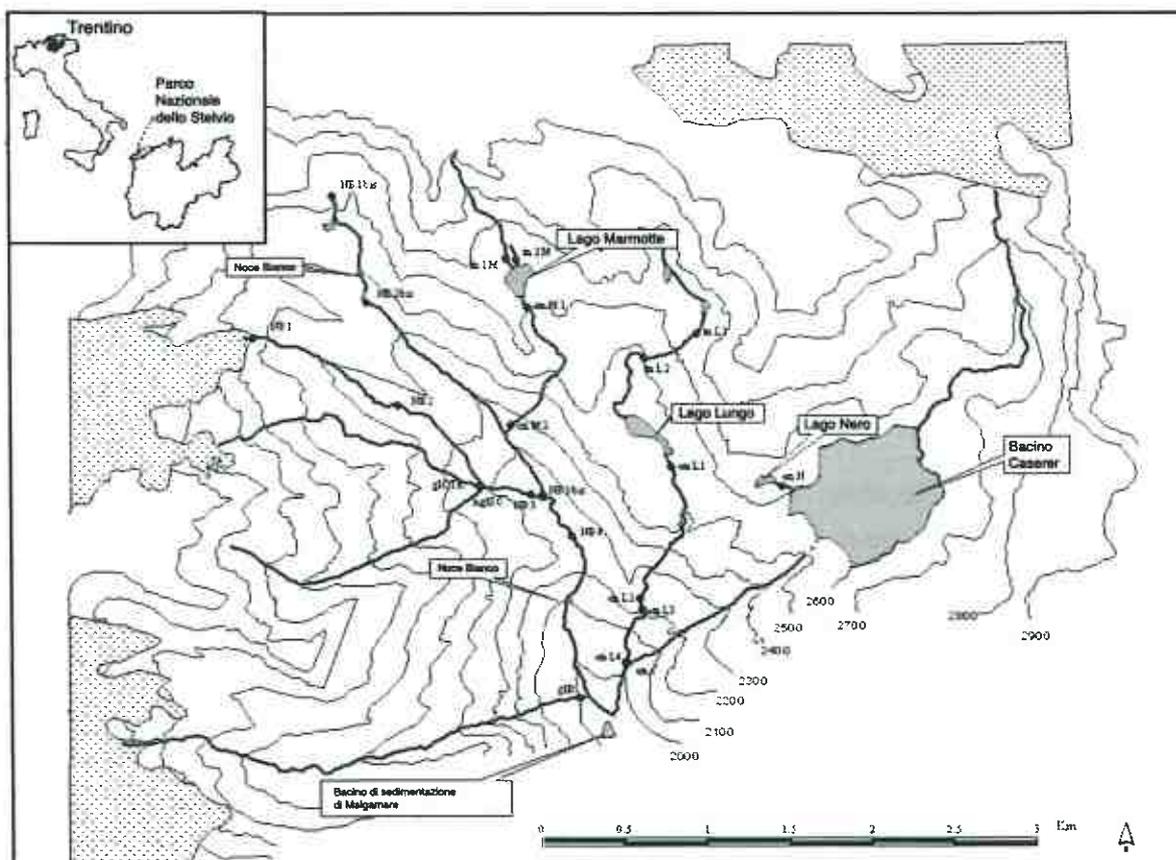


Fig. 1 - Area di studio: Val de la Mare (Trentino, 46°24'N, 10°40'E).

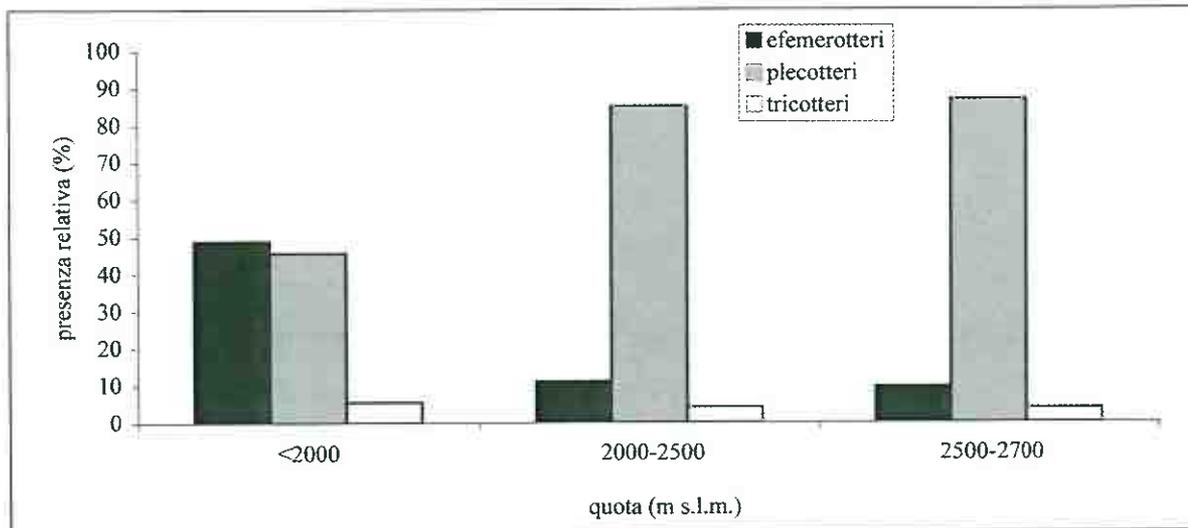


Fig. 2 - Presenza relativa degli ETP in relazione alla quota (m s.l.m.).

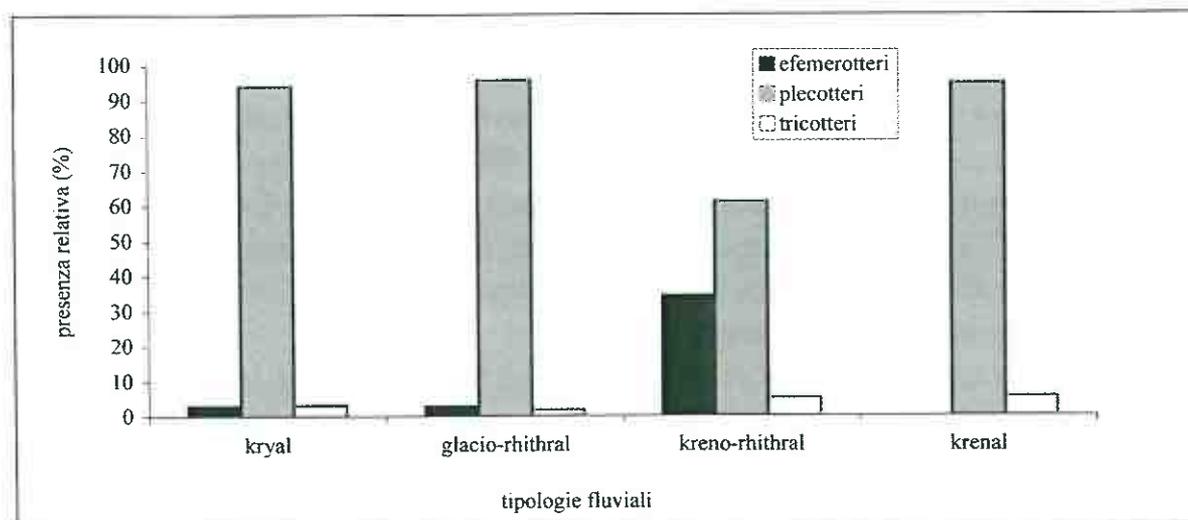


Fig. 3 - Presenza relativa degli ETP in relazione alle diverse tipologie fluviali.

74,6%, 18,7% e 3,4%, risultando i più propensi a colonizzare ambienti di alta quota anche ad alimentazione glaciale.

Dell'ordine degli efemerotteri sono stati trovati complessivamente quattro generi, ciascuno rappresentato da una sola specie. *Baetis alpinus* è risultata la specie più ubiquitaria, seguita da *Ecdyonurus alpinus* e *Rhithrogena loyolea*, rinvenute a tutte le quote ma con un numero decrescente di individui all'aumentare dell'altitudine. *Epeorus alpicola* è invece presente soprattutto a quote al di sotto dei 2.000 m s.l.m. (Tab. II). *B. alpinus* è risultata la specie più abbondante, presente in 20 stazioni, seguita da *R. loyolea* presente in 13 stazioni, *E. alpinus* in 6 stazioni ed *E. alpicola* in 3 stazioni. Le quattro specie sono più diffuse in ambienti creno-ritrali e soltanto *R. loyolea* e *B. alpinus* sono state trovate in ambienti glacio-ritrali (Tab. III).

Tab. II - Distribuzione di efemerotteri in classi di quota (m s.l.m.) ordinati in base alla loro frequenza nelle stazioni.

	<2000 m	2000-2500 m	2500-2700 m
<i>B. alpinus</i>	7.828	861	274
<i>R. loyolaea</i>	153	34	769
<i>E. alpinus</i>	68	45	1
<i>E. alpicola</i>	64	8	

Tab. III - Distribuzione di efemerotteri nelle diverse tipologie fluviali ordinati in base alla loro frequenza nelle stazioni.

	kryal	glacio-rhithral	kreno-rhithral	krenal	n. stazioni
<i>B. alpinus</i>	25	96	8.835		20
<i>R. loyolaea</i>		16	940		13
<i>E. alpinus</i>			114		5
<i>E. alpicola</i>			72		2

I tricotteri sono stati rinvenuti in forma larvale con 14 generi e 17 specie. Le specie *Acrophylax zerberus*, *Allogamus uncatus*, *Rhyacophila glareosa* e *Rhyacophila intermedia* sono risultate le più ubiquitarie, la specie *Limnephilus coenosus* è stata rinvenuta soltanto a una quota compresa tra i 2.000 e i 2.500 m s.l.m. mentre tutte le altre sono presenti esclusivamente a una quota inferiore ai 2.000 m e con pochi individui (Tab. IV). Le specie *A. zerberus*, *R. intermedia* e *Drusus destitutus* sono quelle ritrovate in più stazioni (rispettivamente in 17, 9 e 9), con la prima diffusa in tutte le tipologie indagate (Tab. V).

I plecoteri sono risultati presenti con 11 generi e 21 specie. Le specie *Protonemura nimborum* e *Brachyptera risi* presentano un'ampia distribuzione altitudinale. *Chloroperla susemicheli*, *Nemoura marginata*, *Isoperla rivulorum* e

Tab. IV - Distribuzione di tricotteri in classi di quota (m. s.l.m.) ordinati in base alla loro frequenza nelle stazioni.

	< 2000 m	2000-2500 m	2500-2700 m
<i>A. zerberus</i>	59	93	27
<i>R. intermedia</i>	51	41	18
<i>D. destitutus</i>		2	124
<i>A. uncatus</i>	13	5	1
<i>P. zimmeri</i>	11	24	
<i>R. glareosa</i>	56	1	1
<i>L. coenosus</i>		7	
<i>C. consors</i>	2		7
<i>L. niger</i>	6		
<i>S. moselyi</i>	2		
<i>C. maclachlani</i>	1		
<i>C. major</i>	2		
<i>D. discolor</i>	65		
<i>P. cingularus</i>	1		
<i>P. ludificatus</i>	85		
<i>W. coptosa</i>	3		
<i>R. vulgaris/dorsalis</i>	11		

Tab. V - Distribuzione di tricoteri nelle diverse tipologie fluviali ordinati in base alla loro frequenza nelle stazioni.

	kryal	glacio-rhithral	kreno-rhithral	krenal	n. stazioni
<i>A. zerberus</i>	11	15	137	16	17
<i>R. intermedia</i>	5	7	98		9
<i>D. destitutus</i>		2	124		9
<i>A. incatus</i>		2	16	1	6
<i>P. zimmeri</i>		5	19	11	5
<i>R. glareosa</i>		1	57		3
<i>L. coenosus</i>		3	4		2
<i>C. consors</i>			9		2
<i>L. niger</i>			6		1
<i>S. moselyi</i>			2		1
<i>C. maclachlani</i>			1		1
<i>C. major</i>			2		1
<i>D. discolor</i>			65		1
<i>P. cingulatus</i>			1		1
<i>P. ludificatus</i>			85		1
<i>W. copiosa</i>			3		1
<i>R. vulgaris/dorsalis</i>			11		1

Isoperla saccai occupano esclusivamente ambienti al di sotto dei 2.000 m mentre *Siphonoperla montana*, *Siphonoperla torrentium*, *Protonemura lateralis*, *Isoperla grammatica*, *Isoperla carbonaria* e *Perlodes intricatus* frequentano ambienti compresi tra 2.000 e i 2.500 m s.l.m. (Tab. VI). *P. nimborum* è risultata la specie più abbondante e più frequente seguita da *B. risi*, diffuse entrambe con discrete abbondanze anche in ambienti glaciali. Le altre specie

Tab. VI - Distribuzione di plecoteri in classi di quota (m. s.l.m.) ordinati in base alla loro frequenza nelle stazioni.

	<2000 m	2000-2500 m	2500-2700 m
<i>P. nimborum</i>	3.676	3.881	4.699
<i>B. risi</i>	113	442	631
<i>N. mortoni</i>	231	156	
<i>N. cinerea</i>	1	8	
<i>D. fontium</i>	6	1	11
<i>P. brevistyla</i>		25	2
<i>R. alpina</i>		5	2
<i>P. intricata</i>		6	
<i>C. vidua</i>	1	1	5
<i>L. major</i>	1		1
<i>P. microcephalus</i>	3	2	
<i>C. susemicheli</i>	1		
<i>S. montana</i>		2	
<i>S. torrentium</i>		1	
<i>N. flexuosa</i>			1
<i>N. marginata</i>	1		
<i>P. lateralis</i>		2	
<i>I. rivulorum</i>	3		
<i>I. saccai</i>	5		
<i>I. carbonaria</i>		1	
<i>L. rosinae</i>		4	1

sono risultate più rare e con pochi individui prevalentemente in ambienti creno-ritrali (Tab. VII).

Tab. VII - Distribuzione di plecoteri nelle diverse tipologie fluviali ordinati in base alla loro frequenza nelle stazioni.

	kryal	glacio-rhithral	kreno-rhithral	krenal	n. stazioni
<i>P. nimborum</i>	430	2.396	9.006	424	17
<i>B. risi</i>	8	278	900		10
<i>N. mortoni</i>		11	238	138	7
<i>N. cinerea</i>		2		7	6
<i>D. fontium</i>			17	1	5
<i>P. brevistyla</i>		1	22	4	5
<i>R. alpina</i>	1	2	4		4
<i>P. intricata</i>	4	1	1		3
<i>C. vidua</i>	1		6		2
<i>L. major</i>		1	1		2
<i>P. microcephalus</i>			3	2	2
<i>C. susemicheli</i>			1		1
<i>S. montana</i>			2		1
<i>S. torrentium</i>			1		1
<i>N. flexuosa</i>			1		1
<i>N. marginata</i>			1		1
<i>P. lateralis</i>			2		1
<i>I. rivulorum</i>			3		1
<i>I. saccai</i>			5		1
<i>I. carbonaria</i>			1		1
<i>L. rosinae</i>			5		1

CONCLUSIONI

Questa ricerca ha messo in evidenza come la tipologia fluviale, più che la mera quota, influenzi la distribuzione degli ETP in torrenti montani, al di sopra della linea degli alberi, con livelli di biodiversità piuttosto elevati (Appendice 1) giustificati anche dalla diversità di habitat. Considerati nel loro complesso, infatti, torrenti di diversa origine insieme a pozze e lanche rappresentano un'elevata eterogeneità di habitat in grado di supportare un'elevata diversità biologica (Lencioni et al., 2001).

Tra gli insetti, dopo i ditteri, che rappresentano l'ordine più diffuso e abbondante in queste tipologie di habitat (Lencioni e Rossaro, 2005), i plecoteri sono quelli che più riescono a colonizzare ambienti glaciali e tra questi i generi *Protonemura* e *Brachyptera* sono i più diffusi sull'intero arco alpino (Consiglio, 1980). Gli efemeroteri diventano elementi importanti nella comunità bentonica a partire da 1-2 km dal fronte glaciale e a 1 km dalla sorgente dei torrenti non glaciali. Infine i tricoteri, come atteso (Maiolini et al., 2001), sono relativamente ben rappresentati solo nei torrenti ad alimentazione mista e negli emissari dei laghi.

In Europa sono note 8.681 specie di macroinvertebrati acquatici e di queste ben 2.880 appartengono alla fauna italiana, equivalenti a circa il 33% di quella europea

(Campaioli et al., 1994). Questo dato dà un'idea della ricchezza in biodiversità del nostro Paese che, proiettato dalle Alpi nel cuore del Mediterraneo, gode di una grande varietà di ambienti. In Trentino questa varietà viene riproposta su una scala spaziale ristretta. In un territorio di circa 6.200 km², compreso tra la pianura Padana e le Alpi interne e a soli 100 km dal Mare Adriatico, si passa in una brevissima distanza dal clima prettamente **mediterraneo** dell'area gardesana alla steppa alpina delle cime montuose. La grande escursione altimetrica (dai 67 m s.l.m. del Lago di Garda ai 3.769 m s.l.m. della Cima Cevedale) provoca infatti una grande eterogeneità delle condizioni **macroclimatiche**. Le catene montuose dell'Adamello-Presanella, del gruppo del Brenta e del Lagorai, segnano la zona di confine tra il settore meridionale prealpino a clima sub-continentale e il settore settentrionale interno che presenta caratteri di continentalità. In questa cornice generale si possono evincere un certo numero di macroclimi diversi in relazione ai gradienti termici altitudinali e a quelli pluviometrici, latitudinali e **longitudinali**. Questo significa che esiste una grande, potenziale, riserva di colonizzatori degli ambienti alpini, pronti ad approfittare di eventuali cambiamenti ambientali a loro favorevoli. Anche negli ambienti investigati è stato trovato un numero maggiore di specie rispetto a quello emerso da analoghe ricerche condotte in sistemi glaciali del versante Nord delle Alpi (Svizzera), dei Pirenei, della Norvegia e delle Isole Svalbard (Castella et al., 2001).

Di interesse zoogeografico il secondo ritrovamento per l'Italia del tricottero *Drusus destitutus*, noto per l'Austria (http://www.aqem.de/taxalist/group21_list.htm) e trovato recentemente da Malicky in Provincia di Bolzano (Todini, com. pers.). Rimane da accertare la presenza del tricottero *Chaetopterygopsis maclachlani*, noto per l'Austria, la Repubblica Ceca, Germania, Grecia e Slovacchia (http://www.aqem.de/taxalist/group21_list.htm), trovato dagli Autori come larva in un'unica occasione.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano i colleghi della Sezione di Zoologia degli Invertebrati e Idrobiologia del Museo Tridentino di Scienze Naturali per l'assistenza tecnica fornita sul campo e in laboratorio, in particolare A. Boscaini e A. Franceschini. Si ringraziano inoltre l'Ente Parco Nazionale dello Stelvio settore trentino per l'assistenza logistica e B. Todini, M. Valle e O. Lodovici per la consulenza offerta sulla determinazione dei Tricotteri.

Questa ricerca è stata svolta nell'ambito dei progetti HIGHEST (Health and Integrity of Glacial Headwaters in Trentino, 2001-2004) e VETTA (Valenza Ecologica dello Zoobenthos di Torrenti Alpini, 2003-2006), entrambi finanziati dal Fondo Ricerca della Provincia Autonoma di Trento, e CRYOALP (Ruolo della criosfera alpina nell'equilibrio idrologico, 2003-2005), co-finanziato dall'Istituto per la Ricerca in Montagna (IMONT).

BIBLIOGRAFIA

- BELFIORE C. 1983 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. *Efemeroteri*, Vol. 24, C.N.R. AQ/1/201, Verona, 112 pp.
- BOGGERO A., NOCENTINI A.M., NOBILI M., GIANATTI M. 1996 - Ricerche sulla fauna macrobentonica litorale i laghi d'alta quota nel bacino imbrifero del Lago Maggiore. *S.It.E. Atti*, 17: 83-86.
- BRITTAİN J. E., ADALSTEINSSON H., CASTELLA E., GISLASON G.M., LENCIONI V., LODS-CROZET B., MAIOLINI B., MILNER A.M., SALTVEIT S.J. 2000 - Towards a conceptual understanding of arctic and alpine streams. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 740-743.
- BRITTAİN J. E., MILNER A.M. 2001 - Ecology of glacier-fed rivers: current status and concepts. *Freshw. Biol.*, 46: 1571-1578.
- BRITTAİN J.E., CASTELLA E., KNISPEN S., LENCIONI V., LODS-CROZET B., MAIOLINI B., MILNER A.M., SALTVEIT S.J., SNOOK D.L. 2003 - Ephemeropteran and plecopteran communities in glacial rivers. In: Gaino E. (ed.), *Proceedings of the X International Conference on Ephemeroptera - XIV International Symposium on Plecoptera*, Perugia, 5-11 agosto, 2001: 271-277.
- CAMPAIOLI S., GHETTI P.F., MINELLI A., RUFFO S. 1994 - Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane, Vol. I, APR & B Editrice, Trento, 357 pp.
- CAMPAIOLI S., GHETTI P.F., MINELLI A., RUFFO S. 1999 - Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane, Vol. II, APR & B Editrice, Trento, 127 pp.
- CASTELLA E., ADALSTEINSSON H., BRITTAİN J.E., GISLASON G.M., LEHMANN A., LENCIONI V., LODS-CROZET B., MAIOLINI B., MILNER A.M., SALTVEIT S.J., SNOOK D.L. 2001 - Modelling macrobenthic invertebrate richness and composition along a latitudinal gradient of European glacial streams. *Freshwat. Biol.*, 46: 1811-1831.
- CONSIGLIO C. 1980 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. *Plecopteri*, Vol. 9, C.N.R. AQ/1/77, Verona, 67 pp.
- CHAPIN F.S., KORNER C. 1994 - Arctic and alpine biodiversity: patterns, causes and ecosystems consequences. *Trends in Ecology and Evolution*, 9: 45-47.
- FJELLHEIM A., BOGGERO A., HALVORSEN G.A., NOCENTINI A.M., RIERADEVALL M., RADDUM G.G., SCHNELL Ø.A. 2000 - Distribution of benthic invertebrates in relation to environmental factors. A study of European remote alpine lake ecosystems. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 27: 484-488.
- LENCIONI V., BOSCAINI A., FRANCESCHINI A., MAIOLINI B. 2001 - Distribuzione dei macroinvertebrati bentonici in torrenti d'alta quota sulle Alpi italiane: stato delle conoscenze e recenti risultati. *S.It.E. Atti*, 25 (CD-ROM, articolo n. 42).
- LENCIONI V., MAIOLINI B., MARGONI S. 2002 - Il limite altitudinale di applicazione degli Indici I.B.E. (Indice Biotico Esteso) e I.F.F. (Indice di Funzionalità Fluviale) in due sistemi fluviali Alpini (Amola e Cornisello, Trentino). *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol.*, 78: 81-90.
- LENCIONI V., ROSSARO B. 2005 - Microdistribution of chironomids (Diptera: Chironomidae) in Alpine streams: an autoecological perspective. *Hydrobiologia*, 533: 61-76.
- MAIOLINI B., LENCIONI V. 2000a - L'integrità ecologica di torrenti glaciali artici ed alpini: un approccio sperimentale. *Inf. Bot. Ital.*, 32, Suppl. 1: 11-14.
- MAIOLINI B., LENCIONI V. 2000b - A glacial stream ecosystem in the Italian Alps. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 27: 716-719.
- MAIOLINI B., LENCIONI V. 2001 - Longitudinal distribution of macroinvertebrate community assemblages in a glacially influenced system in the Italian Alps. *Freshwat. Biol.*, 46: 1625-1639.
- MAIOLINI B., LENCIONI V., BOGGERO A., THALER B., LOTTER A.F., ROSSARO B. 2006 - The zoobenthic community in inlets and outlets of high altitude Alpine lakes. *Hydrobiologia*, 526: 217-299.
- MCGREGOR G., PETTS G.E., GURNELL A.M., MILNER A.M. 1995 - Sensitivity of Alpine stream ecosystems to climatic change and human impacts. *Aquatic Conservation*, 5: 233-247.
- SANSONI G. 1988 - Atlante per il riconoscimento dei Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani. Ed. Provincia Autonoma di Trento - Stazione sperimentale Agraria Forestale. Servizio Protezione Ambiente, Trento, 190 pp.
- TACHET H., BOURNAUD M., RICHOUX P. 1984 - Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (Systématique élémentaire et aperçu écologique). Association Française de Limnologie, Imprimerie C.R.D.P., Lyon, 155 pp.

Tricotteri

- Rhyacophila glareosa* McLachlan, 1867
Rhyacophila intermedia McLachlan, 1868
Rhyacophila vulgaris/dorsalis Pictet, 1834 / (Curtis, 1834)
Rhyacophila aurata Brauer, 1857
Metanoea rhaetica Schmid, 1955
Pararhyacophyla intermedia McLachlan, 1868
Stactobia moseleyi Kimmims, 1949
Philopotamus ludificatus McLachlan, 1878
Wormaldia copiosa (McLachlan, 1868)
Drusus discolor (Rambur, 1842)
Drusus destitutus (Kolenati, 1848)
Limnephilus coenosus Curtis, 1834
Rhadicoleptus alpestris (Kolenati, 1848)
Potamophylax cingulatus (Stephans, 1837)
Acrophylax zerberus Brauer, 1867
Allogamus uncatius (Brauer, 1857)
Consorophylax consors (McLachlan, 1880)
Chactopteryx major (McLachlan, 1876)
Pseudopsilopteryx zimmeri (McLachlan, 1876)
Halesus rubricollis (Pictet, 1834)
Anisogamus difformis (McLachlan, 1867)
Rhyacophila torrentium Pictet, 1834
Lithax niger (Hagen, 1859)
Chaetopterygopsis maclachlani (Stein, 1874)

Plecotteri

- Dictyogenus fontium* (Ris, 1896)
Perlodes intricatus (Pictet, 1841)
Perlodes microcephalus (Pictet, 1833)
Isoperla carbonaria Aubert, 1953
Isoperla rivulorum (Pictet, 1842)
Isoperla saccai (Festa, 1939)
Chloroperla susemicheli Zwick, 1967
Siphonoperla montana (Pictet, 1841)
Siphonoperla torrentium (Pictet, 1841)
Brachyptera risi (Morton, 1836)
Rhabdiopteryx alpina Kühtreiber, 1934
Nemoura cinerea (Retzius, 1783)
Nemoura flexuosa Aubert, 1949
Nemoura marginata (Pictet, 1835)
Nemoura mortoni (Ris, 1902)
Protonemura brevistyla (Ris, 1902)
Protonemura lateralis (Pictet, 1836)
Protonemura nimborum (Ris, 1902)
Capnia vidua Klapálek, 1904
Leuctra major (Brinck, 1949)
Leuctra rosinae Kempny, 1900

Efemerotteri

- Baetis alpinus* (Pictet, 1843)
Ecdyonurus alpinus Hefti, Tomka & Zurwerra, 1987
Epeorus alpicola (Eaton, 1871)
Rhithrogena loyolaea Navás, 1922
-

