

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	21 (1999)	177-201	Udine, 30.XI.1999	ISSN: 0391-5859
---	-----------	---------	-------------------	-----------------

F. DESIO

I MACROINVERTEBRATI DELLE ACQUE INTERNE
DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA (ITALIA NORD-ORIENTALE):
EFEMEROTTERI DELLE ACQUE CORRENTI (EPHEMEROPTERA)

*THE FRESHWATER MACROINVERTEBRATES
OF FRIULI-VENEZIA GIULIA (NORTHEASTERN ITALY):
MAYFLIES FROM RUNNING WATERS (EPHEMEROPTERA)*

Riassunto breve - La regione Friuli-Venezia Giulia (Italia nord-orientale) possiede una ricca fauna ad Efemerotteri, sebbene poco conosciuta per lungo tempo. In questo lavoro si riporta la checklist delle specie finora individuate, inoltre si discute la loro distribuzione in funzione delle caratteristiche ambientali e geografiche del territorio.

Parole chiave: Macroinvertebrati bentonici, Ephemeroptera, Acque interne, Distribuzione, Italia nord-orientale.

Abstract - *Friuli Venezia Giulia has a rich Ephemeropterans fauna, even if little investigated for a long time. This paper contains a checklist of the species reported so far. Their distribution is also discussed in relation to environmental and geographical characteristics.*

Key words: *Benthic macroinvertebrates, Ephemeroptera, Freshwaters, Distribution, Northeastern Italy.*

1. Introduzione, scopo del lavoro

La regione Friuli-Venezia Giulia, solcata da numerosi corsi d'acqua, possiede le condizioni ideali per ospitare una ricca fauna di efemerotteri. Procedendo dai rilievi al mare, infatti, si incontra una notevole varietà di ambienti, che favorisce la presenza di un elevato numero di specie, nonostante la modesta estensione del territorio. In regione, tuttavia, non è mai stato fatto uno studio organico di tale fauna, sebbene valide indicazioni sulle specie presenti si possano ricavare dai lavori di GRANDI M. (1960) e di BELFIORE (1981; 1983; 1988).

Nel corso degli anni ottanta e novanta la determinazione di una grande quantità di esemplari ha favorito l'ampliamento delle conoscenze (DESIO, 1992) e la segnalazione di specie nuove per il Friuli-Venezia Giulia e per l'Italia (DESIO, 1994; BELFIORE & DESIO, 1995; BUFFAGNI & DESIO, 1998).

L'obiettivo principale di questo lavoro è riassumere i risultati delle ricerche finora svolte, esponendo in particolare l'elenco faunistico della regione. Si tratta del primo tentativo di sistemare in modo organico le conoscenze sugli efemeroteri del Friuli-Venezia Giulia.

In secondo luogo si discuterà la distribuzione delle specie in relazione alle caratteristiche geografiche e ambientali del territorio regionale.

2. Materiale e metodi

Il materiale esaminato consta prevalentemente di ninfe, raccolte tra il 1984 e il 1995 durante la realizzazione della carta ittica del Friuli-Venezia Giulia e l'esecuzione di monitoraggi sulla qualità delle acque (STOCH et al., 1992; 1997). Le stazioni di campionamento coprono capillarmente il reticolo idrografico del Friuli-Venezia Giulia, escluse alcune piccole aree difficilmente indagabili per la natura impervia del terreno (Alpi e Prealpi), per l'assenza di corsi d'acqua permanenti (alta pianura) o per mancanza di mezzi tecnici adeguati per l'approccio ai fondali più profondi (tratto terminale dei fiumi di pianura). Tale materiale è stato integrato con ninfe ed adulti raccolti dall'autore ed altri nel corso di ricerche personali. Nel complesso gli esemplari esaminati provengono da 517 località.

Le stazioni di campionamento sono state raggruppate in funzione della zona e del bacino fluviale di appartenenza (tab. II).

Gli esemplari studiati sono tutti depositati presso il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine. Nel presente lavoro la discussione riguarderà prevalentemente le ninfe; i riferimenti agli stadi adulti saranno indicati esplicitamente.

3. Distribuzione delle località di campionamento

La regione Friuli-Venezia Giulia si può suddividere in quattro aree omogenee, ciascuna con caratteristiche morfologiche e idrogeologiche proprie: zona alpina, zona prealpina, anfiteatro morenico del Tagliamento, pianura friulana (STOCH et al., 1992). Nel presente lavoro tale suddivisione è stata modificata aggiungendo ulteriori zone per meglio comprendere la distribuzione delle singole specie di efemeroteri (fig. 1).

La zona alpina (za) è la più estesa e comprende le maggiori elevazioni montuose della regione. In linea di massima include gran parte del bacino idrografico dell'alto corso del fiume Tagliamento (sinistra orografica) e quello del fiume Fella (fig. 1).

La zona prealpina (zpi) forma una fascia quasi continua con andamento Ovest-Est, interrotta dalla profonda incisione del fiume Tagliamento in corrispondenza del suo sbocco nella parte alta della pianura. Il lembo sud-orientale delle Prealpi Giulie è rappresentato dall'altipiano del Carso, che tuttavia presenta caratteristiche peculiari per quanto concerne la distribuzione degli efemeroteri. Si è preferito, pertanto, inserirlo in una zona a sé stante

(ca). La fascia prealpina, inoltre, si affaccia sulla pianura con un cordone di modesti rilievi solcati da piccoli ruscelli e torrenti che presentano caratteristiche ecologiche e faunistiche proprie. Per questo motivo sono state introdotte due aree separate dal territorio principale della zona prealpina: fascia pedemontana occidentale (zpoc) e fascia pedemontana orientale (zpor).

La pianura è stata anch'essa suddivisa in due parti diverse, l'alta pianura (pa) e la bassa pianura (pr), nettamente separate dalla cosiddetta linea delle risorgive (fig. 1).

L'alta pianura, quasi priva di corsi d'acqua permanenti, è tuttavia percorsa da vari canali artificiali, costruiti nei secoli per scopi irrigui, idroelettrici o industriali. Tali ambienti sono molto condizionati dall'azione antropica, tuttavia possono ospitare alcuni efemeroteri poco esigenti dal punto di vista ecologico.

La bassa pianura (circa il 20% della superficie regionale), al contrario è percorsa da numerose rogge derivanti dai ben noti fenomeni di risorgiva, che interessano quest'area. Tali corsi d'acqua, come si vedrà in seguito, rappresentano ambienti molto interessanti dal punto di vista faunistico. Ad essi bisogna aggiungere i tratti terminali dei principali fiumi della regione: il Tagliamento e l'Isonzo di origine alpina; il Livenza, il Cormor e lo Stella, che nascono da sorgenti situate in pianura o nelle fasce collinari.

Nella zona carsica (ca) sono state aggregate alcune aree che dal punto di vista geologico non sono tra loro omogenee (altipiano carsico, colline marnose arenacee e piana alluvionale delle Noghere). Per quanto concerne gli efemeroteri, tuttavia, esse rappresentano un'unica entità con caratteristiche che la distinguono dalle altre zone della regione. In questa area il corso d'acqua principale è il torrente Rosandra, che incide una profonda valle carsica in cui scorre con tratti veloci, alternati a pozze più calme. Una menzione particolare merita il fiume Timavo, che sgorga in superficie dopo un lungo percorso sotterraneo. Il suo aspetto lo colloca fra i fiumi planiziali con acque profonde; tuttavia presso le sorgenti presenta condizioni idrologiche simili ad una risorgiva della bassa pianura. Oltre ai fiumi già menzionati, nella zona carsica vi sono alcuni ruscelli che solcano i dintorni di Trieste e il territorio del comune di Muggia. Ricordiamo, infine, le sorgenti che alimentano il lago di Doberdò (carso goriziano) e le rogge di risorgiva localizzate nei dintorni di Monfalcone (Lago di Pietrarossa, canale Locavaz in provincia di Gorizia).

Le località sono state classificate, inoltre, secondo il criterio ecologico della zonazione longitudinale dei corsi d'acqua di Illies e Botosaneanu (GHETTI, 1986). Tale criterio non si applica facilmente alla realtà del Friuli-Venezia Giulia, soprattutto perché la regolare successione degli ambienti (crenal, rhithral, potamal), è alterata da diversi fattori fisici, quali i già citati fenomeni di risorgiva o la scomparsa in subalveo di gran parte delle acque dei fiumi alpini. Si è cercato di ovviare a queste difficoltà introducendo alcune integrazioni alla zonazione originale di Illies e Botosaneanu, deducibili dalla seguente tabella:

- crenal (cr) - tratto delle sorgenti;

- epirhithral (re) - ruscelli delle zone alpine o dei rilievi;
(res) - tratto superiore delle rogge di risorgiva;
- metarhithral (rm) - torrenti alpini di piccole dimensioni;
- hyporhithral (ri) - torrenti alpini di fondovalle;
- epipotamal (pe) - fiumi di pianura poco profondi e velocità di corrente sostenuta;
(pes) - tratto inferiore dei fiumi di risorgiva;
- metapotamal (pm) - fiumi di pianura profondi e velocità di corrente moderata;
- hypopotamal (pi) - tratto dei fiumi in prossimità della foce.

4. Lista degli Efemerotteri del Friuli-Venezia Giulia

L'elenco faunistico riportato qui di seguito contiene le specie individuate con certezza. I problemi inerenti gli efemerotteri del Friuli-Venezia Giulia, tuttavia, non sono stati completamente risolti. In particolare resta da chiarire la situazione di alcuni taxa, come sarà spiegato caso per caso.

- | | |
|---|--|
| Famiglia Baetidae | Famiglia Ephemerellidae |
| Genere <i>Baetis</i> LEACH, 1815 | Genere <i>Serratella</i> EDMUNDS, 1959 |
| 1 <i>Baetis alpinus</i> (PICTET, 1843-45) | 21 <i>Serratella ignita</i> (PODA, 1761) |
| 2 <i>Baetis buceratus</i> EATON, 1870 | Genere <i>Ephemerella</i> WALSH, 1862 |
| 3 <i>Baetis fuscatus</i> LINNAEUS, 1761 | 22 <i>Ephemerella mucronata</i> (BENGTSSON, 1909) |
| 4 <i>Baetis liebenauae</i> KEFFERMÜLLER, 1974 | Genere <i>Torleya</i> LESTAGE, 1917 |
| 5 <i>Baetis lutheri</i> MÜLLER-LIEBENAU, 1967 | 23 <i>Torleya major</i> (KLAPALEK, 1905) |
| 6 <i>Baetis melanonyx</i> (PICTET, 1843) | Famiglia Ephemeridae |
| 7 <i>Baetis rhodani</i> (PICTET, 1843) | Genere <i>Ephemera</i> LINNAEUS, 1746 |
| 8 <i>Baetis vernus</i> CURTIS, 1834 | 24 <i>Ephemera danica</i> MÜLLER, 1764 |
| Genere <i>Alainites</i> WALTZ & MC CAFFERTY, 1994 | 25 <i>Ephemera zettana</i> KIMMINS, 1937 |
| 9 <i>Alainites muticus</i> (LINNAEUS, 1758) | Famiglia Heptageniidae |
| Genere <i>Nigrobaetis</i> NOVIKOVA & KLUGE, 1994 | Genere <i>Ecdyonurus</i> EATON, 1865 |
| 10 <i>Nigrobaetis digitatus</i> (BENGTSSON, 1912) | 26 <i>Ecdyonurus alpinus</i> HEFTI, TOMKA & ZURWERRA, 1987 |
| 11 <i>Nigrobaetis niger</i> (LINNAEUS, 1761) | 27 <i>Ecdyonurus aurantiacus</i> (BURMEISTER, 1839) |
| Genere <i>Centroptilum</i> EATON, 1869 | 28 <i>Ecdyonurus helveticus</i> (EATON, 1885) |
| 12 <i>Centroptilum luteolum</i> (MÜLLER, 1776) | 29 <i>Ecdyonurus picteti</i> (MEYER-DÜR, 1864) |
| Genere <i>Cloeon</i> LEACH, 1815 | 30 <i>Ecdyonurus zelleri</i> (EATON, 1885) |
| 13 <i>Cloeon dipterum</i> LINNAEUS, 1761 | 31 <i>Ecdyonurus venosus</i> (FABRICIUS, 1775) |
| Genere <i>Procloeon</i> BENGTSSON, 1915 | Genere <i>Electrogena</i> ZURWERRA & TOMKA, 1985 |
| 14 <i>Procloeon bifidum</i> (BENGTSSON, 1912) | 32 <i>Electrogena gridellii</i> (GRANDI, 1953) |
| 15 <i>Procloeon pennulatum</i> (EATON, 1870) | 33 <i>Electrogena ujhelyii</i> (SOWA, 1981) |
| Famiglia Caenidae | 34 <i>Electrogena lateralis</i> (CURTIS, 1834) |
| Genere <i>Caenis</i> STEPHENS, 1835 | Genere <i>Epeorus</i> EATON, 1881 |
| 16 <i>Caenis beskidensis</i> SOWA, 1973 | 35 <i>Epeorus (Iron) alpicola</i> (EATON, 1871) |
| 17 <i>Caenis horaria</i> (LINNAEUS, 1758) | 36 <i>Epeorus (Epeorus) sylvicola</i> (PICTET, 1865) |
| 18 <i>Caenis luctuosa</i> (BURMEISTER, 1839) | Genere <i>Rhithrogena</i> EATON, 1881 |
| 19 <i>Caenis robusta</i> EATON, 1884 | 37 <i>Rhithrogena gr. hybrida</i> |
| 20 <i>Caenis gr. macrura</i> | |

- | | |
|---|--|
| 38 <i>Rhithrogena gr. diaphana</i> | 44 <i>Habrophlebia lauta</i> EATON, 1884 |
| 39 <i>Rhithrogena gr. loyolaea</i> | Genere <i>Paraleptophlebia</i> LESTAGE, 1917 |
| 40 <i>Rhithrogena semicolorata</i> (CURTIS, 1834) | 45 <i>Paraleptophlebia submarginata</i> (STEPHENS, 1835) |
| Famiglia Leptophlebiidae | Famiglia Potamanthidae |
| Genere <i>Choroterpes</i> EATON, 1881 | Genere <i>Potamanthus</i> PICTET, 1843 |
| 41 <i>Choroterpes (Choroterpes) picteti</i> EATON, 1871 | 46 <i>Potamanthus luteus</i> (LINNÉ, 1767) |
| 42 <i>Choroterpes (Euthraulius) balcanicus</i> (IKONOMOV, 1961) | Famiglia Siphonuridae |
| Genere <i>Habroleptoides</i> SCHOENEMUND, 1929 | Genere <i>Siphonurus</i> EATON, 1868 |
| 43 <i>Habroleptoides</i> sp. | 47 <i>Siphonurus lacustris</i> EATON, 1870 |
| Genere <i>Habrophlebia</i> EATON, 1881 | |

5. Distribuzione degli Efemerotteri nella regione Friuli-Venezia Giulia

In questa sezione si esaminano a grandi linee la distribuzione degli efemerotteri in regione e le loro esigenze ambientali, confrontando i risultati ottenuti con le indicazioni bibliografiche per ciascuna specie. Si discutono, inoltre, i problemi sistematici non ancora risolti.

Famiglia Baetidae

Genere *Baetis*

Baetis gr. alpinus

Lo status sistematico delle specie appartenenti a *B. gr. alpinus* non è ancora del tutto chiaro; in particolare è possibile l'esistenza di nuove specie sul territorio italiano (BELFIORE, 1988). In attesa di una adeguata revisione tassonomica del genere *Baetis*, in questo lavoro ci si atterrà alle descrizioni finora note (MÜLLER-LIEBENAU, 1969; BELFIORE 1983). In Friuli-Venezia Giulia sono state individuate due specie: *B. alpinus* e *B. melanonyx*.

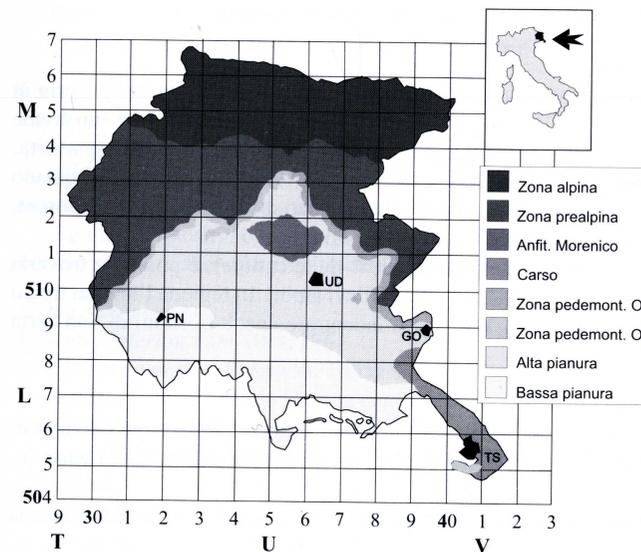


Fig. 1 - Suddivisione geografica del Friuli-Venezia Giulia funzionale alla distribuzione degli efemerotteri (modif. da disegno originale di F. Stoch).

- Geographic "subdivision" of the Friuli-Venezia Giulia related to ephemeropterans distribution (from an original of F. Stoch).

Baetis alpinus (Pictet, 1843-45)

Ampliamente diffusa in Europa e in Italia. Le ninfe prediligono gli ambienti di rhithral e crenal, a partire da quote basse fin oltre 2000 metri (BUFFAGNI & DESIO, 1994).

Friuli-Venezia Giulia. Comune in tutto il comprensorio montano (za e zpi), localmente abbondante. Al di fuori di tale area le segnalazioni sono sporadiche e localizzate prevalentemente nelle zone più prossime ai rilievi (zpor e zpoc). Vi sono, invero, rare segnalazioni per l'alta pianura, tuttavia si tratta di poche ninfe trovate probabilmente per effetto del drift in alcuni canali artificiali che attraversano il centro urbano di Udine. La specie, invece, è assente sull'altipiano del Carso.

Baetis melanonyx (Pictet, 1843)

Ampliamente diffusa in Europa. Le ninfe si trovano negli stessi habitat di *B. alpinus*, ove spesso le due specie convivono (BELFIORE, 1983; BUFFAGNI & DESIO, 1994).

Friuli-Venezia Giulia. Nel complesso poco frequente, sebbene localmente abbondante. Le segnalazioni riguardano prevalentemente il bacino del fiume Fella e il settore nord-orientale della regione.

Baetis buceratus Eaton, 1870

Ampliamente diffusa in Europa, in Italia è nota per le regioni settentrionali, centrali, e per la Sardegna (BELFIORE, 1983; 1988).

Friuli-Venezia Giulia. Diffusa in tutte le zone, è tuttavia più frequente nella bassa pianura e sulle colline moreniche; assente, invece, sul Carso. Le ninfe colonizzano prevalentemente il tratto medio-basso di torrenti e piccoli fiumi (BELFIORE, 1983), tuttavia in regione sono state catturate prevalentemente nelle rogge di risorgiva.

Baetis fuscatus Linnaeus, 1761

Diffusa in tutta Europa, è ben nota anche in Italia. Le ninfe dimostrano una certa preferenza per il tratto medio-basso dei corsi d'acqua.

Friuli-Venezia Giulia. Presente in tutte le zone, ad eccezione del Carso, è tuttavia più frequente fra i rilievi montuosi e nella fascia collinare orientale. Le ninfe sono state catturate prevalentemente nel tratto superiore dei corsi d'acqua, in presenza di substrati con ghiaia grossolana.

Baetis liebenauae Keffermüller, 1974

Descritta per la Polonia centrale (KEFFERMÜLLER, 1974), fu successivamente segnalata proprio in Friuli (BELFIORE, 1981). Successive ricerche (DESIO, 1992; BUFFAGNI, 1992) hanno esteso il suo areale a tutta l'Italia settentrionale, dove la specie è frequente e abbondante nella pianura Padano-veneta. Negli ultimi anni è stata segnalata anche in Austria (BAUERNFEIND et al., 1995). Le ninfe si sviluppano in presenza di substrato a ghiaia fine e fitta copertura a macrofite acquatiche (DESIO, 1992; BUFFAGNI, 1992; BUFFAGNI & DESIO, 1994; BUFFAGNI & GOMBA, 1996).

Friuli-Venezia Giulia. Comune e abbondante in pianura (80% delle catture), è possibile trovarla anche nelle zone collinari e, seppur raramente, sul Carso e fra i rilievi alpini. In regione l'habitat tipico è rappresentato dalle rogge di risorgiva (res, pes), ma si può incontrare anche in fiumi di una certa portata (F. Livenza, tab. II).

Baetis lutheri Müller-Liebenau, 1967

Nota per l'Europa Centro-Meridionale, è presente anche in tutta l'Italia. L'habitat tipico è rappresentato dal tratto inferiore del rhithral, in presenza di substrato duro o con ciottoli (MÜLLER-LIEBENAU, 1969; BELFIORE 1983).

Friuli-Venezia Giulia. Nel complesso rara, si trova con maggior frequenza nella fascia pedemontana e nell'alta pianura.

Baetis rhodani (Pictet, 1843)

Molto comune in tutta Europa, è in grado di colonizzare qualsiasi corso d'acqua dalla pianura fino a quote abbastanza elevate (BUFFAGNI & DESIO, 1994). Può tollerare, inoltre, un certo grado di inquinamento (GHETTI, 1986).

Friuli-Venezia Giulia. È l'efemerottero più diffuso nelle acque correnti della regione, tuttavia la sua frequenza è maggiore nell'alta pianura e nella fascia pedemontana (zpoc, zpor, pa). Sul Carso, invece, è presente solamente in poche località.

Baetis vernus Curtis, 1834

L'identificazione di questa specie, nota in tutta Europa, non è sempre facile. Le ninfe, in particolare, si possono confondere con quelle di altre congeneri (BELFIORE, 1983). Non è ancora possibile, quindi, fornire indicazioni precise sulla distribuzione.

Friuli-Venezia Giulia. Si possono citare poche segnalazioni attendibili, distribuite, tuttavia, in modo abbastanza uniforme sul territorio regionale. Le ninfe si possono trovare in diverse tipologie ambientali.

Genere *Alainites*

Alainites muticus (Linnaeus, 1758)

(= *Baetis muticus* L., 1758)

Ampliamente diffusa in Europa, è nota in tutte le regioni italiane. Le ninfe non dimostrano particolari preferenze ambientali.

Friuli-Venezia Giulia. Abbastanza frequente, sebbene poco abbondante. È stata trovata in tutti gli ambienti reici, ma con maggior frequenza nei tratti di epirhithral e metarhithral dei torrenti alpini o prealpini (re, rm) e nelle rogge della bassa pianura (res).

Genere *Nigrobaetis*

Nigrobaetis digitatus (Bengtsson, 1912)

(= *Baetis digitatus* BENGTSSON, 1912)

Diffusa in tutta Europa, è localmente presente anche in Italia.

Friuli-Venezia Giulia. Presente solo in alcuni campioni provenienti da rogge di risorgiva.

Nigrobaetis niger (Linnaeus, 1761)

(= *Baetis niger* L., 1761)

Si possono ripetere le considerazioni già fatte per *N. digitatus*.

Genere *Centroptilum*

Centroptilum luteolum (Müller, 1776)

Ampliamente diffusa in tutta Europa e in Italia.

Friuli-Venezia Giulia. Abbastanza diffusa nell'area collinare centro-orientale (cm, zpor) e nella bassa pianura friulana (pr), è poco frequente nelle altre zone della regione. Assente nella fascia alpina (za).

Le ninfe dimostrano una certa preferenza per il tratto superiore dei corsi d'acqua (re, res), ma si possono trovare anche in altre tipologie ambientali.

Genere *Cloeon*

Cloeon dipterum Linnaeus, 1761

(= *Cloeon cognatum* STEPHENS, 1835)

Ampliamente diffusa in Europa centrale e meridionale. Le ninfe di questa specie si sviluppano in acque stagnanti o debolmente correnti e si possono trovare facilmente in manufatti di varie dimensioni, quali laghetti artificiali, vasche per l'irrigazione o abbeveratoi. Gli adulti frequentano spesso le abitazioni, ove non è raro osservare l'ultima muta da subimmagine ad adulto.

Friuli-Venezia Giulia. Questa specie è poco frequente nelle acque correnti della regione, fatta eccezione per i canali più lenti della bassa pianura. Considerando le peculiari esigenze delle ninfe,

tuttavia, è ovvio pensare che la sua diffusione sul territorio sia molto più ampia. Sul Carso, in particolare, *C. cognatum* è comune nei numerosi stagni o cisterne frequenti su tutto l'altipiano.

Genere *Procloeon*

***Procloeon bifidum* (BENGTSSON, 1912)**

Ampiamente diffusa in Europa e in Italia (BELFIORE, 1983; 1988).

Friuli-Venezia Giulia. Rara. Le ninfe popolano prevalentemente i corsi d'acqua planiziali con debole corrente.

***Procloeon pennulatum* (EATON, 1870)**

(= *Centroptilum pennulatum* (EATON, 1870); = *Pseudocentroptilum pennuloatum* (EATON, 1870))

Ampiamente diffusa in Italia (BELFIORE, 1983; 1994).

Friuli-Venezia Giulia. Nel complesso poco frequente, è stata, però, trovata un po' ovunque al di fuori dell'arco alpino (tab. I). La frequenza maggiore, tuttavia, si registra nella fascia pedemontana orientale (zpor). Le ninfe prediligono il tratto superiore dei torrenti (re), ma si possono catturare anche nei tratti più a valle e nelle rogge di risorgiva (res).

Famiglia Caenidae

Genere *Caenis*

***Caenis beskidensis* SOWA, 1973**

Specie diffusa nell'Europa occidentale. In Italia è nota per le regioni settentrionali, sebbene la sua segnalazione sia relativamente recente (BUFFAGNI, 1994; 1997).

Friuli-Venezia Giulia. Poco frequente, è stata trovata esclusivamente nella bassa pianura (pr), dove dimostra una netta preferenza per le rogge di risorgiva.

***Caenis horaria* (LINNAEUS, 1758)**

Diffusa ampiamente in Europa, è nota anche per l'Italia settentrionale e centrale (BELFIORE, 1983, 1988).

Friuli-Venezia Giulia. Nota con certezza solamente per tre località (colline moreniche e bassa pianura). Pare che le ninfe preferiscano torrenti o ruscelli con debole velocità di corrente, o acque stagnanti. Di conseguenza la diffusione in regione di *C. horaria* è probabilmente più ampia essendo state le indagini limitate alle acque correnti.

***Caenis luctuosa* (BURMEISTER, 1839)**

Ampiamente diffusa in Europa, è presente in tutte le regioni italiane.

Friuli-Venezia Giulia. Nota con certezza per alcune località delle colline moreniche e del medio Friuli.

***Caenis robusta* EATON, 1884**

Diffusa in Europa centro-settentrionale, in Italia è presente nelle regioni settentrionali e in Sardegna.

Friuli-Venezia Giulia. Una sola segnalazione certa per la bassa pianura.

Caenis gr. macrura

In Italia sono note due specie, *C. macrura* STEPHENS e *C. martae* BELFIORE, facilmente riconoscibili allo stadio adulto; le ninfe, invece, sono praticamente indistinguibili (BELFIORE, 1983).

Friuli-Venezia Giulia. Ninfe appartenenti a questo gruppo di specie sono state segnalate con certezza in alcune località della fascia pedemontana orientale (zpor) e delle colline moreniche (cm).

Famiglia Ephemerellidae

Genere *Serratella*

***Serratella ignita* (PODA, 1761)**

Ubiquitaria ed euriecia, ampiamente diffusa in Europa e in tutta Italia.

Friuli-Venezia Giulia. Comune nelle acque correnti della regione, più frequente nelle rogge della bassa pianura. Nei torrenti alpini, invece, è più rara, e non è mai stata trovata oltre i m 900 di quota.

Genere *Ephemerella*

***Ephemerella mucronata* (BENGTSSON, 1909)**

Tuttora è noto solamente un dato per l'Italia ed il Friuli Venezia Giulia (BELFIORE et al., 1989). La località riportata nel lavoro citato, si trova sul confine tra il Friuli e il Veneto.

Genere *Torleya*

***Torleya major* (KLAPALEK, 1905)**

Segnalata per l'Europa centrale, è presente anche in Italia settentrionale e centrale (BELFIORE, 1983; 1988).

Friuli-Venezia Giulia. Nota per la fascia prealpina e le zone collinari, ove le ninfe sono state occasionalmente catturate nei corsi d'acqua con maggior portata.

Famiglia Ephemeridae

Genere *Ephemera*

In Friuli-Venezia Giulia sono state individuate con certezza due specie, *E. danica* ed *E. zettana*, facilmente distinguibili allo stadio adulto grazie alla colorazione del corpo e ai caratteri tassonomici noti (GRANDI, 1960; BUFFAGNI & DESIO, 1998). La determinazione degli stadi larvali è spesso assai difficile, a meno che non si disponga di ninfe mature ben pigmentate (BUFFAGNI & DESIO, 1998).

Le ricerche svolte in regione hanno fornito sia adulti sia ninfe per entrambe le specie, tuttavia la serie completa degli stadi di sviluppo è disponibile solo per alcune località. Le indicazioni inerenti la loro distribuzione in Friuli-Venezia Giulia assumono, quindi, un carattere puramente indicativo e sono suscettibili di modifiche in futuro.

***Ephemera danica* MÜLLER, 1764**

Comune in tutta Europa. Le ninfe si possono trovare in corsi d'acqua diversi tra loro, ma in presenza di substrato ghiaioso e moderata velocità di corrente (BELFIORE, 1983).

Friuli-Venezia Giulia. Più frequente nelle fasce collinari e pedemontane del Friuli (cm, zpoc, zpor), si può trovare anche in altre zone, eccetto il settore alpino (za).

***Ephemera zettana* KIMMINS, 1937**

Descritta per il Montenegro, è nota anche per l'Albania (PUTHZ, 1980). In Italia era già nota come *E. paulae* (Lago di Garda, BELFIORE, 1983; 1988), tuttavia tale taxon è da tempo considerato sinonimo di *E. zettana* (JACOB, 1975; PUTHZ, 1978).

Friuli-Venezia Giulia. Diffusa nella bassa pianura friulana e fra le colline moreniche, una sola segnalazione per le Prealpi Carniche (Lago di Cavazzo, 1 adulto femmina).

La presenza di *E. zettana* è legata alle rogge di risorgiva (BUFFAGNI & DESIO, 1998), tuttavia le ninfe possono svilupparsi anche in acque ferme (GRANDI M., 1960).

Famiglia Heptageniidae

Genere *Ecdyonurus*

***Ecdyonurus aurantiacus* (BURMEISTER, 1839)**

Diffusa ampiamente in Europa centrale e meridionale.

Friuli-Venezia Giulia. La sua presenza è stata accertata grazie alla cattura di alcune ninfe mature (GRANDI M., 1960; BELFIORE, 1983).

Le ninfe sono state catturate solamente in pianura e sul Carso (un solo dato), in corsi d'acqua con alveo ghiaioso e moderata velocità di corrente. La maggior parte dei dati si riferisce, infatti, al fiume Tagliamento, che presenta caratteristiche simili anche fino a poca distanza dalle sue foci.

***Ecdyonurus alpinus* HEFTI, TOMKA & ZURWERRA, 1987**

Specie diffusa nel settore centrale delle Alpi.

È presente sia in Italia, sia nei paesi confinanti (BELFIORE & BUFFAGNI, 1994; BAUENFEIND, WEICHELBAUMER & MOOG, 1995).

Friuli-Venezia Giulia. Finora è nota una sola segnalazione certa per le Alpi Giulie, in comune di Chiusaforte (provincia di Udine), poco distante dal confine con l'Austria.

***Ecdyonurus helveticus* (EATON, 1885) - *Ecdyonurus zelleri* (EATON, 1885)**

Specie molto simili tra loro, facilmente confondibili in assenza delle parti anatomiche utili per la loro identificazione. Di conseguenza, in molti casi non è stato possibile determinare con certezza gli esemplari esaminati. In questo lavoro sono stati considerati solamente i dati attendibili (tab. II). *E. helveticus* è ampiamente diffuso in Europa centro-occidentale e in tutta Italia, ad eccezione della pianura Padana; *E. zelleri*, invece, si trova in tutto l'arco alpino da Ovest a Est (BELFIORE & BUFFAGNI, 1994).

Friuli-Venezia Giulia. *E. zelleri* è ampiamente diffusa nella zona alpina, ma è possibile trovarla localmente anche nella fascia prealpina. *E. helveticus* dimostra le stesse preferenze ambientali, ma è poco frequente sul territorio regionale. Entrambe le specie sono praticamente assenti in pianura e sul Carso.

Le ninfe di questi taxa dimostrano una spiccata preferenza per il tratto superiore e intermedio dei torrenti di montagna (re, rm), dove trovano le condizioni più favorevoli per il loro sviluppo, che apparentemente paiono legate alla presenza di substrato con ghiaia e ciottoli e velocità di corrente sostenuta.

***Ecdyonurus picteti* (MEYER-DÜR, 1864)**

Ampiamente diffusa sulle Alpi oltre i 1000 metri di quota (BELFIORE & BUFFAGNI, 1994).

Friuli-Venezia Giulia. Nel complesso poco frequente, è diffusa quasi esclusivamente nella zona alpina (za), dove si può trovare a quote leggermente inferiori a quella indicata nella precedente citazione.

***Ecdyonurus venosus* (FABRICIUS, 1775)**

Questa specie, ampiamente diffusa in Europa e in Italia, è un'entità polimorfa, che al suo interno potrebbe raggruppare elementi sistematici diversi. Gli studi finora svolti, tuttavia, non hanno evidenziato differenze morfologiche tali da giustificare la segnalazione di nuove specie (Belfiore, com. pers.). Gli stadi larvali, in particolare, appaiono complessivamente abbastanza uniformi.

Friuli-Venezia Giulia. Ampiamente diffusa sul territorio regionale, ad eccezione del Carso. Le frequenze maggiori si registrano sui rilievi prealpini (zpor, zpoc, zpi), in particolare nella fascia pedemontana orientale. Le ninfe preferiscono il tratto superiore dei torrenti e delle rogge di risorgiva (re, rm, res), ma è possibile trovarla anche in ambienti limitrofi (cr, pe) purché in presenza di substrato sassoso e velocità di corrente moderata.

Genere *Electrogena*

***Electrogena gridellii* (GRANDI, 1953)**

Questa specie è nota per l'Italia nord-orientale ed in particolare per il Friuli-Venezia Giulia (BELFIORE, 1988). Tipica delle colline marnoso-arenacee dei dintorni di Trieste è abbastanza diffusa in tutta la fascia pedemontana orientale (zpor). Nel resto della regione è stata catturata con una certa frequenza fra le colline moreniche e nella bassa pianura friulana, mentre nelle altre zone è rara oppure assente.

Le ninfe prediligono i ruscelli con moderata velocità di corrente e ghiaia grossolana (re), sebbene sia possibile trovarle anche in tipologie ambientali diverse.

***Electrogena ujhelyii* (SOWA, 1981)**

Nota per l'Europa centro-orientale, è stata segnalata in Italia per il Friuli-Venezia Giulia (BELFIORE & DESIO, 1995). La località citata (Attimis, Racchiuso, zpor) è l'unico dato finora noto.

***Electrogena lateralis* (CURTIS, 1834)**

Ampiamente diffusa in Europa e in Italia.

Friuli-Venezia Giulia. Si può trovare, con modesta frequenza, nelle zone montuose (za, zpi) o pedemontane (zpor, zpoc). Le ninfe colonizzano il tratto superiore o medio dei torrenti (re, rm, ri, pe).

***Epeorus (Iron) alpicola* (EATON, 1871)**

Specie a diffusione mediterranea, nota per le regioni alpine italiane.

Friuli-Venezia Giulia. È stata catturata in alcune località fra i rilievi montuosi, ma si può trovare anche nelle zone a ridosso dell'alta pianura. La sua presenza, comunque, è legata ai fiumi caratterizzati da substrato ghiaioso e scarsa vegetazione acquatica.

***Epeorus (Epeorus) sylvicola* (PICTET, 1865)**

Diffusa in Europa centrale e meridionale, è comune in tutta Italia (BELFIORE, 1983; 1988). Per il Friuli-Venezia Giulia valgono le stesse considerazioni fatte per la specie precedente.

Genere *Rhithrogena*

La determinazione approfondita di questi efemerotteri è spesso difficile, pertanto ci si limiterà quasi sempre a considerare il gruppo di specie.

Rhithrogena gr. hybrida

Le specie italiane appartenenti a questo gruppo non sono ancora state definite con certezza a livello larvale (BELFIORE, 1983; 1988). È nota, comunque, la loro preferenza per i torrenti di montagna con corrente veloce e substrato incoerente. Tale tendenza è ampiamente confermata in Friuli-Venezia Giulia, dove sono frequenti in tutta la zona alpina e prealpina.

Rhithrogena gr. diaphana

Per il Friuli-Venezia Giulia si ha una sola segnalazione per le Prealpi Giulie.

Rhithrogena gr. loyolaea

In Italia sono note *R. loyolaea*, con un ciclo di sviluppo estivo, e *R. fiorii* le cui ninfe sono presenti in inverno (BELFIORE, 1983; 1988). A livello larvale le due specie sono difficilmente distinguibili tra loro.

Friuli-Venezia Giulia. Due segnalazioni estive per le Prealpi Giulie; una invernale per la bassa pianura friulana, fiume Tagliamento. Considerando le date dei campionamenti le ninfe della zona prealpina possono appartenere a *R. loyolaea*. Gli esemplari della pianura, catturati in inverno, potrebbero appartenere a *R. fiorii*, che però è nota solo per l'Italia centrale (BELFIORE, 1983; 1988). La sua presenza in Friuli appare poco probabile, quindi la posizione sistematica delle ninfe trovate nel basso Tagliamento rimane per ora incerta.

***Rhithrogena semicolorata* (CURTIS, 1834)**

Specie a diffusione europea.

Friuli-Venezia Giulia. Abbastanza frequente nelle zone alpina e prealpina, è stata saltuariamente trovata anche in pianura e nella fascia collinare. Le ninfe colonizzano prevalentemente il tratto superiore dei corsi d'acqua (re, res).

Famiglia Leptophlebiidae

Genere *Choroterpes*

***Choroterpes (Choroterpes) picteti* EATON, 1871**

Diffusa in Europa centrale e meridionale, comune anche in quasi tutte le regioni italiane (BELFIORE, 1983; 1988).

Friuli-Venezia Giulia. Nota solamente in due località del Friuli orientale (zpor). Le ninfe sono state catturate nel fiume Natisone e nel fiume Iudrio, che nel tratto interessato presentano caratteristiche idrologiche riconducibili all'epipotamal (pe).

***Choroterpes (Euthraulius) balcanicus* (IKONOMOV, 1961)**

Originariamente descritta per la Macedonia, è già stata segnalata per il Friuli-Venezia Giulia (BELFIORE & DESIO, 1995), l'unica regione italiana in cui è attualmente nota. Per quanto concerne la diffusione e le esigenze ambientali, vale quanto detto per *C. picteti*. Le due specie, infatti, sono state trovate quasi sempre assieme.

Genere *Habroleptoides*

Le specie note in Italia sono difficilmente identificabili, soprattutto se non si dispone degli stadi adulti (BELFIORE, 1983; 1988). Finora non è stato possibile individuare con certezza le specie presenti in Friuli-Venezia Giulia, pertanto ci si limiterà a fornire indicazioni a livello generico.

Il genere *Habroleptoides* complessivamente poco diffuso in regione, è più frequente nella fascia prealpina (zpi, zpor, zpoc) e sulle colline moreniche (cm). Nelle altre zone è raro (za, pa), o assente (pr, ca). L'habitat preferito dalle ninfe è rappresentato da corsi d'acqua con debole corrente, substrato ghiaioso e abbondante detrito vegetale, in corrispondenza del tratto superiore di fiumi e torrenti (re). Occasionalmente si possono trovare in ambienti leggermente diversi, mentre sono praticamente assenti nelle rogge di risorgiva.

Genere *Habrophlebia****Habrophlebia lauta* EATON, 1884**

Nota in tutta Europa e in Italia settentrionale.

Friuli-Venezia Giulia. Diffusa lungo tutta la fascia prealpina (zpoc, zpor, zpi) e sulle colline moreniche, in particolare è piuttosto frequente nella zona pedemontana orientale. Nelle altre zone, invece, è rara o assente. Le ninfe prediligono i corsi d'acqua con debole velocità di corrente e abbondante detrito organico grossolano (foglie, rametti, ecc.) sul fondale.

Genere *Paraleptophlebia****Paraleptophlebia submarginata* (STEPHENS, 1835)**

Diffusa in Europa e in tutta Italia.

Friuli-Venezia Giulia. Abbastanza frequente nella bassa pianura (pr) e fra le colline moreniche (cm), occasionalmente presente nelle altre zone. La sua diffusione apparentemente è legata alle rogge di risorgiva (res, pes), come si è già visto per altre specie (cfr. *B. liebenauae*).

***Paraleptophlebia ruffoi* BIANCHERI 1956**

Specie nota per l'Italia centrale. La segnalazione di tale specie in Friuli-Venezia Giulia (Buia, provincia di Udine, F. Ledra, ZANOLIN, 1993; F. Desio det.) è errata.

Famiglia Oligoneuriidae**Genere *Oligoneuriella******Oligoneuriella rhenana* IMHOFF, 1852**

Diffusa ampiamente in Europa centrale e meridionale, si trova anche in diverse regioni italiane (BELFIORE, 1983).

Friuli-Venezia Giulia. È stata segnalata in una località della bassa pianura (Roggia Miliana, Rivignano, provincia di Udine, loc. Ariis, ZANOLIN, 1993). Trattandosi di un'unica segnalazione di attendibilità incerta, e non essendovi state ulteriori raccolte della specie in territorio regionale, la presenza in Friuli di *O. rhenana* viene, per ora, considerata dubbia.

Famiglia Potamanthidae**Genere *Potamanthus******Potamanthus luteus* (LINNAEUS, 1767)**

Diffusa ampiamente in Europa, è stata sporadicamente segnalata in Italia (BELFIORE, 1988; BUFFAGNI 1994).

Friuli-Venezia Giulia. Si conosce una sola località per la pianura centro-orientale (DESIO, 1994).

Famiglia Siphonuridae**Genere *Siphonurus******Siphonurus lacustris* EATON, 1870**

Diffusa ampiamente in Europa e in tutta Italia (BELFIORE, 1983).

Friuli-Venezia Giulia. Si può trovare nelle zone montuose o collinari, ma nel complesso è poco frequente, assente sul Carso.

Le ninfe si trovano spesso nei vivaci torrenti di montagna; evitano, però, la sezione più esposta alla corrente e si rifugiano nelle pozze laterali più calme o del tutto ferme.

6. Tipologie distributive

Le specie del Friuli-Venezia Giulia si possono raggruppare in otto categorie, secondo un criterio che tiene conto della frequenza di ciascuna di esse nelle singole zone della regione, e delle rispettive esigenze ambientali. Tale classificazione interessa marginalmente le acque stagnanti, soprattutto perché attualmente mancano dati completi per queste tipologie ambientali. Le specie che frequentano tali habitat sono comunque poche e, per quanto le riguarda, si rimanda al capitolo precedente.

A - Specie ad ampia distribuzione, che non dimostrano particolari preferenze ambientali

Baetis rhodani e *Serratella ignita*, comuni e spesso abbondanti (tab. I), sono ampiamente diffuse in tutta la regione; ad esse si può affiancare *Alainites muticus*, che tuttavia è molto meno frequente.

Baetis vernus è stata trovata in diverse zone del Friuli-Venezia Giulia, ma la sua frequenza è complessivamente modesta. La distribuzione di tale specie, tuttavia, potrebbe risultare più ampia, qualora saranno risolti i problemi nella determinazione di vari esemplari del genere *Baetis*, la cui identificazione per ora rimane dubbia.

Baetis fuscatus e *Ecdyonurus venosus* sono anch'esse ampiamente distribuite in regione (ad eccezione del Carso), ma la loro presenza si concentra soprattutto nella fascia pedemontana.

Rhithrogena semicolorata, più frequente nelle zone montuose, si trova con una certa facilità anche in pianura, ma solamente nei corsi d'acqua adatti allo sviluppo delle sue ninfe (vedi sezione precedente).

B - Specie prevalentemente diffuse in pianura

Le specie inserite in questa categoria sono molto frequenti in pianura (pa, pr), sebbene si possano trovare anche nelle altre zone.

Baetis buceratus, per esempio, è ben rappresentata nella zona alpina e sulle colline moreniche, però la maggior parte delle segnalazioni che la riguardano sono localizzate in pianura (tab. II).

Considerazioni analoghe si possono fare per *Centroptilum luteolum*, che si trova prevalentemente nel tratto superiore dei corsi d'acqua.

C - Specie a prevalente diffusione alpina o prealpina

Le specie inserite in questa categoria sono rare o assenti nelle altre zone.

Baetis alpinus, *Baetis melanonyx*, *Ecdyonurus helveticus*, *Ecdyonurus picteti*, *Ecdyonurus zelleri* e *Rhithrogena* gr. *hybrida* sono già state ampiamente discusse nella parte specifica.

Ecdyonurus alpinus è nota per una sola località delle Alpi Giulie (Chiusaforte, T. Raccolana), tuttavia le indicazioni bibliografiche (BELFIORE & BUFFAGNI, 1994) giustificano il suo inserimento in questa categoria.

Altre specie tipiche delle aree montuose sono *Electrogena lateralis*, *Epeorus alpicola* ed *Epeorus sylvicola*, sebbene poco frequenti sui rilievi del Friuli-Venezia Giulia.

D - Specie con esigenze ambientali particolari

Varie specie rivelano una certa preferenza per alcuni habitat, quindi la loro distribuzione è legata alla presenza di particolari condizioni ambientali dei corsi d'acqua.

Rogge di risorgiva e habitat assimilabili

Si tratta di ambienti diffusi prevalentemente nella bassa pianura friulana al di sotto della cosiddetta fascia delle risorgive, che però sono presenti anche nell'alta pianura e, a basse quote, persino nelle zone montuose (zpi, za).

Le specie tipiche di questi corsi d'acqua sono innanzitutto *Baetis liebenauae* (DESIO, 1992), *Ephemera zettana* (BUFFAGNI & DESIO, 1998) e *Paraleptophlebia submarginata*, alle quali si affiancano con minor frequenza *Nigrobaetis digitatus*, *Nigrobaetis niger*, *Caenis beskidensis*.

Ruscelli e torrenti della zona prealpina, delle fasce pedemontane e delle colline moreniche

Questi corsi d'acqua scorrono su di un substrato composto da ghiaia grossolana e ciottoli, ricoperto da una patina algale brunastra e muschi. Il detrito vegetale si deposita abbondante fra gli interstizi del fondale, cadendo dalle fronde che sporgono dalle sponde fittamente alberate. Pozze calme si alternano a tratti più veloci, ma nel complesso la corrente è moderata.

Le specie peculiari di questo tipo di habitat sono *Habroleptoides* sp., *Habrophlebia lauta*, *Choroterpes picteti*, *Choroterpes balcanicus*.

Ad esse possiamo affiancare *Ephemera danica*, *Baetis lutheri* e *Procloeon pennulatum*, che tuttavia si possono trovare anche in altre tipologie ambientali.

Corsi d'acqua con velocità di corrente molto debole

Cloeon dipterum è la specie più rappresentativa in questo tipo di ambienti, soprattutto nei canali della bassa pianura friulana più prossimi alla fascia costiera.

Siphonurus lacustris, diffuso prevalentemente nella zona alpina e prealpina (tab. II), colonizza solamente le pozze calme che spesso si creano oltre le sponde dei torrenti di montagna. Queste vasche naturali, alimentate direttamente dall'asta principale o da piccole sorgenti, si formano talvolta anche nei torrenti più impetuosi (Prealpi Giulie, Resia loc. Coritis, T. Resia).

E - Specie diffuse prevalentemente nel Friuli Orientale e sulle colline marnoso-arenacee adiacenti il Carso triestino

Solamente *Electrogena gridellii* rientra in questo gruppo. La peculiare distribuzione di questa specie (già descritta nel capitolo precedente) giustifica ampiamente il suo inserimento in una apposita categoria.

F - Specie rare

In questa categoria sono incluse le specie catturate occasionalmente sul territorio del Friuli-Venezia Giulia. I dati a disposizione per ciascuna di esse non consentono un esame obiettivo della loro distribuzione.

L'elenco specifico comprende *Ecdyonurus aurantiacus*, *Electrogena ujhelyii*, *Ephemera mucronata*, *Procloeon bifidum*, *Rhithrogena* gr. *diaphana*, *Rhithrogena* gr. *loyolaea*, *Potamanthus luteus* e *Torleya major*.

Le specie del genere *Caenis* sono tutte poco frequenti in Friuli-Venezia Giulia, tuttavia è possibile dare alcune indicazioni sulla loro distribuzione. *Caenis robusta*, per esempio, è stata trovata in acque ferme. *Caenis luctuosa*, *Caenis* gr. *macrura* e *Caenis horaria*, invece, dimostrano una certa preferenza per le fasce pedemontane e collinari.

7. Conclusioni

La ricchezza in specie del Friuli-Venezia Giulia, per quanto concerne gli efemerotteri, è testimoniata dall'elevato numero di taxa identificati in regione. Sono presenti, infatti, ben 47 entità sistematiche, ma probabilmente sono presenti altre specie, che potranno essere individuate dopo aver chiarito alcuni dubbi emersi nel corso delle ricerche finora svolte. L'elenco faunistico, in particolare, comprende 42 specie determinate con certezza, e altri cinque taxa indicati solo col nome generico o col gruppo di specie. Resta da chiarire, infatti, l'esatta posizione sistematica di alcuni elementi appartenenti ai generi *Caenis*, *Habroleptoides* e *Rhithrogena*.

La maggior parte delle specie finora identificate sono entità ad ampia diffusione europea; non mancano, però, elementi di maggior interesse faunistico.

Baetis liebenauae, per esempio, è stata studiata attentamente in tempi relativamente recenti. Pur essendo facilmente identificabile, infatti, si trova solamente nel caratteristico habitat frequentato dalle ninfe (sezione 2).

Electrogena gridellii è nota per l'Italia nord-orientale (BELFIORE, 1988), ed è una specie tipica del Friuli-Venezia Giulia.

Ephemera mucronata, *Potamanthus luteus*, *Nigrobaetis digitatus*, *Nigrobaetis niger*, diffuse ampiamente in Europa, sono invece rare in Italia.

Choroterpes (Euthraulius) balcanicus ed *Electrogena ujhelyii*, non ancora comprese nella checklist delle specie italiane (BELFIORE, 1994), sono tuttora note solo per alcune località del Friuli. *Ephemera zettana*, infine, è stata introdotta recentemente nella nostra fauna (BUFFAGNI & DESIO, 1998); i dati che la riguardano si riferiscono prevalentemente ad esemplari adulti; le ninfe, infatti, non sono ancora sufficientemente conosciute.

L'analisi della distribuzione rivela differenze significative tra le varie zone della regione, soprattutto per quanto riguarda il numero dei taxa trovati e le frequenze relative di ciascuna specie (tab. I).

Baetis rhodani e *Serratella ignita* sono ben rappresentate in tutte le zone della regione. *B. rhodani*, in particolare, può spingersi in alto sui rilievi (tab. II), mentre *S. ignita* si ferma nei fondovalle.

Fra i monti l'elemento dominante è *Baetis alpinus*, comune in tutti i corsi d'acqua; nella zona alpina sono comuni anche *Ecdyonurus zelleri* e *Rhithrogena gr. hybrida*. Tipiche delle zone montuose, sebbene poco diffuse, sono inoltre *Baetis melanonyx*, *Ecdyonurus picteti*, *Electrogena lateralis*, *Epeorus alpicola*, *Epeorus sylvicola* e *Siphonurus lacustris*.

La fascia pedemontana orientale è la zona più ricca in specie, molte delle quali, però, hanno una frequenza modesta. L'elemento dominante è *Ecdyonurus venosus*, assieme all'ubiquista *Baetis rhodani*. Tipiche di quest'area, inoltre, sono *Baetis fuscatus*, *Habroleptoides sp.* e *Habrophlebia lauta*. La corrispondente zona occidentale assume caratteristiche analoghe, ma la sua ricchezza in specie è nel complesso modesta.

La fauna delle colline moreniche è composta da elementi tipici delle fasce pedemontane (*Habrophlebia lauta*, *Ecdyonurus venosus*, *Electrogena gridellii*) assieme a specie più diffuse in pianura (*Baetis buceratus*, *Baetis liebenauae*).

Le zone pianiziali (pa, pr) sono dominate dalla presenza di *Baetis liebenauae*, la specie più diffusa nelle rogge di risorgiva. Le altre specie, ad eccezione di *Baetis rhodani* e *Serratella ignita*, hanno frequenze per lo più modeste. L'alta e la bassa pianura, pur essendo molto diverse dal punto di vista ambientale (vedi introduzione), hanno caratteristiche simili per quanto concerne la fauna ad efemeroteri (tab. I). I fiumi della bassa friulana, tuttavia, possiedono tuttora un buon grado di naturalità e, in molti casi, conservano un elevato pregio paesaggistico. Il fiume Tagliamento, in particolare, rappresenta un habitat diverso dagli altri corsi d'acqua della pianura; nel suo alveo sono stati trovati alcuni taxa interessanti, come per esempio *Ecdyonurus aurantiacus*.

La zona carsica, povera d'acque superficiali, è tuttavia interessata da un'elevata fre-

Tab. I - Frequenza delle specie nelle acque correnti per zone.

Per ciascuna specie e per ciascuna area: % = numero di raccolte per area / tot. stazioni di campionamento dell'area x 100.

- Species frequency for streams in each area.

For each species and each area: % = number of records per area / total sampling stations in the area x 100.

Zona Alpina (za)			
Tot. stazioni di campionamento della zona		146	
	frequenza, %		frequenza, %
<i>Baetis alpinus</i>	64,38	<i>Baetis buceratus</i>	5,48
<i>Rhithrogena gr. hybrida</i>	45,89	<i>Electrogena lateralis</i>	4,11
<i>Ecdyonurus zelleri</i>	45,21	<i>Siphonurus lacustris</i>	4,11
<i>Baetis rhodani</i>	33,56	<i>Baetis vernus</i>	3,42
<i>Baetis melanonyx</i>	17,12	<i>Epeorus (Iron) alpicola</i>	3,42
<i>Serratella ignita</i>	16,44	<i>Epeorus (Epeorus) sylvicola</i>	1,37
<i>Ecdyonurus venosus</i>	15,75	<i>Habroleptoides sp.</i>	1,37
<i>Ecdyonurus picteti</i>	13,01	<i>Baetis liebenauae</i>	0,68
<i>Alanites muticus</i>	12,33	<i>Ecdyonurus alpinus</i>	0,68
<i>Baetis fuscatus</i>	9,59	<i>Habrophlebia lauta</i>	0,68
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	7,53	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	0,68
<i>Ecdyonurus helveticus</i>	6,16		
Zona Prealpina (zpi)			
Tot. stazioni di campionamento della zona		45	
	frequenza, %		frequenza, %
<i>Baetis rhodani</i>	68,89	<i>Epeorus (Epeorus) sylvicola</i>	8,89
<i>Baetis alpinus</i>	66,67	<i>Siphonurus lacustris</i>	6,67
<i>Serratella ignita</i>	46,67	<i>Ephemera danica</i>	4,44
<i>Alanites muticus</i>	40,00	<i>Electrogena gridellii</i>	4,44
<i>Ecdyonurus venosus</i>	37,78	<i>Electrogena lateralis</i>	4,44
<i>Rhithrogena gr. hybrida</i>	37,78	<i>Epeorus (Iron) alpicola</i>	4,44
<i>Baetis fuscatus</i>	26,67	<i>Rhithrogena gr. loyolaea</i>	4,44
<i>Habroleptoides sp.</i>	24,44	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	4,44
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	20,00	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	2,22
<i>Ecdyonurus zelleri</i>	17,78	<i>Centropitulum luteolum</i>	2,22
<i>Baetis melanonyx</i>	15,56	<i>Torleya major</i>	2,22
<i>Habrophlebia lauta</i>	11,11	<i>Ephemera zettana</i>	2,22
<i>Baetis buceratus</i>	8,89	<i>Ecdyonurus picteti</i>	2,22
<i>Procloeon pennulatum</i>	8,89		
Zona Pedemontana Occidentale (zpoc)			
Tot. stazioni di campionamento della zona		19	
	frequenza, %		frequenza, %
<i>Baetis rhodani</i>	68,42	<i>Baetis liebenauae</i>	15,79
<i>Serratella ignita</i>	31,58	<i>Baetis lutheri</i>	15,79
<i>Ecdyonurus venosus</i>	31,58	<i>Alanites muticus</i>	15,79
<i>Baetis fuscatus</i>	26,32	<i>Habroleptoides sp.</i>	15,79
<i>Baetis vernus</i>	21,05	<i>Baetis alpinus</i>	10,53
<i>Ephemera danica</i>	21,05	<i>Torleya major</i>	10,53

<i>Electrogena gridellii</i>	10,53	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	5,26
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	10,53	<i>Electrogena lateralis</i>	5,26
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	10,53	<i>Habrophlebia lauta</i>	5,26
<i>Baetis buceratus</i>	5,26	<i>Siphonurus lacustris</i>	5,26
<i>Centroptilum luteolum</i>	5,26		

Zona Pedemontana Orientale (zpor)

Tot. stazioni di campionamento della zona		23	
	frequenza, %		frequenza, %
<i>Baetis rhodani</i>	69,57	<i>Centroptilum luteolum</i>	17,39
<i>Ecdyonurus venosus</i>	69,57	<i>Alanites muticus</i>	13,04
<i>Baetis fuscatus</i>	47,83	<i>Caenis gr. macrura</i>	13,04
<i>Serratella ignita</i>	47,83	<i>Electrogena lateralis</i>	13,04
<i>Habroleptoides sp.</i>	47,83	<i>Epeorus (Epeorus) sylvicola</i>	13,04
<i>Electrogena gridellii</i>	43,48	<i>Caenis luctuosa</i>	8,70
<i>Habrophlebia lauta</i>	43,48	<i>Choroterpes (Choroterpes) picteti</i>	8,70
<i>Ephemera danica</i>	34,78	<i>Choroterpes (Euthrauthraulius) balcanicus</i>	8,70
<i>Baetis lutheri</i>	26,09	<i>Ecdyonurus zelleri</i>	8,70
<i>Baetis alpinus</i>	21,74	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	4,35
<i>Procloeon pennulatum</i>	21,74	<i>Baetis vernus</i>	4,35
<i>Baetis buceratus</i>	17,39	<i>Nigrobaetis digitatus</i>	4,35

Colline Moreniche (cm)

Tot. stazioni di campionamento della zona		14	
	frequenza, %		frequenza, %
<i>Serratella ignita</i>	57,14	<i>Habroleptoides sp.</i>	28,57
<i>Habrophlebia lauta</i>	50,00	<i>Baetis liebenauae</i>	21,43
<i>Baetis buceratus</i>	42,86	<i>Ephemera zettana</i>	21,43
<i>Baetis rhodani</i>	42,86	<i>Procloeon bifidum</i>	14,29
<i>Centroptilum luteolum</i>	42,86	<i>Caenis gr. macrura</i>	14,29
<i>Cloeon dipterum</i>	42,86	<i>Siphonurus lacustris</i>	14,29
<i>Ephemera danica</i>	35,71	<i>Baetis vernus</i>	7,14
<i>Baetis fuscatus</i>	28,57	<i>Procloeon pennulatum</i>	7,14
<i>Alanites muticus</i>	28,57	<i>Caenis horaria</i>	7,14
<i>Ecdyonurus venosus</i>	28,57	<i>Caenis luctuosa</i>	7,14
<i>Electrogena gridellii</i>	28,57		

Alta Pianura (pa)

Tot. stazioni di campionamento della zona		36	
	frequenza, %		frequenza, %
<i>Baetis rhodani</i>	66,67	<i>Ephemera zettana</i>	13,89
<i>Baetis liebenauae</i>	61,11	<i>Ecdyonurus venosus</i>	13,89
<i>Serratella ignita</i>	50,00	<i>Baetis vernus</i>	8,33
<i>Baetis buceratus</i>	38,89	<i>Procloeon pennulatum</i>	8,33
<i>Ephemera danica</i>	19,44	<i>Alanites muticus</i>	5,56
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	19,44	<i>Nigrobaetis digitatus</i>	5,56
<i>Baetis fuscatus</i>	13,89	<i>Centroptilum luteolum</i>	5,56

<i>Ecdyonurus aurantiacus</i>	5,56	<i>Baetis lutheri</i>	2,78
<i>Electrogena gridellii</i>	5,56	<i>Nigrobaetis niger</i>	2,78
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	5,56	<i>Cloeon dipterum</i>	2,78
<i>Habroleptoides sp.</i>	5,56	<i>Caenis luctuosa</i>	2,78
<i>Baetis alpinus</i>	2,78	<i>Torleya major</i>	2,78

Bassa Pianura (pr)

Tot. stazioni di campionamento della zona		196	
	frequenza, %		frequenza, %
<i>Baetis liebenauae</i>	63,27	<i>Baetis fuscatus</i>	3,06
<i>Serratella ignita</i>	53,06	<i>Ephemera danica</i>	3,06
<i>Baetis rhodani</i>	38,78	<i>Baetis vernus</i>	2,04
<i>Baetis buceratus</i>	21,94	<i>Nigrobaetis digitatus</i>	2,04
<i>Centroptilum luteolum</i>	12,24	<i>Electrogena gridellii</i>	2,04
<i>Cloeon dipterum</i>	11,73	<i>Rhithrogena semicolorata</i>	2,04
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	11,22	<i>Ecdyonurus aurantiacus</i>	1,53
<i>Ephemera zettana</i>	10,20	<i>Procloeon pennulatum</i>	1,02
<i>Ecdyonurus venosus</i>	6,12	<i>Caenis horaria</i>	1,02
<i>Alanites muticus</i>	5,61	<i>Baetis lutheri</i>	0,51
<i>Nigrobaetis niger</i>	3,57	<i>Procloeon bifidum</i>	0,51
<i>Caenis beskidensis</i>	3,57	<i>Caenis robusta</i>	0,51

Zona Carsica (ca)

Tot. stazioni di campionamento della zona		20	
	frequenza, %		frequenza, %
<i>Electrogena gridellii</i>	70,00	<i>Centroptilum luteolum</i>	5,00
<i>Serratella ignita</i>	15,00	<i>Procloeon bifidum</i>	5,00
<i>Alanites muticus</i>	15,00	<i>Procloeon pennulatum</i>	5,00
<i>Cloeon dipterum</i>	10,00	<i>Ephemera danica</i>	5,00
<i>Baetis liebenauae</i>	10,00	<i>Ecdyonurus aurantiacus</i>	5,00
<i>Baetis rhodani</i>	10,00	<i>Habrophlebia lauta</i>	5,00
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	10,00		

a pagina seguente:

Tab. II - Distribuzione delle specie per area e per bacino idrografico;
 + = più esemplari, ninfe; 1 = esemplare singolo, ninfa; a = solo adulti; s = solo subimmagini;
 n, a = ninfe e adulti.
 - Species distribution in each area and in river basins;
 + = many specimens, nymphae; 1 = single specimen, nymph; a = imagines only; s = subimagines only; n, a = nymphae and imagines.

quenza di *Electrogena gridellii*. Questa specie è presente quasi ovunque nei piccoli corsi d'acqua del Carso e della costiera triestina. Gli stagni e le numerose cisterne sparse sull'altipiano, invece, ospitano spesso abbondanti popolazioni di *Cloeon dipterum*.

Concludendo, si possono fare alcune considerazioni sulla relazione tra efemeroteri e qualità delle acque correnti. I monitoraggi biologici svolti negli ultimi quindici anni, indicano un discreto stato di conservazione per una buona parte del patrimonio idrico del Friuli-Venezia Giulia. Questa situazione è resa evidente proprio dall'ampia diffusione degli efemeroteri nelle acque correnti della regione; da tempo, infatti, gran parte di tali insetti sono considerati indicatori di buona qualità (GHETTI, 1986).

In Friuli-Venezia Giulia, comunque, le ingenti trasformazioni del territorio, dettate dalle esigenze di sviluppo economico, hanno sicuramente alterato la fauna originale dei corsi d'acqua. In tale realtà, quindi, è facile supporre la scomparsa o la riduzione dell'areale per diverse specie di efemeroteri.

Manoscritto pervenuto il 21.IX.1999.

Ringraziamenti

Si ringraziano il dott. Gianluca Governatori, tecnico del Mus. Fr. St. Nat. di Udine, per aver fornito materiale, il dott. Andrea Buffagni (I.R.S.A., Brugherio - MI) e il dott. Carlo Belfiore (Univ. Napoli) per la revisione del manoscritto. Si ringrazia, inoltre, il dott. Fabio Stoch (Trieste) per la grande quantità di ninfe messe a disposizione e per i validi suggerimenti nella stesura del lavoro.

Bibliografia

- BAUENFEIND E. & WEICHELBAUMER P., 1991 - Eintagsfliegen - Nachweise aus Österreich (Insecta: Ephemeroptera). *Verhand. Zool.-Bot. Gesellschaft in Österreich*, 128 (1991): 47-66.
- BAUENFEIND E., WEICHELBAUMER P. & MOOG O., 1995 - Ephemeroptera. In: MOOG O. (ed.) - Fauna Aquatica Austriaca. Katalog zur Autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. *Otto Moog (Ed.) Wasser Wirtschaftskataster*, Wien, 1-5.
- BELFIORE C., 1981 - Segnalazione di *Baetis liebenauae* KEFFERMÜLLER, 1974 (Ephemeroptera, Baetidae) in Italia. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 3 (1981), Udine.
- BELFIORE C., 1983 - Efemeroteri (Insecta, Ephemeroptera). In: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 24. *C.N.R., AQ/1/201*, pp. 113.
- BELFIORE C., 1988 - Progressi nella conoscenza degli Efemeroteri italiani. *Atti XV Congr. Naz. Ital. Ent.*, L'Aquila: 107-114.
- BELFIORE C., 1994 - Ephemeroptera. In: MINELLI A., RUFFO S. & LA PORTA S. (eds.) - Checklist delle specie della fauna italiana, 34, 1 - 5. *Ed. Calderini*, Bologna.
- BELFIORE C., 1994 - Taxonomic Characters for Species Identification in the Genus *Electrogena* ZURWERRA and TOMKA, with a Description of *Electrogena hyblaea* sp. n. from Sicily (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Aquatic Insects Intern. Jour. Freshwater Ent.*, 16: 193-199.
- BELFIORE C. & BUFFAGNI A., 1994 - Revision of the Italian species of the *Ecdyonurus helveticus* - group: taxonomy of the nymphs (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Mitt. Schweiz. Ent. Gesell. - Bull. Soc. Ent. Suisse*, 67: 143-149.
- BELFIORE C., CAMPAIOLI S., DE MARCO N. & MARTIN M., 1989 - *Ephemerella mucronata* (BENGTSSON,

- 1909), nuova per l'Italia, in Friuli (Ephemeroptera, Ephemerellidae). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 11 (1989): 177-182.
- BELFIORE C. & DESIO F., 1995 - *Choroterpes (Euthraulius) balcanicus* (IKONOMOV, 1961) in Italia (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 17 (1995): 141-144, Udine.
- BELFIORE C. & DESIO F., 1995 - Taxonomy and distribution of *Electrogena ujhelyii* (SOWA, 1981) (Insecta: Ephemeroptera: Heptageniidae). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 97 B: 151-154, Wien.
- BUFFAGNI A., 1992 - *Baetis liebenauae* KEFFERMÜLLER, 1974 (Ephemeroptera, Baetidae) in Pianura Padana. *Boll. Mus. Reg. Sc. Nat.*, Torino, 10 (2): 333-340.
- BUFFAGNI A., 1994 - La comunità degli Efemeroteri (Ephemeroptera) nei fontanili lombardi. *Boll. Soc. Ent. Ital.*, Genova, 126 (1): 40-50.
- BUFFAGNI A., 1997 - Taxonomic and faunistic notes on the *Caenis pseudorivulorum* - group (Ephemeroptera, Caenidae). In: Ephemeroptera & Plecoptera: Biology - Ecology - Systematics. *MTL, Fribourg - 1997, P. Landolt & M. Sartori*: 434-438.
- BUFFAGNI A., 1999 - Tassonomia, faunistica ed ecologia di alcune specie italiane del Genere *Caenis* (Ephemeroptera, Caenidae). *Fragmenta Entomol.*, 31 (1): 1-13.
- BUFFAGNI A. & DESIO F., 1994 - Le specie del genere *Baetis* LEACH (Ephemeroptera, Baetidae) nell'Italia settentrionale: sintesi ecologica. *Atti XXVI Congr. Naz. Ital. Ent., Udine 13-18 giugno 1994*: 413-416.
- BUFFAGNI A. & DESIO F., 1998 - *Ephemerella zettana* KIMMINS, 1937 in Italia nord-orientale (Insecta: Ephemeroptera: Ephemeridae). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 20 (1998): 167-171.
- BUFFAGNI A. & GOMBA T., 1996 - Larval development and ecology of *Baetis liebenauae* KEFFERMÜLLER (Ephemeroptera: Baetidae) in north Italian lowland spring. *Annls. Limnol.*, 32 (4): 221-228.
- DESIO F., 1992 - Distribuzione delle ninfe di *Baetis liebenauae* KEFF., 1974 (Insecta, Ephemeroptera) nelle acque correnti del Friuli-Venezia Giulia e prime segnalazioni per il Veneto Orientale.
- DESIO F., 1994 - *Potamanthus luteus* (L., 1767), nuovo per il Friuli-Venezia Giulia (Ephemeroptera, Potamanthidae). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 16 (1994): 185-186.
- ELLIOTT J.M., HUMPEH U.H. & MACAN T.T., 1988 - Larvae of the British Ephemeroptera: a key with ecological notes. *Freshwater Biol. Ass. Sc. Publ.*, 49, pp. 145.
- GHETTI P.F., 1986 - I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Provincia autonoma di Trento. *Staz. Sperim. Agr. For., Serv. Protezione Ambiente*, pp. 105.
- GRANDI M., 1960 - Ephemeroidea. In: Fauna d'Italia, III. *Ed. Calderini*, Bologna, pp. 474.
- MÜLLER LIEBENAU I., 1969 - Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH, 1815. *Gewäss. Abwass.*, 48/49, pp. 214.
- STOCH F., PARADISI S. & BUDA DANCEVICH M., 1992 - Carta Ittica del Friuli-Venezia Giulia. *Ente Tutela Pesca, Reg. Aut. Friuli-Venezia Giulia*, pp. 285, 4 carte.
- STOCH F., BUDA DANCEVICH M., PARADISI S. & DESIO F., 1997 - Mappaggio Biologico di qualità dei corsi d'acqua della provincia di Udine. *Provincia di Udine, Ass. all'Ambiente e Territorio*.
- STUEDEMANN D., LANDOLT P., SARTORI M., HEFTI D. & TOMKA I., 1992 - Insecta helvetica. 9. Ephemeroptera. *Soc. Ent. Suisse Ed.*, Fribourg, pp. 174.
- TOTH L., 1992 - Provisional check-list of Hungarian mayflies (Ephemeroptera). *Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hungar., Thomus*, 84: 55-74.
- WALTZ R.D., MC VAFFERTY W.P. & THOMAS A., 1994 - Systematics of *Alainites* n. gen., *Dipheter*, *Indobaetis* n. stat., and *Takobia* n. stat. (Ephemeroptera, Baetidae). *Bull. Soc. Hist. Nat.*, Toulouse, 130: 33-36.
- ZANOLIN B., 1993 - Studio ecologico sulle comunità di macroinvertebrati bentonici. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 15 (1993): 135-222.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott. Fabrizio DESIO
- Museo Friulano di Storia Naturale
- Via Grazzano 1, I-33100 UDINE

