

Biologia Ambientale, **19** (1): 181-190.

Atti del Seminario: *Classificazione ecologica delle acque interne. Applicabilità della Direttiva 2000/60/CE*. Trento, 12-13 febbraio 2004. G.N. Baldaccini e G. Sansoni (eds.). Ed. APAT, APPA Trento, CISBA. Trento, 2005.

Studio sulla ricolonizzazione di un tratto di fiume Piave soggetto ad asciutte stagionali

Marco Zanetti^{1*}, Diana Piccolo¹, Paolo Turin¹, Manuel Bellio¹, Roberto Venzo²

¹ *Bioprogramm sclr - via A. Moro 12/3 - 31043 Fontanelle TREVISO; via 3 garofani 36 - 35124 PADOVA*

² *Provincia di Treviso - Assessorato alla pesca*

* *Referente per la corrispondenza (mzanetti@bioprogramm.it)*

RIASSUNTO

La sperimentazione è stata svolta sul tratto medio del fiume Piave, in località Grave di Papadopoli, provincia di Treviso. In questo tratto il Piave scorre su uno spesso materasso ghiaioso e si divide in due rami, di Cimadolmo sulla sinistra e di Maserada sulla destra idrografica, periodicamente interessati da lunghi periodi di asciutta totale.

Il presente lavoro si propone di stabilire i modi ed i tempi di ricolonizzazione macrobentonica in un ambiente naturale dopo l'arrivo dell'acqua. Le indagini sono state svolte su entrambi i rami ed hanno interessato la ricolonizzazione macrobentonica sia in termini qualitativi (2001), mediante l'applicazione dell'Indice Biotico Esteso, che quantitativi (2002), tramite campionamento con "rete di Surber", entrambe a distanze temporali diverse dall'arrivo dell'acqua.

Dai risultati dello studio emerge che, in un ambiente naturale dove l'acqua fluente in superficie è presente solo per pochi mesi durante l'anno, un sistema di rilasci idrici da monte con cospicue variazioni di portata non è in grado di assicurare una corretta ricolonizzazione anche dopo circa 90 giorni. Inoltre si è potuto verificare l'andamento temporale della colonizzazione dei diversi taxa.

PAROLE CHIAVE: asciutte / corsi d'acqua / macroinvertebrati / IBE / Surber

Invertebrates recolonization in middle stretch of Piave River periodically interested in long periods of total dry stream

The experimentation has been developed on middle stretch of Piave river, in the locality Grave of Papadopoli, province of Treviso (Italy). In this stretch the Piave river goes through a thick bed of gravel and it is divided in two branches, the Cimadolmo branch on the left and the Maserada branch on the right. Periodically each one of the two branches is interested in long periods of total dry stream. The present work has the purpose of establishing the manners and the periods of the freshwater invertebrates recolonization in a natural environment after the water arrival.

The inquiries have been developed on both the branches and they have interested the freshwater invertebrates recolonization both in qualitative terms (2001), through the application of the IBE (italian version of the Extended Biotic Index), and quantitative (2002), through sampling with the "Surber net". Both the sampling types were done in different temporal distances from the water arrival. The results of this study draw attention on the fact that, in a natural environment where the flowing surface water is present only for a few months during the year, a system of water releases from above with large flow variations is not able to ensure a correct recolonization also later about 90 days. Besides the temporal course of the colonization of different taxa has been verified.

KEY WORDS: dry streams / water body / freshwater invertebrates / IBE / Surber

INTRODUZIONE

Il fiume Piave, nonostante che il piano stralcio per la gestione delle risorse idriche (Del. n° 3 del 05.02.2001 dell'AdB Alto Adriatico), abbia stabilito l'obbligo di Deflus-

so Minimo Vitale, continua ad andare in asciutta totale in un lungo tratto compreso entro la provincia di Treviso. Il presente lavoro si propone di stabilire i modi ed i tempi

di ricolonizzazione macrobentonica in un ambiente naturale soggetto ad asciutte complete a livello stagionale; lo studio è proseguito nel 2003 prendendo in considera-

zione la fauna ittica.

Per una corretta interpretazione dei dati scaturiti dal presente studio sarebbe stata indispensabile la valutazione delle portate misurate in continuo nelle stazioni oggetto di studio. Questi dati sono stati ottenuti solo per l'anno 2002, per gentile concessione del Consorzio di Bonifica Destra Piave, ente gestore dello sbarramento di Nervesa della Battaglia, posto a monte della stazione C (Maradane) e solo come quantitativi di rilascio dallo sbarramento stesso.

Lo studio fa parte integrante del "Piano poliennale di monitoraggio delle acque in provincia di Treviso" dell'Amministrazione Provinciale di Treviso cofinanziato dall'Unione Europea, nell'ambito delle attività del Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006 regolamento 1257/99, (ZANETTI *et al.*, 2001; ZANETTI *et al.*, 2002).

MATERIALI E METODI

Inquadramento geografico

Lo studio è stato condotto sull'asta principale del fiume Piave in un tratto periodicamente interessato da asciutte, ricadente in provincia di Treviso, in località Grave di Papadopoli. In questo tratto il Piave attraversa uno spesso materasso ghiaioso e si divide in due rami, denominati di Cimadolmo sulla sinistra e di Maserada sulla destra idrografica.

Le stazioni di campionamento (Fig. 1) sono state mantenute invariate sia per le analisi di tipo qualitativo che quantitativo. I punti di monitoraggio sono stati denominati A, B, C e D. I primi due si trovano rispettivamente sul ramo sinistro e destro del fiume Piave, il punto A in località Cimadolmo, a monte del ponte sulla strada provinciale, ed il punto B in località Maserada, a valle del ponte sulla

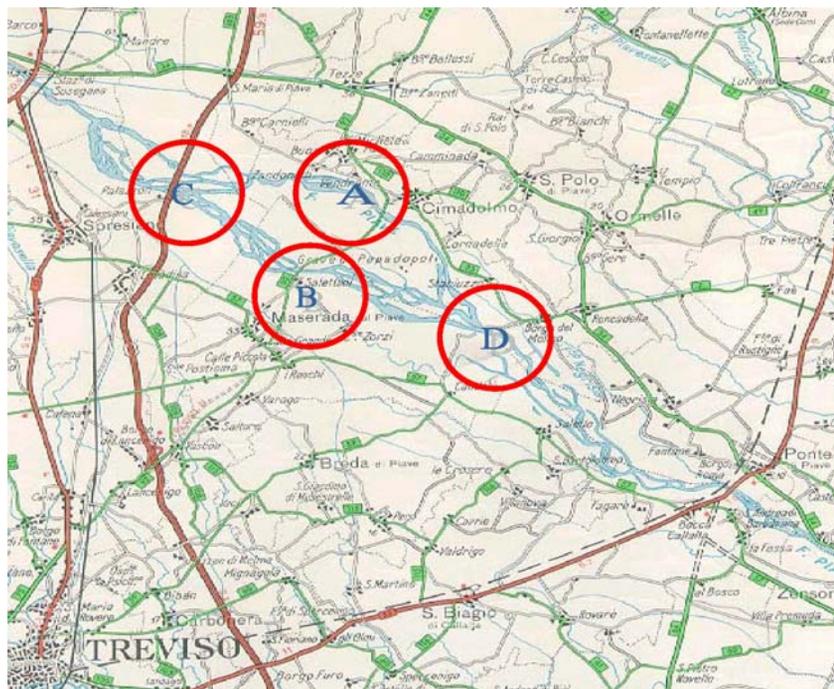


Fig. 1. Rappresentazione cartografica dei quattro punti di campionamento A, B, C e D. I primi due si trovano rispettivamente sul ramo sinistro, in località Cimadolmo, e destro, in località Maserada, del fiume Piave. I punti C e D sono due stazioni di riferimento, in località Maradane e Candelù, poste a monte ed a valle delle Grave di Papadopoli e non vanno mai in asciutta totale.

provinciale. I punti C e D sono le due stazioni di riferimento, in località Maradane e Candelù, rispettivamente a monte ed a valle delle Grave di Papadopoli e non vanno mai in asciutta.

Metodiche utilizzate

Le analisi macrobentoniche qualitative sono state eseguite utilizzando la metodica I.B.E. (GHETTI, 1997; IRSA-CNR, 2003), mentre quelle quantitative con un retino Surber modificato (Box-sampler) di superficie pari a 0,044 m², seguendo la metodica standard ONORM M6232 (1995). Sono stati inoltre valutati i livelli trofico-funzionali delle diverse comunità macrobentoniche rinvenute (MOOC, 1995) e gli EPT-taxa, (LENAT e PENROSE, 1996).

Periodo di campionamento

Le analisi qualitative sono

iniziate, nella stazione A, quattro giorni dopo la comparsa dell'acqua, il 12 settembre 2001 e si sono protratte fino al 27 novembre, per un totale di sei campionamenti. Nella stazione B l'acqua ha fatto la sua comparsa il 20 settembre e le analisi sono cominciate sei giorni dopo (il 26 settembre), protraendosi fino al 13 dicembre, per un totale di sei campionamenti (Tab. I).

Le analisi quantitative (Tab. I) sono state svolte l'anno successivo, esclusivamente nel ramo destro di Maserada, in quanto il ramo sinistro è sempre rimasto in asciutta. Esse hanno avuto inizio tre giorni dopo la comparsa dell'acqua, il 7 agosto 2002, e si sono protratte fino al 31 ottobre, per un totale di otto campionamenti.

Si puntualizza che quando si parla di comparsa dell'acqua si intende acqua che scorre in superficie in modo continuo.

RISULTATI

Anno 2001 - analisi qualitative

Le due stazioni di controllo C e D sono caratterizzate da una II classe di qualità biologica, corrispondente ad un ambiente con

Tab. I. Elenco dei giorni di campionamento in cui sono state effettuate le analisi macrobentoniche qualitative (anno 2001) e quantitative (anno 2002). A sinistra della data di campionamento è riportato il numero progressivo dei giorni trascorsi dalla comparsa dell'acqua.

Campionamenti Qualitativi 2001	
Staz. A: Ramo sinistro (Cimadolmo)	
09/09/01	comparsa acqua
5/12/01	scomparsa acqua
Giorni	Data
4	12/09/01
18	26/09/01
34	12/10/01
51	29/10/01
67	14/11/01
80	27/11/01
Staz. B: Ramo destro (Maserada)	
20/09/01	comparsa acqua
Giorni	Data
6	26/09/01
23	12/10/01
40	29/10/01
56	14/11/01
69	27/11/01
85	13/12/01
Campionamenti Quantitativi 2002	
Staz. A: Ramo sinistro (Cimadolmo)	
sempre in asciutta	
Staz. B: Ramo destro (Maserada)	
05/08/02	comparsa acqua
Giorni	Data
3	07/08/02
9	13/08/02
16	20/08/02
29	02/09/02
40	13/09/02
56	30/09/02
65	9/10/02
89	31/10/02

moderati sintomi di alterazione, con valore di indice biotico variabile tra 8, nella stazione di Maradane, e 8-9 in quella di Candelù (Tab. II). Si precisa che le comunità macrobentoniche prese come riferimento sono state valutate sia in base ai campionamenti qualitativi e quantitativi effettuati durante questa sperimentazione sia in base ai dati storici della Provincia di Treviso relativi ai medesimi tratti di fiume Piave oggetto del presente studio (LORO *et al.*, 1990; ZANETTI *et al.*, 1997; ZANETTI *et al.*, 1998; ZANETTI *et al.*, 2001; ZANETTI *et al.*, 2002). Entrambe le comunità macrobentoniche sono caratterizzate da un unico plecottero, appartenente al genere *Leuctra*, sostenuto da un solo genere di efemerottero piatto, *Ecdyonurus*.

Alla stazione C appartengono inoltre altri due generi di efemerottero, *Caenis* e *Baetis*, una famiglia di tricoteri, Hydropsychidae, una di coleotteri, Dryopidae, due di ditteri, Chironomidae e Simuliidae, una di crostacei, Gammaridae, una di gasteropodi, Physidae, due generi di irudinei, *Dina* ed *Erpobdella*, ed infine due famiglie di oligocheti, Lumbricidae e Naididae.

Rispetto a quanto riscontrato nella stazione a monte, la stazione D è caratterizzata da un quarto genere di efemerottero, *Ephemera*, dai coleotteri Elmidae al posto dei Dryopidae e dall'assenza del secondo irudineo *Erpobdella*.

Le due comunità sono quelle tipiche di questo tratto biogeografico ma prive dei taxa più sensibili alle alterazioni dell'ambiente fluviale. Bisogna peraltro sottolineare che il tratto a monte è influenzato dai rilasci dello sbarramento di Nervesa della Battaglia e, non di meno, dalle continue escavazioni e rettifiche dell'alveo che rendono instabile l'ecosistema, sfavorendo la colonizzazione, mentre il trat-

to a valle è condizionato soprattutto dal regime di portata che risente di numerosi affioramenti di subalveo. Tra le due stazioni di controllo a monte e a valle non sono presenti affluenti o scarichi.

Le due stazioni di monitoraggio A e B evidenziano una notevole differenza nelle modalità di ricolonizzazione (Tab. II). Il ramo sinistro di Cimadolmo è caratterizzato da un'iniziale crescita del numero di unità sistematiche che passano da un minimo di 7, a settembre, ad un massimo di 13, a fine ottobre, e da un assestamento finale a 10-11 taxa in novembre. Parallelamente anche il valore dell'indice biotico passa da 5 a 7 tra settembre ed ottobre per poi diventare intermedio tra 8 e 7 a fine novembre.

Nel ramo destro di Maserada il numero delle unità sistematiche cresce fino a metà novembre, passando da un minimo di 5 ad un massimo di 10, ma nell'ultimo monitoraggio effettuato a metà dicembre i taxa rinvenuti evidenziano un forte calo, scendendo a 6. Anche il valore di IBE, che tra settembre e novembre era andato migliorando, passando da 4 a 6-7, nell'ultimo campionamento peggiora diventando intermedio tra 6 e 5. Va considerato comunque il fatto che dal 5 dicembre 2001 vi era stato un drastico calo di portata, tanto che il ramo sinistro era andato completamente in asciutta, come visibile in tabella II.

Tutti i risultati ottenuti si scostano considerevolmente da quanto rilevato nelle stazioni di controllo.

I primi taxa che colonizzano in maniera stabile e duratura entrambi i rami del fiume Piave, Cimadolmo e Maserada, sono gli efemerotteri del genere *Baetis*, i ditteri delle famiglie Chironomidae e Simuliidae e gli oligocheti della famiglia Naididae (Tab. III). Queste quat-

tro unità sistematiche infatti compaiono in quantità sufficiente per il computo dell'indice biotico appena dopo 4 giorni nel ramo sinistro di Cimadolmo e permangono in maniera stabile all'interno della comunità macrobentonica per tutta la durata della sperimentazione, con una sola eccezione riguardante i Simuliidae che sono risultati di drift sia nel primo campionamento, dopo 4 giorni dall'arrivo dell'acqua, che nel quinto rilievo, dopo 67 giorni. Nel ramo destro di Maserada invece i medesimi taxa non sono stati rinvenuti nel primo campionamento, se non di drift, effettuato dopo sei giorni dall'arrivo dell'acqua, ma dal ventitreesimo giorno all'ottantacinquesimo giorno entrano a far parte stabile della comunità. Tale repentina comparsa fa pensare che i quattro taxa abbiano ricolonizzato entrambi i rami del fiume Piave tramite trasporto passivo (drift). È interessante osservare come *Baetis*, Simuliidae e Chironomidae siano considerati organismi discretamente soggetti al fenomeno del drift (IRSA-CNR, 2003), tanto che il numero minimo di presenze richiesto per il calcolo dell'IBE è 8. Il numero di presenze minime per i Naididae è invece 1, poiché tali organismi sono considerati scarsamente soggetti a drift. I risultati di questo studio sembrano tuttavia in contrasto con tale indicazione in quanto collocherebbero i Naididae tra i taxa maggiormente soggetti al trasporto passivo.

Per giungere ad una stabile e strutturata colonizzazione devono trascorrere circa 50-55 giorni in entrambi gli ambienti oggetto d'indagine. Infatti questo è il lasso di tempo necessario alla comparsa dell'efemerottero *Ecdyonurus* in numero sufficiente ad essere considerato come unità sistematica per il calcolo dell'indice biotico. Que-

Tab. II. Risultati dell'I.B.E. nei sei campionamenti svolti nelle stazioni A (Cimadolmo) e B (Maserada) e nelle due stazioni di riferimento C (Maradane) e D (Candelù).

Data	Staz. A: Ramo sinistro (Cimadolmo)			
	Giorni	US	IBE	CQ
12/09/01	4	7	5	IV
26/09/01	18	7	5	IV
12/10/01	34	10	5-6	IV-III
29/10/01	51	13	7	III
14/11/01	67	10	6-7	III
27/11/01	80	11	8-7	II-III
Data	Staz. B: Ramo destro (Maserada)			
	Giorni	US	IBE	CQ
26/09/01	6	nd	nd	nd
12/10/01	23	5	4	IV
29/10/01	40	7	6	III
14/11/01	56	7	6	III
27/11/01	69	10	6-7	III
13/12/01	85	6	6-5	III-IV
Staz. di riferimento C (a monte delle Grave di Papadopoli)				
	US	IBE	CQ	
	14	8	II	
Staz. di riferimento D (a valle delle Grave di Papadopoli)				
	US	IBE	CQ	
	15	8-9	II	

st'ultimo, oltre che tipicamente reofilo, è il taxa più sensibile alle turbative ambientali tra tutti quelli rinvenuti. Dopo una cinquantina di giorni, nel ramo sinistro di Cimadolmo, *Ecdyonurus* viene inoltre affiancato da un altro efemerottero appartenente al genere *Caenis* e dal tricottero *Hydropsychidae*, mentre per il ramo destro di Maserada bisogna attendere ancora oltre 10 giorni per l'arrivo di *Caenis*. Come già evidenziato da altri autori (ROSSI *et al.*, 2003) *Ephemerella* risulta particolarmente sensibile all'assenza d'acqua. Nel presente studio è l'ultimo efemerottero a comparire all'interno della comunità macrobentonica nel ramo di Cimadolmo, mentre in quello di Maserada resta sempre di drift. Va sottolineato d'altro canto che *Ephemerella* non è

stata rinvenuta nella stazione di controllo a monte, mentre è presente in quella a valle. È quindi ipotizzabile, per questo tratto, una ricolonizzazione attiva, tramite sfarfallamento ed ovodeposizione. La classificazione specifica ha indentificato *Ephemerella ignita* che è caratterizzata da un ciclo vitale univoltino (RIANO *et al.*, 1997) e sfarfalla a fine estate per deporre le uova, che hanno un tempo di sviluppo di pochi mesi. Anche le dimensioni delle larve rinvenute, estremamente ridotte, farebbero supporre un'origine legata al ciclo di sviluppo.

Il plecoterio del genere *Leuctra*, presente in entrambe le stazioni di riferimento, non viene mai rinvenuto nelle due stazioni di studio, se non di drift una sola volta nella stazione B, 6 giorni dopo la

Tab. III. Elenco dei taxa rinvenuti nelle stazioni A (Cimadolmo) e B (Maserada) e nelle due stazioni di riferimento C (Maradane) e D (Candelù). Per ogni taxon si riporta il numero di individui osservati nel campione (solo per taxon di *drift*) o una stima dell'abbondanza con il seguente criterio: I= sicuramente presente, L= abbondante, U= dominante. I taxa considerati di *drift* sono segnalati con un asterisco.

Taxa	Stazione C	Stazione D	Stazione A: Ramo SINISTRO Cimadolmo 2001						Stazione B: Ramo DESTRO Maserada 2001					
			12/09/04	26/09/04	12/10/04	29/10/04	14/11/04	27/11/04	26/09/04	12/10/04	29/10/04	14/11/04	27/11/04	13/12/04
			4 g	18 g	34 g	51 g	67 g	80 g	6 g	23 g	40 g	56 g	69 g	85 g
<i>Leuctra</i>									1*					
<i>Perla</i>							1*							
<i>Baetis</i>			L									L	L	
<i>Caenis</i>					3*							1*		
<i>Cloeon</i>				1*										
<i>Ecdyonurus</i>					1*						1*			4*
<i>Ephemerella</i>					3*							3*	4*	2*
<i>Habrophlebia</i>	1*													
<i>Ephemera</i>		2*												
<i>Rhytrogena</i>	1*													
Hydroptilidae			1*		1*			1*			1*			
Hydropsychidae			1*		1*									
Leptoceridae		1*												
Rhyacophilidae	1*	3*									1*	1*		
Dytiscidae	1*					1*								
Dryopidae							1*							
Elmidae	2*			2*		2*	1*				1*	1*		
Hydrophilidae					1*									
Ceratopogonidae												1*		
Chironomidae			L		L	L	L	L	2*			L	L	L
Dolico podidae	1*													
Empididae														
Limoniidae						1*			1*	1*				
Simuliidae			1*				2*				L	L	L	
Tipulidae														
Gammaridae	L	L		3*			2*	2*	1*	3*		2*	1*	1*
Lymnaeidae														
Physidae														
<i>Dina</i>														
<i>Erpobdella</i>														
Enchytraeidae														
Haplotaxidae														
Lumbricidae														
Naididae														
Tubificidae														

comparsa dell'acqua.

Considerando gli organismi appartenenti agli EPT-taxa (Efemerotteri, Plecotteri e Tricotteri) (Fig. 2), si evince che nel ramo sinistro del Piave, dopo un assestamento iniziale, il valore di ETP tende ad aumentare fino a raggiungere un massimo di 11 nell'ultimo campionamento di novembre. Tale valore è comunque inferiore rispetto a quanto rinvenuto nelle stazioni di controllo di Maradane (13) e di Candelù (15).

Il ramo destro è invece caratterizzato da un aumento del valore dell'ETP durante i primi quattro campionamenti, in cui passa da un minimo di 1 ad un massimo di 10, mentre negli ultimi due cala fino a tornare a valori inferiori a 5. Anche in questo caso le due stazioni di controllo sono caratterizzate da valori di EPT superiori.

Le analisi qualitative hanno evidenziato che la comparsa di acqua fluente con le modalità e le quantità registrate, per un periodo di quasi 90 giorni, non sono ancora sufficienti per ricreare una stabile comunità macrobentonica. Infatti il valore dell'indice biotico resta sempre inferiore a quanto rilevato nelle due stazioni di controllo C e D ed inoltre le unità sistematiche rinvenute (Fig. 3) non raggiungono i valori di riferimento, evidenziando una bassa biodiversità. Gli organismi appartenenti agli EPT-taxa (Efemerotteri, Plecotteri e Tricotteri), molto esigenti nei riguardi delle modificazioni ambientali, sono numericamente inferiori a quanto atteso.

Anno 2002 - analisi quantitative

I dati ottenuti dalle analisi quantitative sono stati elaborati in modo tale da verificare le variazioni di densità macrobentonica, la composizione a livello di singoli taxa della comunità rinvenuta e la

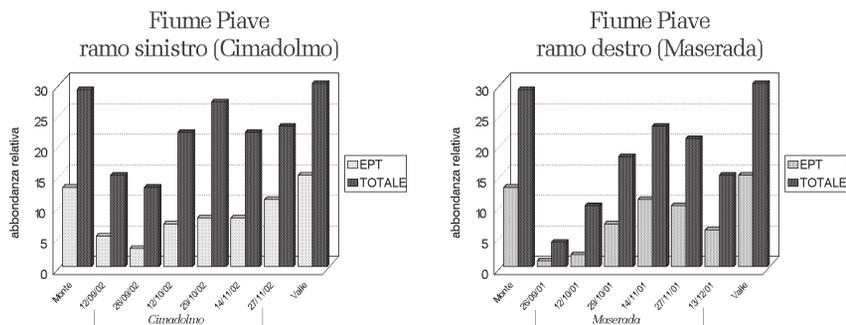


Fig. 2. Incidenza degli EPT-taxa in termini di abbondanza relativa nella stazione A (Cimadolmo) e B (Maserada).

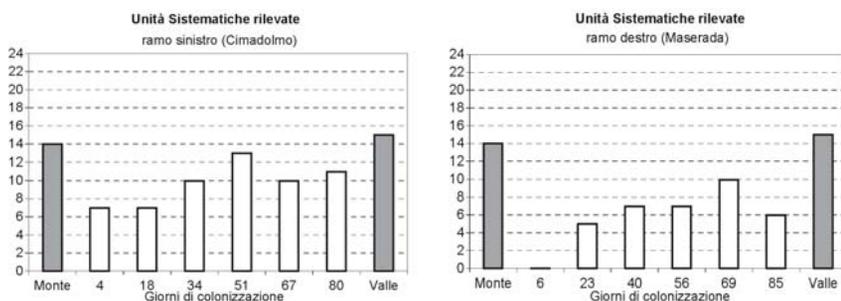


Fig. 3. Confronto tra il numero totale di unità sistematiche valide per il calcolo dell'I.B.E. rinvenute nella stazione A (Cimadolmo) e B (Maserada) con quanto rilevato nelle due stazioni di riferimento C (Maradane-monte) e D (Candelù-valle).

ripartizione dei diversi ruoli trofico-funzionali.

L'analisi è stata particolarmente difficile a causa dell'instabilità del regime idraulico, caratterizzato da due picchi di piena e da un ultimo periodo con forti oscillazioni di portata, causati sia dalle intense precipitazioni sia da manovre idrauliche dell'Enel e del Consorzio di Bonifica, operate a monte delle Grave di Papadopoli dalla traversa di Nervesa della Battaglia.

A) analisi della variazione della densità macrobentonica (ind./m²) nel tempo

Nella figura 4 è possibile seguire l'andamento della densità nel ramo destro di Maserada (stazione B) e nelle due stazioni di riferimento poste a monte (C, Maradane) e a valle (D, Candelù). A causa dell'instabilità del regime idraulico non si assiste ad una ricolonizzazione

con andamento crescente nel tempo, ma il trend evolutivo si presenta piuttosto irregolare.

In particolare l'andamento della densità degli individui è considerevole solo nei rilievi effettuati tra il ventinovesimo ed il quarantesimo giorno dopo l'arrivo dell'acqua fluente, in corrispondenza di una portata costante e senza grandi variazioni, che perdurava da quasi 30 giorni.

Le continue oscillazioni di portata hanno destabilizzato la comunità e soprattutto i due picchi di piena ne hanno provocato un depauperamento per effetto "washing away" della componente biotica (Fig. 5). Infatti è come se la colonizzazione ripartisse da un parziale azzeramento. Nel periodo in cui i rilasci rimangono mediamente costanti invece, dal 18 agosto al 23 settembre, si evince che il fiume Piave riesce a produrre notevoli

quantitativi di biomassa, presentando una comunità macrobentonica la cui densità risulta in continua crescita, fino a superare, a distanza di 26 giorni, addirittura quella rilevata nelle stazioni di controllo a monte e a valle.

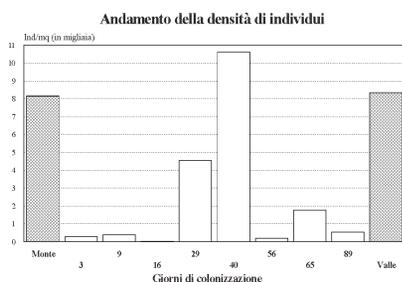


Fig. 4. Andamento della densità di individui nella stazione B (Maserada) e nelle due stazioni di controllo poste a monte (stazione C, Maradane) e a valle (stazione D, Candelù).

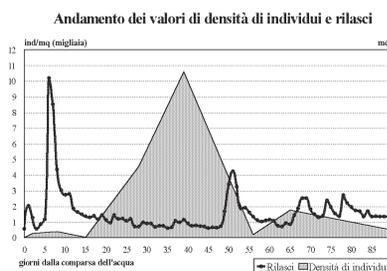


Fig. 5. Confronto tra l'andamento della densità degli individui/m² (area grigia) ed i rilasci idrici (linea continua).

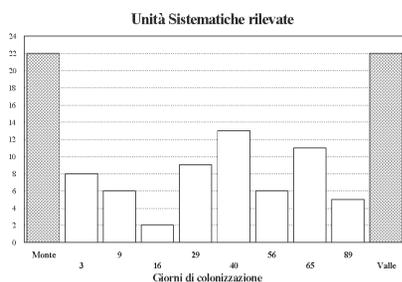


Fig. 6. Confronto tra il numero delle unità sistematiche rilevate durante i campionamenti quantitativi nella stazione A (Maserada) e le due stazioni di riferimento C (Maradane) e D (Candelù).

B) Analisi della ricolonizzazione dei singoli taxa

Dalle analisi quantitative emerge che i taxa ad arrivare per primi a colonizzare stabilmente i due tratti di alveo oggetti di studio, sono sempre gli efemerotteri del genere *Baetis*, i ditteri della famiglia Chironomidae e gli oligocheti della famiglia Naididae (Tab. IV). Rispetto alle analisi qualitative mancano i ditteri della famiglia Simuliidae che sono stati rinvenuti in numero considerevole solo nel campionamento effettuato dopo 29 giorni e che comunque non facevano parte integrante delle due comunità di riferimento poste a monte e a valle.

Gli efemerotteri *Caenis* ed *Ecdyonurus* continuano ad evidenziare una particolare difficoltà alla colonizzazione, anche se sembrano ricolonizzare prima gli ambienti di studio.

In tutti i campionamenti effettuati i crostacei Gammaridae sono risultati assenti o presenti in numero esiguo; questo dato, associato al fatto che nelle stazioni di controllo C e D tale taxon è stato rinvenuto con una buona densità, lascia presumere che questi crostacei, pur soggetti in modo significativo al fenomeno di drift, non riescano a colonizzare l'area di studio. Le cause di questo comportamento sono riconducibili certamente al tipo di alimentazione. I Gammaridae, che nel nostro caso sono rappresentati dalla specie *Echinogammarus stammeli* (S. Karaman), a conferma della distribuzione di questa specie sull'asta principale del Piave (RUFFO *et al.*, 1988), sono trituratori, che si cibano quindi di particolato organico grossolano (CPOM), difficilmente rinvenibile nella zona della Grave di Papadopoli sia per la scarsa ritenzione, condizionata da un alveo costituito in prevalenza da ghiaie e ciottoli facilmente mobili, sia anche dalla mancan-

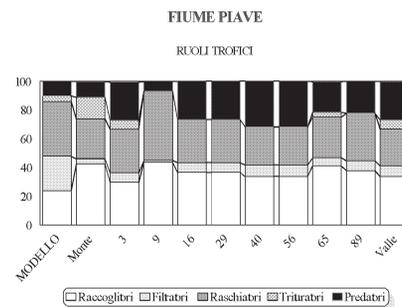


Fig. 7. Confronto tra la ripartizione dei ruoli trofico-funzionali rinvenuti nelle due stazioni di controllo C e D e negli otto campioni effettuati nel ramo destro di Maserada (stazione B) con la catena alimentare tipo del tratto medio del fiume Piave secondo il "River Continuum Concept".

za di macrofite acquatiche che in tale ambiente non riescono a svilupparsi.

Se si considera il numero delle unità sistematiche (Fig. 6) si rimane sempre discretamente distanti dai valori registrati a monte e a valle, sintomo del mancato raggiungimento di una comunità macrobentonica stabile e ben organizzata e ciò a discapito di una corretta biodiversità del sistema.

C) Analisi dei livelli trofico-funzionali

I risultati delle analisi dei livelli trofico-funzionali (Fig. 7), se comparati rispetto a quanto atteso secondo il *River Continuum Concept* (VANNOTE *et al.*, 1980), per le stazioni di riferimento C e D, mostra come la percentuale di filtratori risulta sempre molto bassa; i raccoglitori, che con l'aumentare dell'ordine dei fiumi hanno un ruolo sempre più predominante, sono il gruppo maggiormente rappresentato e con percentuali maggiori rispetto a quanto atteso.

I raschiatori sono presenti nelle stazioni di riferimento con percentuali più basse, mentre i trituratori ed i predatori con valori percentuali leggermente più eleva-

Tab. IV. Comparsa temporale e densitaria dei singoli taxa nella stazione B (Maserada) e nelle due stazioni di riferimento C (Maradane) e D (Candelù).

Taxa	STAZIONE C	STAZIONE D	Stazione B: ramo DESTRO Maserada 2002							
			07/08/04	13/08/04	20/08/04	02/09/04	13/09/04	30/09/04	09/10/04	31/10/04
			3 g	9 g	16 g	29 g	40 g	56 g	65 g	89 g
<i>Leuctra</i>	68	38					8			
<i>Dinocras</i>		8								
<i>Perla</i>										
<i>Baetis</i>	2356	1598	15	273	8	712	1917	38	136	144
<i>Caenis</i>	947	197	8			23	235	15	144	
<i>Cloeon</i>										
<i>Ecdyonurus</i>	159	91		23		61	98	30	212	38
<i>Ephemerella</i>	477	98		8			38		98	
<i>Habrophlebia</i>										
<i>Ephemera</i>	53	68								
<i>Rhytrogena</i>	45	68				8	38			
Hydroptilidae		8								
Hydropsychidae	30	38				8	23	8	8	15
Lepidostomatidae		8								
Leptoceridae										
Limnephilidae	8									
Psychomyiidae										
Rhyacophilidae										
Dytiscidae	8	8								
Dryopidae	30									
Elmidae	45	15	23					8	8	
Hydraenidae							8			
Hydrophilidae	106	38								
Ceratopogonidae		15								
Chironomidae	2091	5417	182	53	15	3462	8136	91	932	288
Dolichopodidae			8							
Empididae	45	30		8						
Limoniidae	15	15					15			
Psychodidae									15	
Simuliidae	8					250	8			
Tipulidae										
Gammaridae	1129	470	15			8	15		53	
Asellidae	8									
Lymnaeidae										
Physidae			8						8	
<i>Dina</i>										
<i>Erpobdella</i>										
Enchytraeidae										
Haplotaxidae										
Lumbricidae	23	15								
Lumbriculidae	136	8								
Naididae	356	76	23	23		8	76		152	53
Tubificidae										

ti. Questa situazione è probabilmente condizionata dall'instabilità del sistema che risente delle turbative già citate in precedenza.

Durante il periodo di ricolonizzazione non si nota un costante trend evolutivo, ma emerge comunque sempre un eccesso di predatori, che si mantengono mediamente intorno al 25%, mentre i trituratori tendono a scomparire per lunghi periodi. Ciò può essere messo in relazione alla mancanza di ritenzione del sistema, condizionata sia dai lunghi periodi di asciutta sia dal substrato facilmente mobile (in prevalenza ciottoli e ghiaia) con conseguente scarsa presenza di particolato organico grossolano (CPOM).

I raschiatori invece, raggiungono una percentuale sufficientemente elevata già a partire dai primi giorni di colonizzazione.

Dai risultati delle analisi quantitative si evince che, mentre come densità si superano i valori delle stazioni di riferimento a monte e a valle, gli individui presenti sono caratterizzati da una bassa diversità e, soprattutto, costituiti dalle forme meno sensibili alle turbative ambientali, come già evidenziato dalle analisi qualitative.

CONCLUSIONI

Sia l'analisi qualitativa che quella quantitativa hanno evidenziato che i primi taxa a comparire ed a colonizzare in modo stabile l'alveo del fiume Piave sono gli efemerotteri del genere *Baetis*, i ditteri della famiglia Chironomidae e gli oligocheti della famiglia Naididae, mentre gli efemerotteri del ge-

nere *Ephemerella*, *Caenis* ed *Ecdyonurus* necessitano di un lasso temporale compreso circa tra i 50 ed i 60 giorni. *Leuctra*, l'unico plecoterone presente nelle stazioni di riferimento, non entra mai a far parte integrante della comunità macrobentonica.

L'efemerottero *Ecdyonurus*, risultato appartenente alla specie *aurantiacus* (Burmeister), è caratterizzato da ciclo vitale tipicamente univoltino (BAUERNFEIND, 1997) e, tra i macroinvertebrati rinvenuti, è il taxon maggiormente sensibile alle turbative dell'ambiente fluviale. È particolarmente interessante notare come la comparsa di questa unità sistematica coincida con una comunità macrobentonica abbastanza ben strutturata ed avvenga in un lasso di tempo compreso tra i 40 ed i 50 giorni, in entrambi gli anni d'indagine.

In conclusione, dai risultati emersi e dal confronto tra l'analisi quantitativa e quella qualitativa emerge che :

- i primi colonizzatori sono gli efemerotteri del genere *Baetis*, i ditteri della famiglia Chironomidae e gli oligocheti della famiglia Naididae. Ciò risulta sostanzialmente in linea con quanto già descritto da altri autori (SILIGARDI e CIUTTI, 1996);
- per quanto concerne gli oligocheti appartenenti alla famiglia Naididae sembra essere smentita la loro scarsa predisposizione al fenomeno del drift;
- *Ephemerella*, appartenente alla specie *ignita* (Poda), si dimostra una specie sensibile, in accordo con quanto descritto da altri

autori (ROSSI *et al.*, 2003) e compare nella comunità molto tardi;

- il tempo necessario ad una completa ricolonizzazione dell'ambiente fluviale in condizioni naturali sembra essere maggiore rispetto ai dati bibliografici (CIUTTI *et al.*, 2001; BALDACCINI *et al.*, 1999);
- anche nel periodo in cui compare l'acqua fluente in superficie, la ricolonizzazione è inficiata dalle cospicue variazioni di portata.

Pertanto in un ambiente naturale dove l'acqua fluente in superficie è presente solo in pochi mesi dell'anno, un sistema di rilasci idrici da monte, con cospicue variazioni di portata, non è in grado di assicurare una corretta ricolonizzazione anche dopo circa 90 giorni.

Questo dato è particolarmente interessante nell'ottica dell'ottimizzazione dei rilasci previsti dal rispetto del Deflusso Minimo Vitale. Infatti pare dimostrato, anche dai risultati di questo studio, che non è con i valori medi di portata che bisogna ragionare, ma con i valori istantanei, in quanto repentine variazioni di portata ostacolano i normali cicli biologici degli ecosistemi dulciacquicoli e minano alla base la funzionalità stessa del sistema.

Ringraziamenti

Un vivo ringraziamento per la fattiva collaborazione offertaci nella realizzazione del presente studio va all'amministrazione provinciale di Treviso, all'ufficio pesca e al Settore Vigilanza.

Bibliografia

BALDACCINI G. N., GIANNACCINI M., ERCOLINI P., TOFANELLI S., 1999. *Ricolonizzazione della comunità macrobentonica ed esperienze con Leaf Pack in*

un corso d'acqua soggetto a prolungati periodi di asciutta. In: Baldaccini G.N., Sansoni G. (eds.), Atti Seminario di Studi "I BIOLOGI E L'AMBIEN-

TE...oltre il 2000", Venezia 22-23 novembre 1996. CISBA, Reggio Emilia, 1999: 345-349.

BAUERNFEIND E., 1997. Discriminatine

- characters in central european species of *Ecdyonurus* Eaton. In: P. Landolt & M. Sartori (Eds.), *Ephemeroptera & Plecoptera: Biology-Ecology-Systematics*. MTL, Fribourg.
- CIUTTI F., CAPPELLETTI C., MONAUNI C., SILIGARDI M., 2001. Influenza della composizione granulometrica del substrato sulla comunità dei macroinvertebrati in condizioni di seminaturalità. *Riv. Idrobiol.*, **40**: 2-3.
- GHETTI P.F., 1997. *Manuale di applicazione Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti*. Provincia Autonoma di Trento, Agenzia per la Protezione dell' Ambiente, 222 pp.
- IRSA-CNR, 2003. *Metodi analitici per le acque, Volume III*. APAT, manuali e Linee Guida 29/2003.
- LENAT D.R., PENROSE D.L., 1996. Hystory of the EPT taxa richness metric. *Bulletin of the North American Benthological Society* Summer, 1996; Vol. **13** (2).
- LORO R., ZANETTI M., TURIN P., 1990. *Carta ittica. Carta di qualità delle acque*. Ed. Provincia di Treviso - Assessorato Caccia e Pesca, 106 pp.
- MOOC O., 1995. *Fauna acquatica austriaca, Lieferung Mai/1995*. Wasserwirtschafts-kataster. Bundesministerium fur Land und Forstwirtschaft. Wien.
- ÖNORM M 6232, 1995. *Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern*. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- RIANO P., BASAGUREN A., POZO J., 1997. Diet variation of *Ephemerella ignita* (Poda) (Ephemeroptera: Ephemerellidae) in relation to the developmental stage. In: P. Landolt & M. Sartori (Eds.), *Ephemeroptera & Plecoptera: Biology-Ecology-Systematics*. MTL, Fribourg.
- ROSSI S., SIMONE V., NARDI P.A., MONTAGNA S., 2003. Effetti delle asciutte sulle cenosi macrobentoniche: taxa sensibili, resistenti e resilienti. *Biologia Ambientale*, **17** (1): 45:53.
- RUFFO S., TURIN P., ZANETTI M., 1988. Contributo alla conoscenza della distribuzione degli Anfipodi nel Veneto orientale. *Riv. Idr.* Vol XXVII-Fasc. 2-3-Maggio-Dicembre 1988.
- SILIGARDI M., CIUTTI F., 1996. Studio del processo di colonizzazione macrobentonico in condizione di diverso regime idraulico. In Atti del seminario di studi "Dalla tossicologia alla ecotossicologia, Pordenone 16-17 settembre 1994: 217-224.
- VANNOTE R.L., MINSHALL G.W., CUMMINS K.W., SEDDEL J.R., CUSHING C.E. 1980. The River continuum concept. *Can. J. Fisch. Aquat. Sci.*, **37**:130-137.
- ZANETTI M., TURIN P., VENZO R., LORO R., GRAVA VANIN B., ROSSI V., BORTOT N., BILÒ M.F. 1997. *Monitoraggio biologico delle acque fluenti*. Amministrazione Provinciale di Treviso. Assessorato alla pesca Settore VI Servizio Gestione del Territorio, 8 pp + all.
- ZANETTI M., TURIN P., GRAVA VANIN B., BILÒ M.F., ROSSI V., 1998. *Acqua e vita in provincia di Treviso. Monitoraggio biologico delle acque fluenti - 1998*. Provincia di Treviso. Assessorato alla Pesca - Settore VI - Servizio Gestione del Territorio, 37 pp.
- ZANETTI M., TURIN P., SILIGARDI M., PARCO V., GRAVA VANIN B., BILÒ M.F., MONEGATO R., ROSSI V., 2001. *Piano poliennale di monitoraggio delle acque in provincia di Treviso-2001*. Amministrazione Provinciale di Treviso, settore agricoltura caccia e pesca, 422 pp.
- ZANETTI M., TURIN P., GRAVA VANIN B., GERARDI M., PICCOLO D., DOIMO I., 2002. *Piano poliennale di monitoraggio delle acque in provincia di Treviso-2002*. Amministrazione provinciale di Treviso, settore agricoltura caccia e pesca, 434 pp.