

organismi resistenti alle basse disponibilità di ossigeno disciolto.

Già a 10 giorni si osserva, nelle zone più esposte alla corrente, una colonizzazione da parte di Efemerotteri mobili, facilmente soggetti a "drift" e ben rappresentati nella stazione a monte di questa. In particolare, risulta abbondante il genere *Baëtis*, meno legato al substrato degli altri Efemerotteri, mentre *Choroterpes*, dominante nella staz. 1 e frequentatore della faccia inferiore dei ciottoli (ove maggiormente si manifesta l'anossia), compare solo sporadicamente. Ben rappresentati sono i Chironomidi del gruppo *C. thummi plumosus*, notoriamente resistenti a forti condizioni anossiche; questi, non osservati nel precedente campionamento e rarissimi a monte, hanno rapidamente colonizzato l'ambiente lasciato scoperto dalle specie concorrenti. A soli 190 giorni dall'evento inquinante si registra quindi una discreta rioccupazione dei microambienti lotici e un recupero dalla 5^a alla 3^a C.Q.

Dopo 25 giorni dallo scarico, anche gli Idropsichidi, ben rappresentati a monte, rioccupano la staz. 2, mentre gli Efemerotteri si affermano ulteriormente: discrete abbondanze di *Baëtis* e *Caenis*, presenza consolidata di *Choroterpes* e comparsa di *Ecdyonurus*. Tra i Ditteri, più numerosi, *C. thummi plumosus* è ancora più abbondante del precedente rilevamento.

Dopo 40 giorni anche *Ecdyonurus* si afferma stabilmente e si rinvergono tre generi di Odonati. Nonostante la presenza, ancora abbondante ai bordi, di cruschetto e di anossia, le acque sono inseribili nella 2^a C.Q.

Anche nella staz. 2A l'anossia e la presenza di cruschetto sono ben evidenti, soprattutto ai margini dell'alveo bagnato, durante tutti i rilevamenti. A 10 giorni dallo scarico l'unico taxon presente con un discreto numero di individui è quello dei Chironomidi, col gruppo *C. thummi plumosus* ancor più rappresentato che nella staz. 2; le 10 U.S. considerabili per il calcolo dell'E.B.I. consentono, comunque, l'inserimento in 3^a C.Q. A 25 giorni si rinvergono abbondanti Idropsichidi e aumentano gli Efemerotteri mentre diminuiscono i Coleotteri e non si catturano più Tabanidi e Tubificidi; a 40 giorni scompaiono i Colcotteri mentre la qualità ambientale resta sostanzialmente invariata.

La staz. 2B non subisce sostanziali modifiche nei tre campionamenti, mantenendosi nella 3^a C.Q.

Nella staz. 2C, a 10 giorni dallo scarico, è possibile osservare piccoli pesci perfettamente vitali; la comunità macrobentonica consente l'inserimento in 3^a classe; è da segnalare, in questo rilevamento, la cattura di diverse neanidi di Efemerotteri attribuite al genere *Baëtis* e l'assoluta assenza di ninfe dello stesso genere. E' ipotizzabile che il primo impatto dello scarico abbia eliminato tutti gli stadi larvali di *Baëtis* da questa stazione, ma che rapidamente (dopo soli 10 giorni), cessate le condizioni più critiche, l'ambiente sia stato colonizzato da neanidi (particolarmente soggette a drift) provenienti da monte o schiuse in loco; la colonizzazione delle ninfe, invece, procederebbe più gradualmente da monte a valle. Dopo il primo rilevamento questa stazione è stata sottoposta a risistemazione idraulica con conseguente allargamento dell'alveo bagnato (20 m) e profondità uniforme (5 cm). A questo motivo è presumibilmente attribuibile la diminuzione di U.S. del secondo rilevamento. A 40 giorni dallo scarico, ed a circa 30 dalla risistemazione, comunque, il nuovo substrato è abbondantemente colonizzato da alghe filamentose ed il popolamento macrobentonico può considerarsi rappresentativo della qualità ambientale. Le U.S. sono raddoppiate, con la comparsa di Colcotteri, di un Odonato e di nuovi Efemerotteri; la stazione risulta di 2^a C.Q.

Nella staz. 3 si nota un certo miglioramento tra il primo rilevamento, a 5 giorni dallo scarico, e l'ultimo eseguito in questa stazione, a 25 giorni dallo scarico. E' possibile quindi che la forte tossicità delle sostanze sversate nel fiume abbia manifestato un certo impatto sull'ecosistema acquatico anche alla distanza di 1500 metri dal punto di immissione: solo dopo oltre un mese dallo scarico, la ferita lasciata nella comunità dei macroinvertebrati risulta risanata.

Nella staz. 4, posta circa 3000 m a valle dello scarico (non riportata nello schema sintetico dei risultati), i due campionamenti eseguiti, a 10 e a 25 giorni dall'evento, hanno mostrato popolamenti del tutto simili tra loro e a quello rilevato l'estate precedente: 12 U.S., E.B.I. = 8, C.Q. = II^a.

La forte tossicità dell'ammoniaca, presente in elevate concentrazioni nei liquami suinicoli, è probabilmente responsabile della improvvisa moria ittica osservata il giorno dopo lo scarico. La quantità e la distribuzione dei pesci morti, trascinati dalla corrente

e depositati lungo le rive del fiume, nonché gli effetti osservati sulle comunità dei macroinvertebrati bentonici, inducono a ritenere che la moria sia stata totale per un tratto di 500 m a valle dello scarico; oltre questa distanza, la diluizione dell'ammoniaca e la sua ossidazione a composti molto meno tossici (nitrati) dovrebbero aver consentito la sopravvivenza o la fuga dei pesci.

Sul macrobentos l'impatto dello scarico è ancora evidente a 1500 m dallo scarico mentre non è più rilevabile a 3 km. Non potendo fuggire dall'habitat in cui si trovano, se non per trasporto passivo, la maggioranza di questi organismi, oltre all'effetto tossico diretto dell'ammoniaca, ha risentito profondamente della riduzione di ossigeno indotta dalla degradazione della elevata componente organica dello scarico che si manifesta, in particolar modo, sul fondo ed ai bordi del corso d'acqua, ove si accumulano i sedimenti organici.

La ricolonizzazione, per drift dalle stazioni a monte, per nuove schiuse o per migrazione da lanche laterali non colpite dagli effetti dello scarico, è stata graduale, ma rapida, a partire sia dalle stazioni immediatamente a valle dello scarico (più esposte al drift) che da quelle più lontane (meno colpite dagli effetti devastanti dello scarico).

Notevole è il recupero manifestato dalla stazione più esposta agli effetti immediati dello scarico (staz. 2), senz'altro favorito dalla presenza di una comunità discretamente equilibrata a monte: a 5 giorni dallo scarico i pochissimi organismi presenti consentono di classificare fortemente inquinato l'ambiente (E.B.I. = 2; C.Q. = V^a); bastano, però, soli altri 5 giorni per recuperare quattro punti di E.B.I. e due C.Q.; occorre poi un altro mese per riavvicinarsi all'equilibrio originario della comunità.

Nel tratto compreso tra 200 e 500 m a valle dello scarico, invece, ancora dopo 40 giorni la comunità macrobentonica non ha raggiunto l'equilibrio preesistente.

Sono ben note le difficoltà di valutazione economica del danno prodotto da uno scarico inquinante, a causa dei numerosi parametri in gioco, difficilmente quantificabili. Se il danno ittico può essere valutato con una certa approssimazione, risulta aleatorio tradurre in lire, ad esempio, la diminuita capacità autodepurativa del corso d'acqua o il rischio sanitario deri-

vante dall'eventuale utilizzo idropotabile del corso d'acqua.

Per la valutazione del danno ecologico derivante da eventi inquinanti Zanetti e Loro hanno recentemente suggerito il criterio -certamente arbitrario, ma, ai fini pratici, credibile- di valutare in un milione di lire il declassamento di un punto di E.B.I. per ogni tratto di 500 m e per ogni mese di persistenza.

Applicando al caso in esame questo criterio e semplificando l'effetto osservato in un declassamento di due unità di E.B.I., per un mese e per un tratto fluviale di 1500 m, si ottiene una valutazione del solo danno ecologico di 6 milioni di lire. Se, soggettivamente, la visione diretta dell'ecatombe ittica suscitava l'idea che la comunità vivente fosse infinitamente più preziosa, una valutazione meno impulsiva dell'evento può consentire di ritenere accettabile questa cifra. Il danno ittico e quello derivante da altri utilizzi dell'acqua vanno, naturalmente, considerati a parte e calcolati con altri criteri.

*Roberto Merloni, Ivano Belletti, Giancarlo Quintabà
Regione Emilia Romagna - USL 39, Cesena (FO)*

