

MARCO ZANETTI E ROBERTO LORO

Bioprogramm s.c.r.l.
Via Jappelli, 9 Padova
Via Garibaldi, 192 Oderzo
Via Modena, 5 Padova

UTILIZZAZIONE DEGLI INDICATORI BIOLOGICI NELLA GESTIONE DEI BACINI MONTANI

La gestione dei bacini montani incontra, a differenza di altre realtà idrologiche, particolari difficoltà, legate alle peculiari caratteristiche che questi ultimi possiedono, quali:

- velocità di corrente molto sostenuta,
- oligotrofità del sistema,
- portata variabile.

A queste si sommano i fenomeni legati alla diversa utilizzazione dei suoli e agli spesso non adeguati sistemi di smaltimento dei rifiuti.

Nella Fig. 1 sono evidenziate le principali modificazioni ecosistemiche indotte dalle problematiche appena citate.

Da tutto ciò evince come siano complicati i rapporti tra cause ed effetti quando si ragiona su dei piccoli ecosistemi dulciacquicoli la cui fragilità appare evidente; infatti le reazioni di questi ecosistemi, siano esse positive o negative, hanno sempre e comunque delle risposte immediate.

In questa realtà così composita nasce la necessità di un controllo ambientale in grado, in poco tempo, di dare una valutazione globale, ma reale e significativa, dell'intera variabilità dell'ecosistema.

L'utilizzo di indicatori biologici della qualità dell'ambiente, pratica sempre più affermata in questi ultimi anni, sta cercando di dare una chiave di lettura alla complessità ambientale o "disordine ambientale" come qualcuno ama chiamarlo. Partendo dal concetto che variazioni delle caratteristiche fisiche e chimiche, superiori alla capacità omeostatica degli organismi, inducono modificazioni qualitative e quantitative nella struttura della comunità, vari autori si sono cimentati nell'utilizzo di varie tecniche, prendendo in considerazione i vari livelli strutturali delle comunità di acqua dolce.

Il concetto di indicatore biologico può essere altrimenti esplicito come "spia di condizioni complesse che necessitano di interpretazione, in quanto sono la risultante di un sistema formato da molteplici fattori difficilmente misurabili".

Indicatori biologici possono essere individuati in tutti i livelli di complessità biologica, ma devono tuttavia possedere alcune proprietà come: essere in grado di fornire informazioni utili alla politica ambientale; essere sensibili nell'applicazione; privi di errori sistematici; generalizzabili; l'uso inoltre deve essere pratico ed in grado di fornire valori quantitativi in un linguaggio universale.

Nel nostro caso specifico sono di interesse gli indicatori biologici della qualità degli ambienti di acque dolci. Questi metodi di valutazione si basano sul fatto che, sotto la sollecitazione di fattori di inquinamento, le biocenosi rispondono in vario modo, con la scomparsa delle specie più sensibili, l'aumento degli organismi delle specie che beneficiano di questa nuova situazione e la comparsa di nuove specie.

L'applicazione degli indici biologici nello studio della polluzione delle acque, ha data remota; già Mez nel 1898 propose un sistema che teneva conto della reperibilità o meno di animali nelle acque classificandole come: pure, inquinate o fortemente inquinate. La formulazione del primo concetto di indicatore biologico lo dobbiamo a Kolkwitz e Marsson che nel 1902 proposero il "Saprobien-System" da cui deriveranno tutti gli altri metodi, anche quelli attuali, come esplicito nella Fig. 2 (Ghetti, 1986).

Senza scendere nel dettaglio della complicata e travagliata storia dell'"evo-

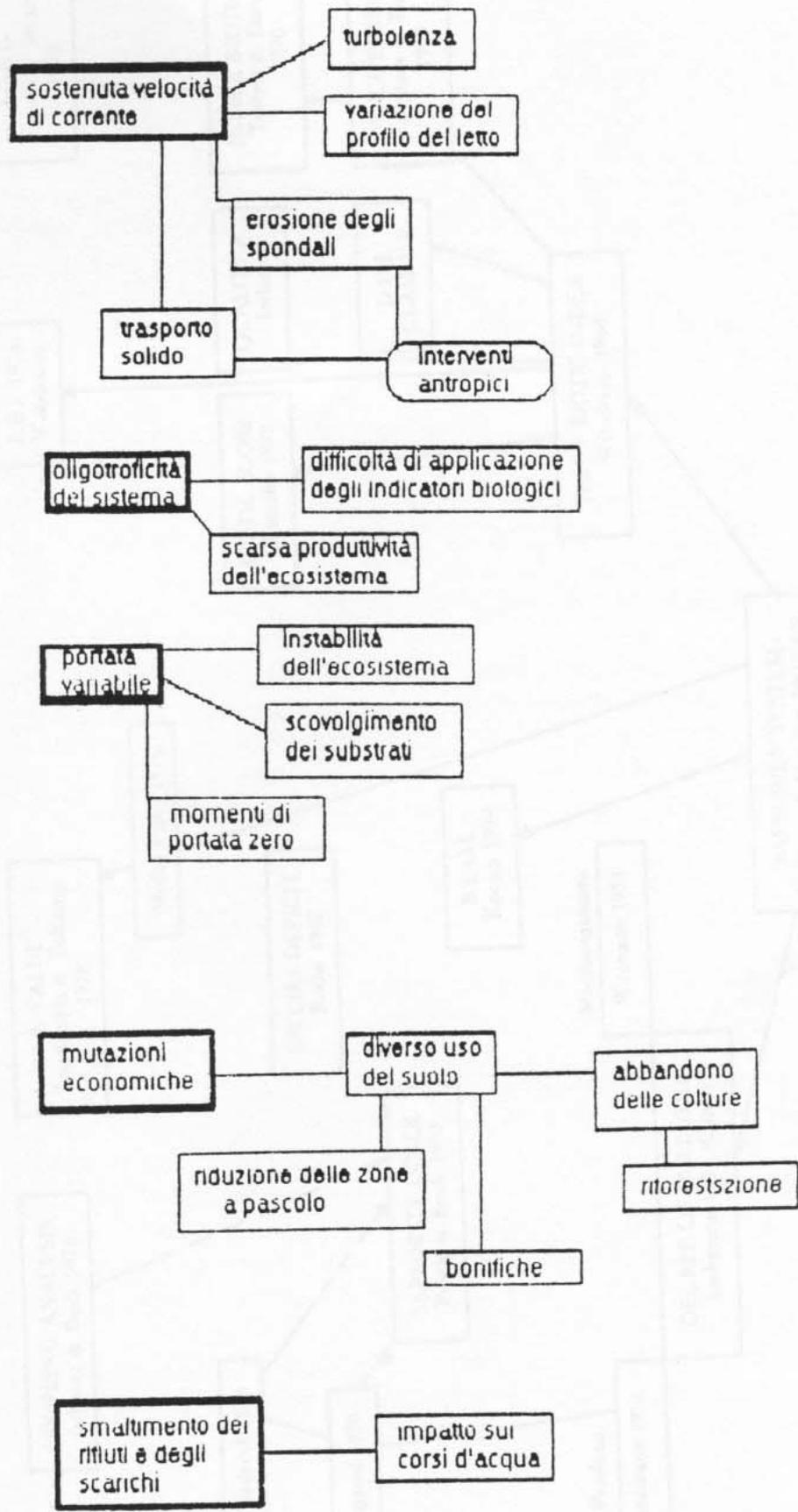


Fig.1 **modificazioni agli ecosistemi acquatici indotte dalle principali caratteristiche dei bacini montani**

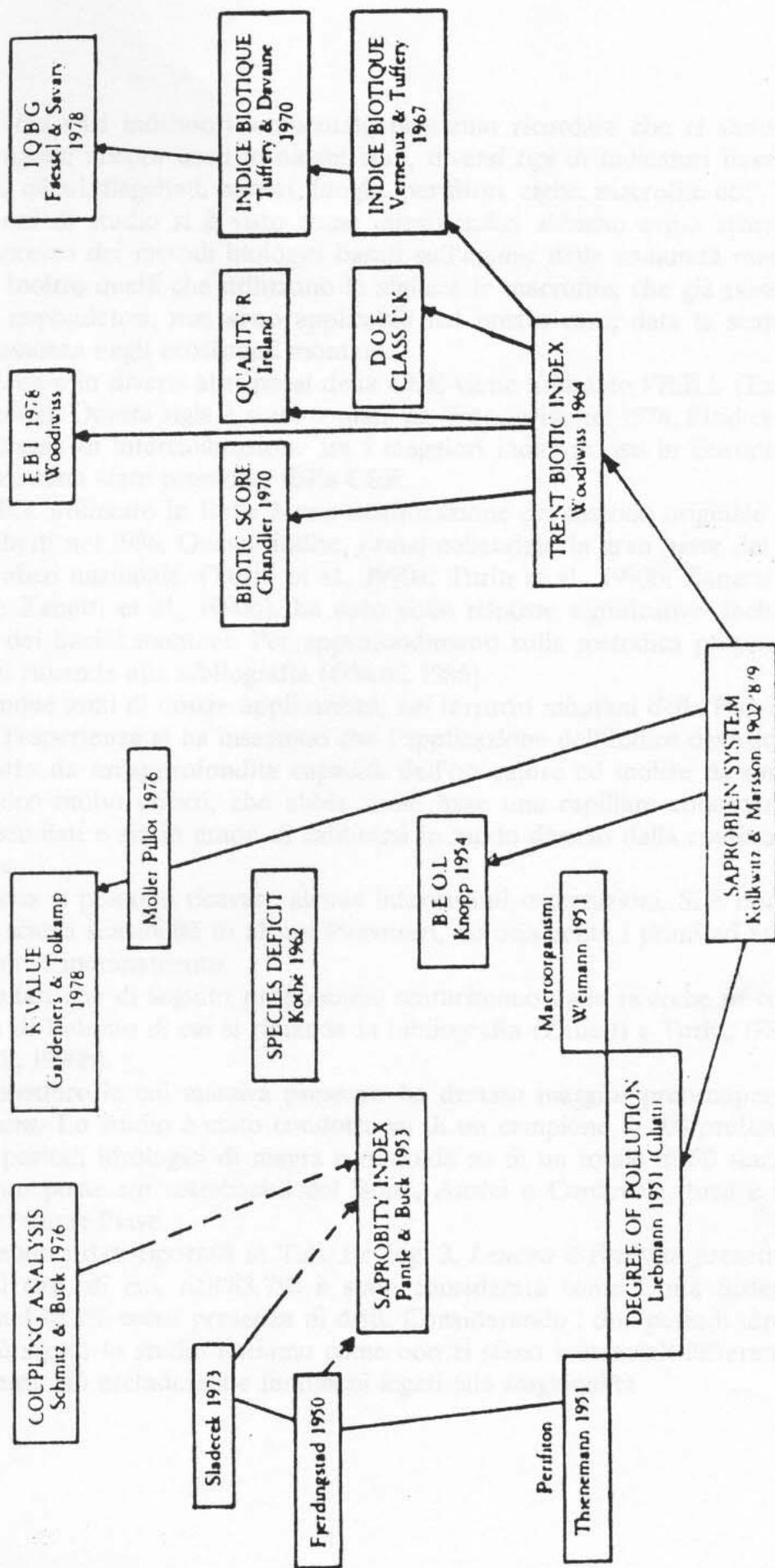


Fig. 2 - Relazioni esistenti fra i diversi metodi biologici di valutazione della qualità degli ambienti di acque correnti (WOODIWISS, 1980; GHETTI, BONAZZI, 1981).

luzione" dei vari indicatori ambientali, possiamo ricordare che ci sono, ed in parte vengono ancora usati in alcuni stati, diversi tipi di indicatori basati sullo studio di: ciliati, flagellati, batteri, funghi, perifiton, alghe, macrofite ecc..

In anni di studio si è visto come questi indici abbiano avuto sicuramente meno successo dei metodi biologici basati sull'analisi delle comunità macrobentoniche. Inoltre quelli che utilizzano le alghe e le macrofite, che già possiedono precaria rispondenza, non sono applicabili nel nostro caso, data la scarsa presenza o assenza negli ecosistemi montani.

In Italia e in diversi altri paesi della CEE viene utilizzato l'E.B.I. (Extended Biotic Index). Questa sigla è stata coniata da Woodiwiss nel 1978; l'Indice deriva da un sistema di intercalibrazione tra i maggiori indici in uso in Europa le cui esperienze sono state promosse dalla CEE.

L'E.B.I. utilizzato in Italia è una modificazione del metodo originale proposta da Ghetti nel 1986. Questo indice, ormai collaudato in gran parte del reticolo idrografico nazionale, (Turin et al., 1990a; Turin et al., 1990b; Zanetti e Murin, 1989; Zanetti et al., 1990b). ha dato delle risposte significative anche nella gestione dei bacini montani. Per approfondimenti sulla metodica proposta dall'Indice si rimanda alla bibliografia (Ghetti, 1986).

In cinque anni di nostre applicazioni, nei territori montani della Provincia di Belluno, l'esperienza ci ha insegnato che l'applicazione dell'Indice deve scaturire innanzitutto da un'approfondita capacità dell'operatore ed inoltre da un giudizio sintetico molto critico, che abbia come base una capillare conoscenza dei territori studiati e sia in grado di calibrarsi in modo diverso dalla routinaria applicazione.

Tuttavia si possono ricavare alcune interessanti osservazioni. Si è notata infatti una scarsa sensibilità di alcuni Plecotteri, notoriamente i primi ad avvertire i fenomeni di inquinamento.

I risultati che di seguito proponiamo scaturiscono dalle ricerche in corso in Provincia di Belluno di cui si rimanda in bibliografia (Zanetti e Turin, 1989; Zanetti et al., 1990b).

Il plecoterio la cui massiva presenza ha destato maggior preoccupazione è stato *Leuctra*. Lo studio è stato condotto su di un campione di 100 prelievi, eseguiti nei periodi idrologici di magra e morbida su di un totale di 50 stazioni di rilevamento poste sui sottobacini del Boite, Ansiei e Cordevole, tutti e tre affluenti del fiume Piave.

Seguendo i dati riportati in Tab. 1 e Fig. 3, *Leuctra* è risultata presente nell'86% dei casi, di cui, nell'83.7% è stata considerata come Unità Sistemica (U.S.) e nel 16.3% come presenza di drift. Considerando i due periodi idrologici in cui si è svolto lo studio notiamo come non ci siano sostanziali differenze nei rinvenimenti, ciò escluderebbe fenomeni legati alla stagionalità.

I 14 casi in cui *Leuctra* non è stata rinvenuta sono ripartiti nelle Classi di Qualità (C.Q.) riportate in Tab. 2.

	come U.S.	di drift	assente
magra	34%	6%	9%
morbida	38%	8%	5%

Tab. 1. Presenza del plecoterio *Leuctra* su 100 campionamenti

classe di qualità	casi in cui la L. era assente
I	0
I-II	1
II	1
II-III	3
III	4
III-IV	1
IV	1
V	3

Tab. 2. Ripartizione per classi di qualità dei casi in cui *Leuctra* è risultata assente

LEUCTRA

Presenza e valutazione su 100 campionamenti (valori percentuali)

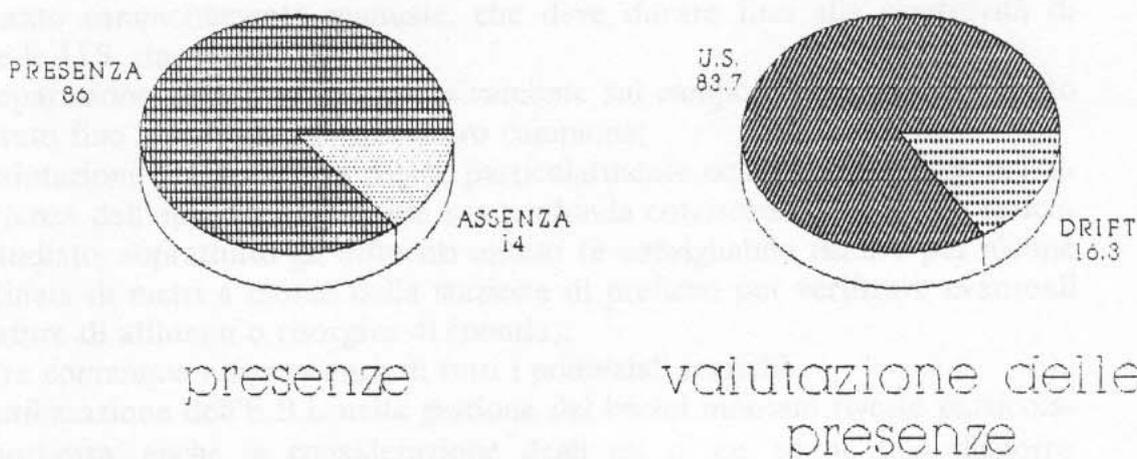


Fig.3 Presenza della *Leuctra* su 100 campionamenti eseguiti in provincia di Belluno

Da questi ultimi dati si evince che l'assenza di *Leuctra* è legata soprattutto alle classi III - V, cioè in quei casi in cui è più marcato l'inquinamento delle acque.

Un precedente studio da noi condotto sempre in Provincia di Belluno su un campione di 52 stazioni, dislocate sull'intero reticolo idrografico provinciale, nell'anno 1987, aveva dato esiti simili.

Leuctra infatti risultò presente nel 90.4% dei casi studiati, di cui nel 72.3% come U.S. e nel 27,7% come presenza di drift.

Inoltre nelle 34 stazioni in cui ne era stata accertata la presenza come U.S., *Leuctra* provocava una variazione dell'E.B.I. nel 32.3% dei casi e della classe di qualità biologica nel 26.5%.

Alla luce di quanto esposto rimane ardua, a nostro parere, una corretta valutazione di queste casistiche; risulta soprattutto di difficile interpretazione il drift, a cui è sottoposto tale plecottero. Non è escluso che un approfondimento di questo studio potrebbe anche portare ad un declassamento di *Leuctra*, così come si fece per *Baetis*.

Anche per le stazioni poste a quote elevate, con un massimo per le nostre esperienze di 1986 m.s.l.m., l'Indice è risultato sempre comunque applicabile, anche se non si sono raggiunti mai elevati valori di E.B.I., ma ciò è sicuramente legato alla oligotrofità dei sistemi alpini.

Dall'esperienza maturata in cinque anni di applicazione dell'E.B.I. nei bacini montani della provincia di Belluno, possiamo asserire che questo tipo di approccio metodologico risponde pienamente al campo di applicazione cui viene usato e, soprattutto, ci permette fin d'ora un continuo confronto con molte altre realtà studiate nel territorio nazionale.

Rimane tuttavia inteso che è l'operatore che deve attenersi a certe caratteristiche ambientali. Ci permettiamo di ricordare e sottolineare le seguenti norme cui sottostare quando si procede all'applicazione dell'Indice soprattutto nei bacini montani:

- posizionamento oculato del sito di campionamento (deve comunque avvenire dopo un sopralluogo, per evitare zone inaccessibili);
- scelta del transetto (può oltremodo risultare limitante per l'analisi);
- accurato campionamento manuale, che deve durare fino alla ripetitività di tutte le U.S. rinvenute;
- la separazione deve avvenire esclusivamente sul campo ed il campionamento ripetuto fino alla conferma dell'intero campione;
- la valutazione del drift deve essere particolarmente oculata, dipendere dall'esperienza dell'operatore e da una sua profonda conoscenza dell'intero reticolo studiato, soprattutto gli affluenti minori (è consigliabile risalire per alcune centinaia di metri a monte della stazione di prelievo per verificare eventuali posature di affluenti o risorgive di sponda);
- essere comunque a conoscenza di tutti i potenziali scarichi.

L'utilizzazione dell'E.B.I. nella gestione dei bacini montani riveste particolare importanza, anche in considerazione degli usi di cui se ne può disporre (Fig.4).

Concludendo vorremmo formulare una proposta sull'utilizzazione dell'E.B.I. come parametro per la quantizzazione del danno ecologico causato da eventi

antropici, siano essi svassi di bacini idroelettrici, asciutte dei corsi d'acqua, scarichi selvaggi ecc.

Nella valutazione del danno causato dagli eventi succitati, risulta relativamente semplice, ma fattivo, l'approccio per la quantizzazione del danno ittico, ma per il danno ecologico spesso i periti non sanno proprio che "pesci prendere".

Il modello da noi proposto tende a stimare il danno in 1.000.000 di lire per ogni punto di E.B.I. di declassamento, rispetto alla situazione antecedente l'evento, moltiplicato per ogni mese di persistenza di quest'ultimo.

L'Indice va applicato ogni 500 metri dall'evento e per tutto il tratto interessato da quest'ultimo con verifica mensile.

Ad esempio se un ambiente non inquinato, con un valore di E.B.I. di 10, passa in seguito a drastico evento ad una V.C.Q. con un E.B.I. di 2, il danno calcolato sarà di 8.000.000 per il punto subito a valle, e così via fino alla fine del tratto interessato, il valore ottenuto sarà sommato a quelli rilevati nei vari mesi di verifica fino al completo ripristino della qualità ambientale.

La Fig. 5 propone la formulazione semplificata di questo metodo.



Fig. 4. Utilizzazione dell'E.B.I. sul management degli ecosistemi acquatici.

$$\text{VDE} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \text{EBI}_p - \text{EBI}_d$$

VDE = Valutazione danno ecologico

J = n. di mesi

i = n. di stazioni

EBI_p = valore di indice prima dell' evento

EBI_d = valore di indice dopo l'evento

Fig. 5. Formula per la valutazione del danno ecologico VDE.

BIBLIOGRAFIA

- GHETTI P.F. I macroinvertebrati bentonici nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Manuale di applicazione. Provincia Autonoma di Trento, Stazione Sperimentale Agraria Forestale. Servizio Protezione Ambiente, Trento 1986.
- ., LORO R., ZANETTI M.. Effetti delle modificazioni idrauliche dei corsi idrici naturali sulla fauna ittica. Atti convegno "Giornata di studio sulla regimazione idraulica dei corsi d'acqua e impatto ambientale sul territorio montano", 21-28, Belluno 6 aprile 1990.
- LORO R., ZANETTI M., TURIN P.. Carta ittica della Provincia di Treviso. Amministrazione provinciale di Treviso. 1990.
- PROVINCIA DI ROMA, ASSESSORATO AMBIENTE-UFFICIO STUDI. Acque imprigionate (impatto ed alternative alla canalizzazione dei corsi d'acqua). Cooperativa ecologica-Lega per l'ambiente, Roma, 1988.
- THOMAS A. WESCHE. Stream channel modifications and reclamation structures to enhance fish habitat. In: Gore J.A., The restoration of river and streams, *Butterworth Publishers*, London, 5: 103-155, 1985.
- TURIN P., ZANETTI M., LORO R.. Mappaggio biologico dei corsi d'acqua della Provincia di Padova. Amministrazione provinciale di Padova - Bioprogramm s.c.r.l., 1990a.
- TURIN P., ZANETTI M., LORO R.. Carta della qualità biologica delle acque della Provincia di Rovigo. Amministrazione provinciale di Rovigo, 1990b.
- ZANETTI M., TURIN P.. Il mappaggio biologico dei bacini. In: Territorio e ambiente in provincia di Belluno, Amministrazione provinciale di Belluno, 61-80, 1989.
- ZANETTI M., LORO R.. Arginature, derivazioni e manipolazioni dei corsi d'acqua del bellunese, in rapporto alla situazione di qualità biologica rilevata. Atti del convegno "giornata di studio sulla regimazione idraulica dei corsi d'acqua e impatto ambientale sul territorio montano", 13-20, Belluno 6 aprile 1990a.
- ZANETTI M., LORO R., TURIN P.. Carta ittica provinciale. Amministrazione provinciale di Belluno. Atti Convegno Carta Ittica Provinciale, Belluno 3 marzo 1990b.
- ZANETTI M., TURIN P., LORO R.. Valutazione dell'impatto della città di Cortina d'Ampezzo sul torrente Boite. Atti del convegno internazionale "la qualità delle acque superficiali". Riva del Garda, 129-134, 1988.