

Applicazione dell'indice biotico di Woodiwiss (E.B.I.) nella valutazione dell'impatto ambientale degli scarichi nella rete idrica della Provincia di Milano

Application of Extended Biotic Index in the environmental evaluation of the effects of discharges in the streams of the «District of Milan»

C. Arduini, M. Bogani, A. Calloni, F. Colucci

Provincia di Milano, Settore Servizi Tecnologici

Riassunto

Il territorio della Provincia di Milano è caratterizzato da un complesso reticolo idrografico; molti dei corsi che di esso fanno parte sono interessati da scarichi di varia natura. Per valutare l'impatto sull'ecosistema acquatico di questi ultimi si è utilizzato un particolare tipo di analisi biologica basata sullo studio della comunità macrobentonica. È noto infatti che gli eventuali effetti nocivi di uno scarico si traducono in una diminuzione della ricchezza del popolamento bentonico; le specie più resistenti, che riescono a sopravvivere alle mutate condizioni, in molti casi vanno incontro ad una vera e propria esplosione numerica. Queste variazioni della struttura della comunità macrobentonica possono essere tradotte in termini numerici mediante l'indice biotico di WOODIWISS (E.B.I., 1978). In base all'applicazione dell'E.B.I. da noi effettuata sui corsi d'acqua della Provincia di Milano si è osservato che l'utilizzo dell'E.B.I. ci porta ad individuare chiaramente le situazioni di stress ambientale e a valutarne l'intensità. Si è notata inoltre l'affidabilità dell'E.B.I. in ogni tipologia di scarico (civile, industriale, ecc.)

Summary

The territory of the District of Milan is characterized by a complicated hydrographic network, many of its streams are interested by various discharges of different nature. In order to evaluate the environmental effects of these streams particular type of biologic analysis, based on the study of the macrobenthonic community, has been used, since the eventual harmful effects of a discharge cause decreasing of the benthonic population. In many cases the most resistant species, that succeed in surviving the changed environmental conditions, undergo a real numeric explosion. The variations of the structure macrobenthonic community can be expressed in numeric terms, by the WOODIWISS biotic index (E.B.I., 1978). The situations of environmental stress have been clearly individuated and their entity has been evaluated by the applications of the E.B.I. to the streams of the District of Milan. Moreover it is worth noticing that the E.B.I. could be applied with confidence to every type of discharge (civil and industrial).

Introduzione

Numerosi studi sono stati effettuati per valutare le condizioni di salute di un corpo idrico superficiale. I programmi di controllo di qualità delle acque sono, però, quasi sempre stati orientati sulle determinazioni di parametri chimico-fisici. Questo a causa della

loro relativa facilità di determinazione, di elaborazione e di comprensione. I dati biologici, cioè lo studio degli effetti che uno sversamento di sostanze inquinanti in un corso d'acqua causa agli organismi in esso viventi, sono stati spesso omessi o posti in condizione sussidiaria. Il motivo di ciò è probabilmente addebitabile sia alla consuetudine sia alla difficoltà di interpretazione dei dati biologici per gli operatori non specializzati. Tra le comunità viventi in un corso d'acqua una tra le più caratterizzanti è la comunità macrobentonica, e cioè quella costituita dagli organismi a stretto contatto del substrato (larve di Insetti, Gasteropodi, Irudinei, Oligocheti ecc.). Questi organismi sono i più adatti a rappresentare le mutazioni delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque, essendo molto sensibili all'inquinamento; inoltre, avendo scarsa mobilità, sono un ottimo «monitor» naturale. Per motivi di praticità si è pensato di utilizzare tra i diversi metodi attualmente applicati o in fase di studio, che si basano sugli invertebrati bentonici come organismi indicatori di inquinazione, l'indice biotico di WOODIWISS (Extended Biotic Index, 1978 modif. GHETTI, 1986). Nel presente lavoro l'indice è stato usato sia per la valutazione delle condizioni generali dei corsi d'acqua, sia per evidenziare gli effetti di immissioni inquinanti negli stessi. Per realizzare gli scopi del presente lavoro si sono indagati tredici corsi d'acqua con differenti tipologie di scarico.

Materiali e metodi

I corsi d'acqua presi in considerazione sono quelli indicati nella tabella 1. Come è evidente sono stati studiati vari tipi di immissioni: scarichi civili, effluenti di depurazione, scarichi industriali, immissioni di acque fortemente inquinate (fiume Lambro). I prelievi in ogni corso sono stati effettuati in due sta-

Tab. 1 - Corsi d'acqua indagati
Rivers investigated

CORSO D'ACQUA	COMUNI INTERESSATI	ANNO DI INDAGINE	TIPO DI EFFLUENTI
1 ROGGIA DEL MULINO	TURBIGO	1987	DA IMPIANTO DI DEPURAZIONE
2 ROGGIA NUOVA	ROBECCHETTO CON INDUNO CUGGIONO	1987	DA IMPIANTO DI DEPURAZIONE
3 F.LE GARATA	BAREGGIO	1983	DA IMPIANTO DI DEPURAZIONE
4 F.LE FONTANINETTO	BAREGGIO	1983	SCARICHI CIVILI
5 F.LE S. AGNESE FACCHETTI	SETTIMO MILANESE CESANO BOSCONI	1982	SCARICHI CIVILI INDUSTRIALI
6 F.LE FRANCHETTI	MILANO, CESANO BOSCONI	1986	SCARICHI CIVILI
7 CAVO RILE	ABBIATEGRASSO, OZZERO MORIMONDO	1986	SCARICHI INDUSTRIALI
8 ROGGIA NAVIGLIETTO	CERNUSCO S/N, PIOLTELLO RODANO	1984	SCARICHI CIVILI
9 F.LE SARESANO	PANTIGLIATE, MEDIGLIA	1984	SCARICHI INDUSTRIALI
10 F.LE TORCHIO	SETTALA	1984	SCARICHI CIVILI
11 F.LE RILE	SETTALA	1983	SCARICHI INDUSTRIALI
12 ROGGIA COLTURANA	TRIBIANO, MEDIGLIA, COLTURANO	1984	ACQUA DAL FIUME LAMBRO
13 ROGGIA BRIVIA	TRUCCAZZANO, COMAZZO	1983	SCARICHI INDUSTRIALI, CIVILI

zioni (monte e valle degli scarichi), tranne per il cavo Rile dove sono state prese in considerazione tre stazioni situate la prima a circa 700 m a monte e la seconda circa 700 m a valle degli scarichi, l'ultima a circa 2 km dalle immissioni. In alcuni corsi sono stati rilevati alcuni parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità, durezza, ossigeno disciolto) con strumenti di campagna. I campioni di fauna bentonica sono stati raccolti mediante retino immanicato (21 maglie per cm).

I dati biologici sono stati analizzati con due modalità: a) attraverso la struttura della comunità macrobentonica suddividendola secondo i ruoli trofici (GHETTI, 1986); b) sottoponendo i valori degli indici biotici ad analisi statistica mediante «t» di Student e analisi della varianza. Per il calcolo del parametro «t» si è utilizzata la seguente formula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SD_{\bar{x}}}$$

dove \bar{x}_1 = indice medio prima degli scarichi; \bar{x}_2 = indice medio dopo gli scarichi; $SD_{\bar{x}}$ è stato ricavato ricorrendo alla seguente formula: x

$$SD_x = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x}_1)^2 + \Sigma(x - \bar{x}_2)^2}{N_1 + N_2 - 2}} \cdot \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \cdot N_2}}$$

dove N_1 e N_2 sono il n° delle osservazioni prima e dopo gli scarichi.

Tab. 2 - Valori dell'E.B.I. prima e dopo gli scarichi nei corsi d'acqua indagati
E.B.I. values before and after discharges in the streams investigated

CORSO D'ACQUA	E.B.I. PRIMA DELLO SCARICO	E.B.I. DOPO LO SCARICO
1 ROGGIA DEL MULINO	11	2
2 ROGGIA NUOVA	11	2
3 F.LE GARATA	9	5
4 F.LE FONTANINETTO	10	7
5 F.LE S. AGNESE FACCHETTI	10	4
6 F.LE FRANCHETTI	5	2
7 CAVO RILE	10	8
8 ROGGIA NAVIGLIETTO	10	8
9 F.LE SARESANO	9	6
10 F.LE TORCHIO	8	4
11 F.LE RILE	10	4
12 ROGGIA COLTURANA	8	4
13 ROGGIA BRIVIA	8	6

Risultati

Parametri chimico-fisici.

Nella maggior parte dei casi non si rilevano differenze sostanziali nei parametri considerati prima e dopo gli scarichi; tranne per quanto concerne l'ossigeno disciolto che ha fatto registrare, spesso, una netta di-

minuzione sia in percentuale di saturazione che in concentrazione nelle stazioni a valle delle emissioni (tab. 3).

Tab. 3 - Parametri chimico-fisici di alcuni corsi d'acqua considerati
Chemical and physical parameters of some streams investigated

Corso d'acqua	TH ₂ O		pH		μS/cm		°F		O ₂ mg/l		O ₂ %	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Roggia del Mulino	15,3	14,1	7,7	7,2	150	500	7	25	11,7	7,6	115	73
Roggia Nuova	14,6	11,5	8,4	7,55	430	680	21	34	12,2	7,4	117	68
Fontanile S. Agnese Facchetti	—	10,7	7,1	7,9	501	502	29	26	12,6	0,7	112	7
Fontanile Franchetti	16,4	17,4	7,26	7,46	543	562	26	29	7,2	8,8	75	65
Fontanile Naviglietto	20,7	19,4	8,9	7,9	169	215	8	10	9,5	8,6	106	94
Fontanile Saresano	9	19	/	/	666	662	32	32	10	2,7	92	29
Roggia Colturane	12,6	12,5	7,2	8,8	257	394	12	19	7,5	8,3	70	81

A = stazione a monte dello scarico
before discharges station

B = stazione a valle dello scarico
after discharges station

Parametri biologici

Osservando la tabella 2 si nota una chiara differenza tra i valori dell'E.B.I. tra le stazioni situate prima e dopo le immissioni; in particolare nelle seconde si sono sempre ottenuti valori dell'E.B.I. molto bassi. Applicando il parametro «t» si è ottenuto una differenza fortemente significativa tra le due serie di dati ($t = 5.93$; $t_{0.05} = 2.79$).

Nell'esempio particolare del cavo Rile, dove sono state prese in considerazione tre stazioni, applicando l'analisi della varianza ai valori degli indici biotici ottenuti, si è notata una differenza significativa tra di esse ($F = 5.08$; $F_{0.05} = 4.26$). Confrontando due a due le stazioni mediante la formula:

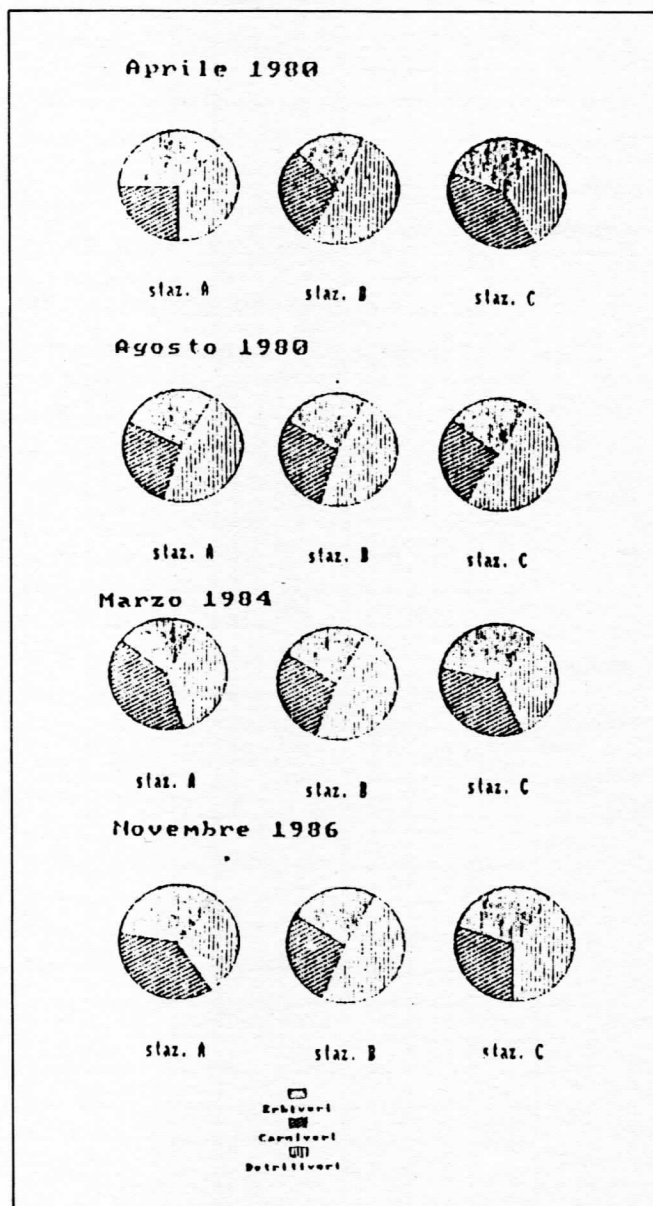
$$D_{0.05} = s_e \sqrt{2/K} t_{0.05}$$

si ottiene una differenza significativa tra le stazioni A e B. Il che indica che vi è una evidente situazione di inquinamento nella stazione B e che si assiste poi ad un recupero anche se non completo nella stazione C. Si è anche tentato lo studio dei livelli trofici nelle tre stazioni: l'unico dato veramente significativo riguarda la stazione B, dove si ha una costante dominanza degli organismi detritivori, questo a causa del maggiore «input» di sostanza organica rispetto alle altre due stazioni.

Conclusioni

In base all'esperienza, a noi derivata dal presente lavoro, si è arrivati a ritenere che l'indice biotico di

Tab. 4 - Ripartizione dei ruoli trofici nel cavo Rile
Trophic levels in «cavo Rile»



WOODIWISS (E.B.I. 1978, mod. GHETTI, 1986) è un metodo estremamente pratico ed efficace per evidenziare le situazioni di stress ambientale. Nel caso specifico del cavo Rile si è riusciti non solo a discriminare tra le zone inquinate e non, ma anche ad evidenziare che l'indice biotico può essere un utile metodo per rilevare il recupero di un corso d'acqua nello spazio. Si è riscontrata anche una correlazione positiva tra i valori dell'E.B.I. e l'analisi dei livelli trofici; infatti nel cavo Rile, nella stazione immediatamente a valle, accanto a bassi valori dell'indice biotico si è rilevata anche in ogni prelievo, una netta dominanza degli organismi detritivori nella struttura della comunità macrobentonica, fatto questo che tipizza un ambiente inquinato.

Tab. 5 - Variazioni dell'indice biotico di Woodiwis sul cavo Rile
E.B.I. variations in «cavo Rile»

PERIODO	STAZIONE A	STAZIONE B	STAZIONE C
APRILE 80	9	7	9
AGOSTO 80	9	7	8
MARZO 84	10	9	10
NOVEMBRE 86	10	8	9

Tab. 6 - Parametri chimico-fisici delle acque del cavo Rile (11/86)
Physical and chemical parameters in «cavo Rile»

PARAMETRI	A	B	C
TEMPERATURA (°C)	11,1	12	11,6
PH	7,6	7,3	7,0
CONDUCIBILITÀ (μS/cm)	430,0	320,0	315,0
DUREZZA (°F)	21,0	15,0	14,0
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)	11,5	7,7	8,5
OSSIGENO DISCIOLTO (%)	103,0	70,0	76,0

Bibliografia

- AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI MILANO, 1984 - Aspetti idrobiologici ed idrogeologici della Valle del Ticino nei confini della Provincia di Milano. Assessorato alla Ecologia, Milano.
- A.A.V.V., 1977-1982 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. CNR, Roma.
- A.A.V.V., 1985 - Esperienze e confronti nella applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani. Provincia Autonoma di Trento, Trento.
- BARBENSI G., 1962 - Metodologia statistica applicata alle scienze biologiche. Ed. Valsalva Firenze.
- BERTRAND H., 1954 - Les insects aquatiques d'Europe. Ed. P. Lechevalier, Parigi.
- GHETTI P.F., BONAZZI G., 1980 - I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua. Collana del progetto Finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente» AQ/1/127 C.N.R., Roma.
- GHETTI P.F., 1986 - I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua; manuale di applicazione. Provincia Autonoma di Trento, TN.
- HYNES M.B.N., 1970 - The Ecology of Running Waters. University Press, Liverpool.
- MACAN T.T., 1980 - Freshwater ecology. Longman, London.
- PERSOONE G., 1978 - Systems of biological indicators in the fields. CCE Joint Research centre FWP/78/2, Ispra (Va).
- TACHET H., BOURNAUD M., RICHOUX P., 1980 - Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces. Association français de Limnologie, Parigi.
- VERNAUX J., TUFFERY G., 1967 - Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courants. Indices biologiques. *Amm. Sci. Univ. Besançon*, 3: 74 - 89. Besançon.
- WOODIWISS F.S., 1982 - Biological Water Assessment Methods. Severn - Trent River Authorities, U.K.

Tab. 7 - Unità sistematiche reperite nel cavo Rile
Taxonomic units found in the «cavo Rile»

GRUPPI	A				B				C			
	4/80	8/80	3/84	11/86	4/80	8/80	3/84	11/86	4/80	8/80	3/84	11/86
DENDROCOELUM			*	*			*	*				*
POLYCELIS				*					*			
LUMBRICIDAE	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*
LUMBRICULIDAE	*		*									
TUBIFICIDAE	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*
ERPODELLA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
HELOBDELLA	*	*	*	*	*				*	*		
GLOSSIPHONIA		*	*	*		*		*	*	*	*	*
PHYSA	*	*				*			*	*		
PLANORBIS	*	*		*					*			
PLANORBARIUS			*									
LYMNAEA					*							
ANCYLUS									*			
ACROLOXUS											*	
SPHAERIUM								*				*
PISIDIUM	*		*	*				*			*	*
GAMMARUS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ASELLUS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ECDYONURUS			*	*							*	
BAETIS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CAENIS		*										*
EPHEMERA	*	*	*	*			*		*	*		*
EPHEMERELLA	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
PARALEPTOPHLEBIA			*									
HEPTAGENIA											*	
CALOPTERIX			*	*				*	*		*	*
COENAGRIONIDAE			*					*				
LIMNAPHILIDAE	*						*					
ODONTOCOERIDAE											*	*
GOERIDAE											*	*
HYDROPSYCHIIDAE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
POLYCENTROPODIDAE							*				*	
SIALIDAE	*		*								*	
ELMIDAE				*							*	
DRIOPIDAE	*											
DITISCIDAE				*			*				*	
HALIPLIDAE				*			*					
CHIRONOMIDAE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
TIPULIDAE			*				*	*	*	*	*	*
ATHERICIDAE		*	*									
SIMULIIDAE		*				*		*		*	*	*
CERATOPAGONIDAE								*				
TABANIDAE				*			*					
TOTALE UNITA' SISTEMATICHE	18	16	23	21	11	11	16	16	16	12	21	17
UNITA' NUMERICAMENTE DOMINANTE	GAMMARUS				ASELLUS				GAMMARUS			