

## INQUINAMENTO DELLE ACQUE

# ACQUE LENTICHE DI INTERESSE URBANO: I CANALI DI PADOVA

Prime osservazioni sull'applicazione  
dell'Extend Biotic Index per valutazioni igienistiche

di Gianumberto Caravello, Paolo Turin, Paolo Caccin, Alberto Baroni  
Istituto di Igiene dell'Università di Padova

### Premessa

La storia di Padova è stata fin dalle origini intimamente connessa ai corsi d'acqua da cui era bagnata, in particolare dal fiume Bacchiglione, sulle cui rive, alla prima consistente ansa per chi proveniva dal mare, sorsero i primi insediamenti cittadini ad opera delle popolazioni paleovenete.

L'acqua è quindi sempre stata legata indissolubilmente alla struttura ed identità della città, che veniva così ad essere situata al centro del complesso reticolo idrografico facente pemo sui fiumi Brenta e Bacchiglione.

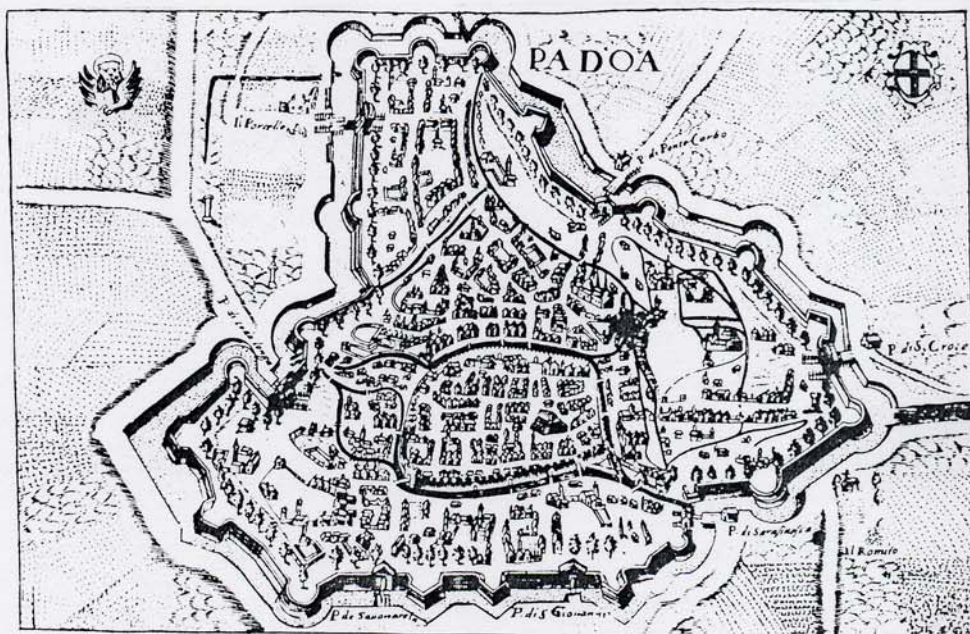
Tale elemento idrico ha condizionato in vari modi lo sviluppo sociale ed economico del territorio urbano assumendo importanza e funzioni diverse a seconda delle varie epoche: da strumento di difesa a serbatoio per l'approvvigionamento idrico, da via di comunicazione a fonte di energia per i molini.

La fine del XX secolo, con l'avvento delle nuove tecnologie, pose praticamente fine allo sfruttamento della risorsa fiume ed alla sua simbiosi col centro urbano estraendola sempre di più dalla vita urbana.

La città comincia allora ad usare le sue acque solamente per le funzioni più umili ed immediate, come da sempre del resto, quelle cioè di luogo estetico-ricreativo e di recapito e smaltimento dei liquami urbani (Caravello G. et al, 1982).

Questi usi poterono coesistere fino a quando le capacità autodepurative furono in grado di assicurare tali funzioni e così infatti successe fino ad epoca recentissima, cioè fino a quando un intenso sviluppo industriale ed una estesa urbanizzazione non portarono ad un enorme aumento della quantità e della qualità dei liquami sversati, di gran lunga superiore alla capacità autodepurante delle acque fluviali (anni '50).

Persa in questa maniera la funzione estetico-ricreativa, rimase soltanto quella di collettore fognario, inefficiente per lo smal-



timento, ma buono solo come veicolo per convogliare i liquami verso il reticolo idrico del territorio circostante. Anche tale degradata funzione venne via via scemando, essendo sempre più pressante la richiesta dell'opinione pubblica di sicurezza igienico-sanitaria e di ripristino della funzione estetico-ricreativa nelle poche realtà relitte ancora «naturali» della città. Nell'ambito, quindi, di un piano di risanamento, recupero e ripristino delle acque superficiali padovane, si sta perfezionando attualmente (1986) una convenzione fra l'Amministrazione Municipale del Comune di Padova ed il gruppo di ricerca del Laboratorio di Ecologia Umana e del Territorio dell'Istituto di Igiene dell'Università di Padova per la definizione della qualità di tali acque sotto il profilo igienico ed ambientale.

Il reticolo delle acque circoscritte e tangenti le mura cinquecentesche della città (Centro Storico) è tuttora fortemente compromesso nella sua qualità dagli sversamenti cloacali urbani che si tenta attual-

mente di allontanare da questo recapito convogliandoli mediante una nuova rete fognaria agli impianti comunali di depurazione.

Per quanto a nostra conoscenza, un piano di risanamento di questo tipo è già stato effettuato e portato a termine per la città di Livorno, nella quale però si è operato su un ambiente di acque salmastre (Furbetta F., 1978).

Lo scopo della nostra ricerca è quindi quello di valutare l'eventuale miglioramento nella qualità delle acque dallo stato attuale a quello che si presenterà dopo la totale entrata in funzione della nuova rete fognaria.

Un ulteriore fine che ci proponiamo è quello di dare indicazioni utili al ripristino della qualità «naturale» di questi corpi idrici ed orientare le scelte del loro riuso.

### Descrizione delle stazioni di prelievo

Il reticolo idrografico cittadino è assai

complesso, per cui si sono dovute individuare ben 11 stazioni di prelievo, ubicate in punti-chiave, per permettere il controllo delle situazioni più significative.

Questa vasta maglia di canali è stata suddivisa in quattro corsi principali:

**Asta A):** corrispondente per lo più al vecchio alveo fluviale che circondava il nucleo storico più antico della città fortificata dalle mura comunali (Isola Romana) con un'ansa alla cui sommità posteriore fu innestato un canale (Piovego) tangente le mura cinquecentesche (Cinta Veneziana) esterne alle precedenti.

Su questa asta si trovano le Staz. 1, 2, 4, 5, 6.

**Asta B):** denominata anche Fossa Bastioni, è praticamente un collettore di scoli che raccolgono acque di varia natura provenienti dai quartieri esterni alla città, il cui andamento è tangente alle mura veneziane occidentali. Su questa asta si trovano

le Staz. 7, 9.

**Asta C):** è formata da una diramazione del Tronco Comune (Asta A) che attraversa trasversalmente la città, riceve il Canale S. Chiara-Businello, ed esce con il nome di Canale Roncasette. Su questa asta si trovano le Staz. 1, 12, 13.

**Asta D):** origina da una ulteriore diramazione del Tronco Maestro (Naviglio Interno) in gran parte ora tombinata e si unisce all'Asta C in prossimità dei Giardini Treves (Staz. 12). Su tale Asta si trovano le Staz. 14, 15.

La descrizione delle stazioni di campionamento, con riferimento alle loro caratteristiche salienti, è sinteticamente riportata in tabella 1.

I dati inerenti alle stazioni 3, 8, 10, 14, non sono qui riportati in quanto relativi esclusivamente ad analisi di tipo chimico, fisico e microbiologico.

## Materiali e metodi

La scelta di impiegare gli indicatori biologici per questo tipo di indagine è stata fatta in funzione di quello che dovrà essere il futuro uso dei canali cittadini, intesi nel recupero della loro tradizionale identità storica inserita nel tessuto urbano attuale. Infatti saranno soprattutto deputati a luogo fruibile da tutta la popolazione cittadina, utilizzabile per il tempo libero e le attività sportive, con necessità quindi di alta qualità biologica ed ambientale. L'uso di questa metodica di indagine permetterà infatti di dare una definizione precisa dello stato di salute dei corsi d'acqua, salute intesa prima di tutto come capacità di sostenere la vita dell'ambiente acquatico, da parte di tutte le componenti della struttura trofica, garantendo così la salvaguardia di un ambiente prezioso,

TABELLA 1

N. Staz.	Nome della Stazione	Tipo di substrato	Velocità corrente	Turbolenza	Osservazioni
1	Ponte dei Cavai	limoso-sabbioso con ciottoli di riporto	medio-bassa	medio-bassa	ricca vegetazione macrofita sulle sponde ed in alveo; acqua leggermente torbida.
2	Ponte della Specola	limoso-sabbioso	bassa	bassa	ricca vegetazione macrofita sulle sponde ed in alveo; scarico lattescente continuo sulla sponda sx.
4	Ponte di via Forzatè	limoso-sabbioso con pietre di riporto	bassa	bassa	vegetazione idrofita presente in inverno, abbondante in primavera; acqua opalescente; segni di anaerobiosi sulle pietre.
5	Ponte di via Morgagni	limoso con feltro di materia organica in decomposizione	bassa	assente	vegetazione presente ma non abbondante sulle sponde; acqua torbida, maleodorante, idrocarburi in superficie, fondo nero anaerobio.
6	Ponte di via Ariosto sul Piovego	limoso con feltro di materia organica in decomposizione	bassa	assente	vegetazione macrofita presente solo sulle sponde; acqua torbida, idrocarburi in superficie, rifiuti solidi sulle sponde.
7	Inizio Fossa Bastioni (via Cemaia)	limoso-fangoso	quasi ferma	assente	vegetazione macrofita assente; acqua stagnante, lattescente, scarichi fognari sulla sponda delimitata dalle mura; fondo anaerobio.
9	Giardini di via Fra' Paolo Sarpi	limoso-fangoso	bassa	assente	vegetazione macrofita assente; acqua stagnante, opalescente, maleodorante; presenza di idrocarburi in superficie; fondo anaerobio.
11	Ponte Tipografia Antoniana (Alicomo)	ciottoli di riporto con sabbia e limo	medio-bassa	medio-bassa	vegetazione abbondante in alveo e sulle sponde; rifiuti in alveo e sulla sponda destra.
12	Ponte dei Giardini Treves	ghiaioso con sabbia e limo	medio-bassa	bassa	vegetazione macrofita sulle sponde ed in alveo; punti di accumulo di materiale in alveo.
13	Ponte di via Ariosto sul Roncasette	limoso con sassi di riporto	bassa	bassa	vegetazione macrofita abbondante sulle sponde ed in alveo; rifiuti sulle sponde; acqua opalescente; fondo parzialmente anaerobio.
15	Passerella Orfanotrofio di S. Antonio	limoso-sabbioso	medio-bassa	bassa	Vegetazione macrofita in alveo, sponde in parte cementate.

**TABELLA 2**  
Inventario faunistico

Staz. prelievo Campionamento	1		2		4		5		6		7		9		11		12		13		15	
	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P
<b>Unità sistematiche</b>																						
<b>Efemerotteri</b>																						
Baetis					○										○	□	○	□			○	□
Cloeon	○		○	□	○																	
Caenis		□		□																		
<b>Tricotteri</b>																						
Hydropsychidae	○																					
Psycomyidae			○																		○	□
<b>Crostacei</b>																						
Gammaridae	○	□													○	□	○	□			○	□
Asellidae	○	□	○	□	○	□	○	□							○	□	○	□	○	□	○	□
Palaemonidae	○	□	○	□															○	□	○	□
<b>Oligocheti</b>																						
Haplotaxidae	○			□			○	□	○	□							○					
Tubificidae	○	□	○	□	○	□		□	○	□					○	□	○	□	○	□	○	□
Naididae	○		○			□	○		○				○	□	○		○	□	○	□	○	□
Lumbricidae	○	□	○		○								○				○	□	○	□	○	□
Lumbriculidae									○								○				○	□
<b>Irudinei</b>																						
Glossiphonia	○	□	○		○	□	○			□		□			○	□	○	□	○	□		
Erpobdella	○	□	○	□	○	□		□	○	□		□			○	□	○	□	○	□	○	□
Dina	○	□			○				○				○	□	○	□	○	□	○	□	○	□
Piscicola						□			○										○	□	○	□
Batracobdella					○	□		□		□						□				□		
Helobdella					○	□		□	○	□						□				□		
<b>Odonati</b>																						
Platycnemis	○	□	○												○							□
Calopteryx		□	○	□	○										○	□	○	□			○	□
Aeschna							○															□
Ischnura			○		○				○	□					○			□	○	□	○	□
Anax			○																			□
Coenagrion		□	○			□																□
<b>Bivalvi</b>																						
Anodonta	○	□	○																			
Pisidium	○	□	○	□									□		□		○	□	○	□	○	□
Sphaerium																	○	□		□		□
<b>Gasteropodi</b>																						
Lymnaea	○	□	○	□	○	□	○	□	○	□	○					□	○	□	○	□		
Physa			○	□	○	□	○	□	○	□	○	□				□	○	□	○	□		
Planorbis	○				○		○		○		○				○		○		○		○	
Planorbarius			○				○		○		○								○		○	
Anisus	○		○			□									○							
Acroloxus	○	□	○	□		□									○							
Valvata	○	□	○	□		□									○		○		○		○	□
Bithynia		□		□						□					○			□			○	□
Viviparus		□	○	□											○			□			○	□
Theodoxus		□																				
<b>Tricladi</b>																						
Dugesia			○	□	○	□									○	□		□	○	□		□
Dendrocoleum					○	□									○	□		□			○	□
<b>Eterotteri</b>																						
Naucoris		□																				
<b>Ditteri</b>																						
Chironomidae	○		○	□	○	□	○	□	○	□			○	□	○	□	○	□	○	□	○	□
Syrphidae							○															□
Lymonidae									○													□
Typulidae																	○					□
Anthomyidae																	○					□
Psychodidae												□					○					□
<b>Totale U.S.</b>																						
Campionamento invernale	21		25		15		10		13		0		3		18		20		13		16	
Campionamento primaverile	21		17		17		10		13		2		3		21		19		12		20	
<b>Valore di E.B.I.</b>																						
Campionamento invernale	9/6		9		7/8		4/5		5		0		2		8		8/9		5		8/7	
Campionamento primaverile	9/6		8		6		4/5		5		1		2		8/7		7/8		5		8	
<b>Classe di Qualità</b>																						
Campionamento invernale	2		2		3/2		4		4		5		5		2		2		4		2/3	
Campionamento primaverile	2		2		3		4		4		5		5		2/3		2/3		4		2	

Legenda: ○ invernale; □ primaverile.

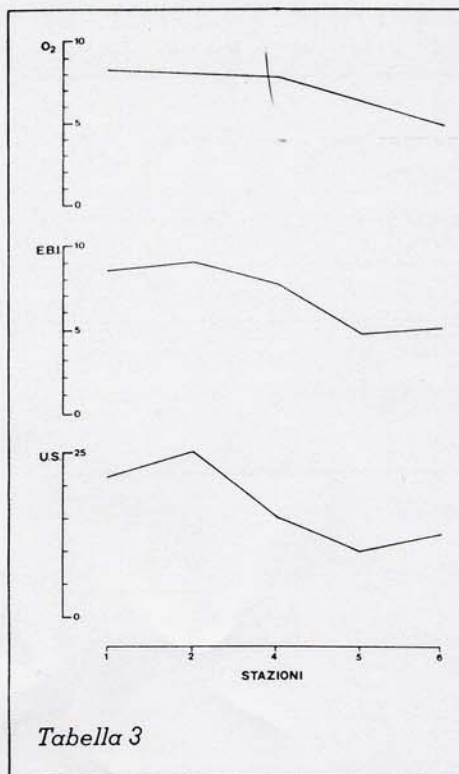


Tabella 3

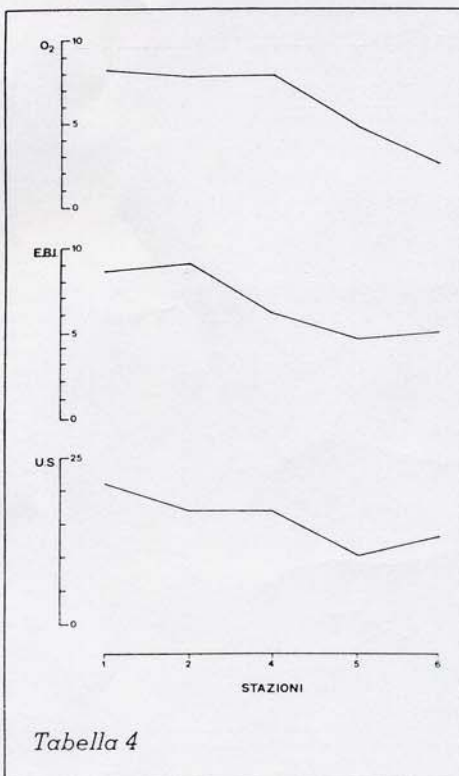


Tabella 4

come è quello planiziale fluviale urbano, che deve essere considerato un patrimonio di tutta la collettività.

Fra i vari indici biotici di nostra conoscenza abbiamo optato per l'*Extended Biotic Index*, mod. Ghetti (Ghetti, 1986) con l'intento di provarne l'effettiva validità anche in ambienti e tipologie particolari come quelle da noi prese in esame.

## Risultati

I risultati esposti sono riferiti ai campionamenti Invernale e Primavera dell'anno

1986 di cui viene fornito l'inventario faunistico delle U.S. rinvenute, il valore di E.B.I. e la corrispondente classe di qualità (tab. 2). Viene anche riportato l'andamento delle U.S., del valore di E.B.I. e della quantità di ossigeno disciolto relativo all'asta fluviale principale (tab. 3 e tab. 4). L'andamento di queste due ultime variabili è risultato strettamente correlato ( $R = 0,78$  con  $p = 0,01$ ) confortando così la bontà del metodo da noi adottato.

Un discorso particolare si deve fare per quanto riguarda l'Asta B, la quale è praticamente uno scolo fognario con qualità conseguentemente pessima (V classe).

A margine del lavoro di mappaggio abbiamo inoltre un significativo ed inatteso risultato nel campo della sistematica dei Crostacei Anfipodi: è stata infatti rinvenuta una specie nuova per il nostro Paese, *Gammarus roeseli*, sinora mai segnalato nelle acque interne italiane. L'identificazione di questo Anfipode è stata eseguita dal Prof. S. Ruffo del Museo di Scienze Naturali di Verona e dal Prof. C. Karaman dell'Accademia delle Scienze di Titograd (Jugoslavia) e sarà oggetto di una nota di prossima pubblicazione.

## Discussione e conclusioni

L'analisi dei risultati ottenuti in questa prima parte di lavoro permette due importanti tipi di osservazioni.

La prima si riferisce alla buona adattabilità del metodo anche ad ambienti tipologicamente particolari e assai diversi da quelli per cui era stato proposto e tarato. Si nota infatti come il valore dell'indice, con l'unica anomala eccezione della Staz. 6, segua quasi linearmente l'andamento della quantità di ossigeno disciolto presente, parametro scelto per avere una indicazione di massima sul grado di inquinamento del corpo idrico, e che comunque fornisce dati in accordo con quanto rilevato in una indagine parallela effettuata basandosi sugli usuali indici chimico-fisici e microbiologici.

Il secondo genere di osservazione che emerge dalla nostra indagine è che il massimo contributo alla scadente qualità complessiva delle acque in esame è dovuto chiaramente al deleterio impatto della città.

Infatti, l'acqua che entra in città in condizioni di qualità ancora accettabili, nonostante porti qualche sintomo di leggero inquinamento, ne esce in condizioni praticamente disastrose, tali da poter definire l'ambiente fluviale «nettamente inquinato» e praticamente privo del suo naturale potere autodepurante. Tale situazione è stata più volte testimoniata nel passato attraverso indici puntiformi nel tempo come quelli chimici e microbiologici che non sempre rivelano la situazione nella sua gravità soprattutto cronica.

E' evidente che l'indice qui usato sarà un segnalatore molto sensibile del cambiamento di qualità delle acque, nel momento

in cui il nuovo piano fognario cittadino verrà completato ed il carico inquinante allontanato dai canali cittadini.

Una ulteriore interessante osservazione da effettuarsi è l'immediatezza visiva offerta dalla rappresentazione cartografica, parte integrante del metodo, che permette un rapido esame sinottico della situazione generale delle acque correnti in esame facilitando così la decisione sugli interventi a tutela degli ambienti idrici fluviali da parte delle autorità cittadine. Favorisce inoltre una comprensibile, completa e corretta informazione alla popolazione su questo elemento territoriale che assume sempre più importanza per l'opinione pubblica e, nel nostro caso, sull'efficienza e sulla bontà del piano di recupero delle acque con le conseguenti indicazioni per il piano di riutilizzo e ripristino di tale elemento per il quale si ha la realistica pretesa di riuscire a mantenerlo nelle condizioni di qualità presentate al momento della sua entrata nel territorio cittadino.

## Bibliografia

A.A.V.V.

*Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane.*

Coord. Ruffo S. Collana del Progetto Finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente».

C.N.R. AQ/1/129, 1977-1982.

FURBETTA F.

*I fossi della città di Livorno ed il problema del loro risanamento.*

Riv. Ital. di Igiene, A. XXXVIII n. 3-6, 1978.

GHETTI P.F., BONAZZI G.

*I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua*

Collana Progetto Finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente». C.N.R. AQ/1/127, 1981.

CARAVELLO G., BARONI A., BOSELLI A.M.

*Le acque superficiali di Padova, una risorsa da tutelare.*

Ambiente e Risorse, X Congresso Nazionale, Bressanone 6-11 settembre 1982, Università degli Studi di Padova.

GHETTI P.F.

*I macroinvertebrati nella analisi di qualità dei corsi d'acqua.*

Provincia Autonoma di Trento, Stazione Agraria Forestale, Servizio Protezione Ambiente, 1986.

## Ringraziamenti

Si ringraziano per la cortese collaborazione:

— Prof. Alessandro Minelli, del Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Padova;

— Prof. Sandro Ruffo, del Museo di Scienze Naturali di Verona;

— Prof. C. Karaman, dell'Accademia delle Scienze di Titograd (YU);

— Dr. Maurizio Guido Paoletti, del Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Padova;

— Dr. Egle Perissinotto, dell'Istituto di Igiene dell'Università degli Studi di Padova.