

F. DESIO, G. CESCHIA

OSSERVAZIONI IDROBIOLOGICHE SULLA ROGGIA DI UDINE (ITALIA SETTENTRIONALE)

HYDROBIOLOGICAL OBSERVATIONS ON ROGGIA DI UDINE (NORTH EASTERN ITALY)

Riassunto breve — La Roggia di Udine, uno dei tanti canali artificiali del Medio Friuli, è stata scelta per uno studio interdisciplinare riguardante le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua e le comunità bentoniche presenti. L'esito delle ricerche consente una valutazione della qualità dell'acqua.

Parole chiave: Acque correnti, Caratteristiche chimico-fisiche, Comunità bentoniche, Qualità dell'acqua.

Abstract — *The «Roggia di Udine», one of many canals of the Medio Friuli (North Eastern Italy), has been selected for an interdisciplinary study regarding the chemical-physical characteristics of the water and the benthic fauna. The result of the researches allows an evaluation of water quality.*

Key words: *Running waters, Chemical-physical characteristics, Benthic fauna, Water quality.*

1. Introduzione

La Roggia di Udine è uno dei tanti canali artificiali dell'Alta Pianura Friulana; essa trae origine dal Torrente Torre 14 Km a Nord della città di Udine tra i paesi di Qualso e Savorgnano del Torre. Il canale comune di derivazione si divide in due ramificazioni dopo un paio di chilometri: il ramo destro costituisce la Roggia di Udine, quello sinistro la Roggia di Palma.

La Roggia di Udine attraversa zone ad intenso sviluppo agricolo, centri urbani e infine si getta nel Torrente Cormôr presso Zugliano (fig. 1).

Il canale è caratterizzato da acque poco profonde a scorrimento veloce, il substrato è ghiaioso e ricco di vegetazione lungo tutto il percorso.

Quali possibili fonti di inquinamento si possono segnalare quelle derivanti dall'attività agricola, dalla presenza di centri abitati e dalla presenza di una cartiera a Basaldella; quest'ultima comunque è dotata di un impianto di depurazione conforme alle norme stabilite (legge 319 del 1976 e sue modifiche).

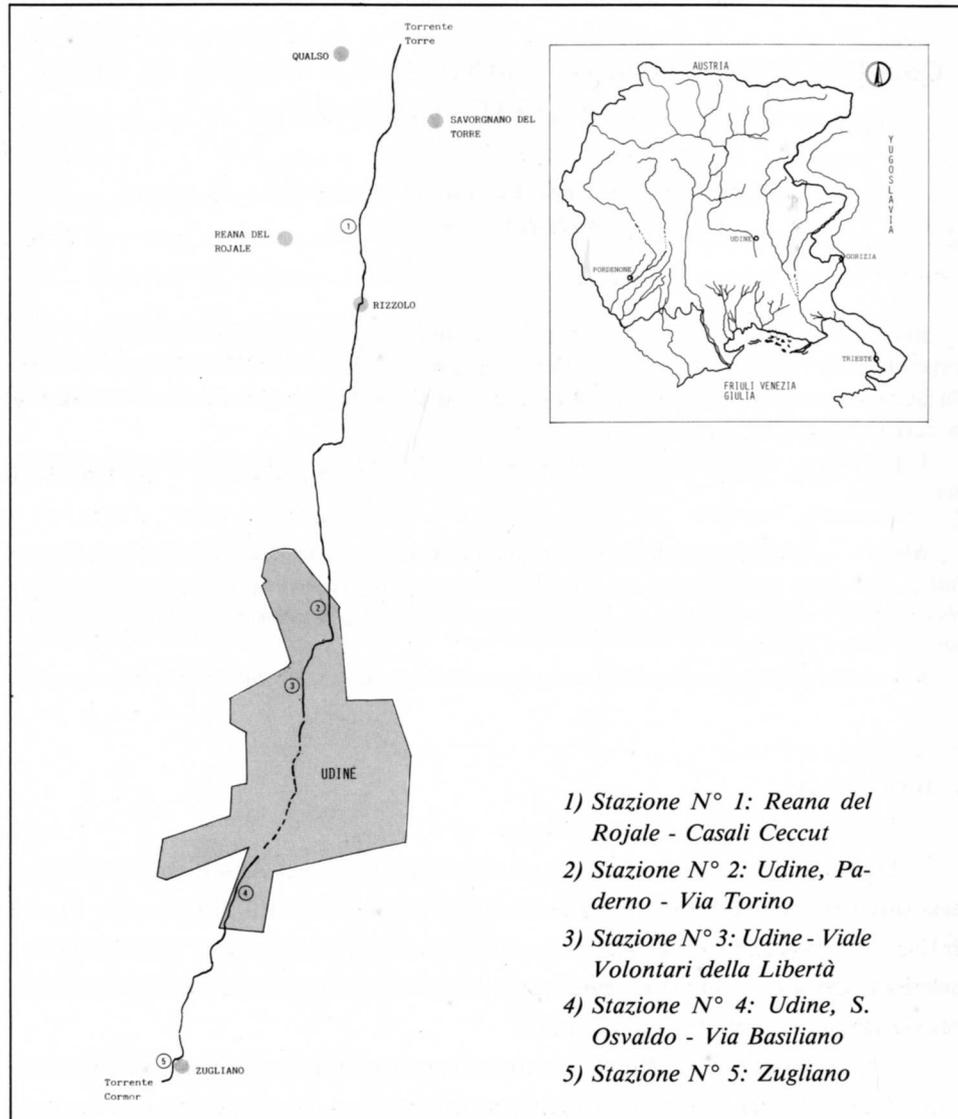


Fig. 1 - Roggia di Udine e stazioni di campionamento.
 - Roggia di Udine and sampling stations.

La Roggia di Udine fu costruita all'epoca del patriarcato di Aquileia, ma non si conoscono con precisione né i tempi, né le modalità di esecuzione dei lavori. La sua acqua venne utilizzata, nel corso dei secoli per l'irrigazione, per la piccola industria e per l'artigianato.

Sebbene ai nostri giorni il suo interesse economico sia notevolmente diminuito, essa rappresenta sempre un'importante caratteristica ambientale per tutto il territorio che attraversa.

Il presente lavoro è una descrizione dell'ambiente basata soprattutto sullo studio dei popolamenti di macroinvertebrati bentonici presenti.

Tali organismi sono molto utili per questo tipo di ricerca poiché la struttura delle comunità dipende dalle condizioni in cui esse vivono. Tra i principali fattori selettivi vanno annoverati la natura del substrato e la qualità dell'acqua.

Da tempo sono stati introdotti dei metodi che consentono di valutare lo stato di salute di un corso d'acqua studiando le comunità bentoniche presenti (KOLKWITZ & MARSSON 1902; LIEBMANN 1962; FLANAGAN & TONER 1972; VERNAUX & TUFFERY 1967; WOODIWISS 1964 e 1978).

In questo lavoro si è cercato di stimare la qualità dell'acqua della Roggia di Udine usando il metodo dell'«Extended Biotic Index» di WOODIWISS (1978) con le modifiche apportate da GHETTI & Coll. (1984).

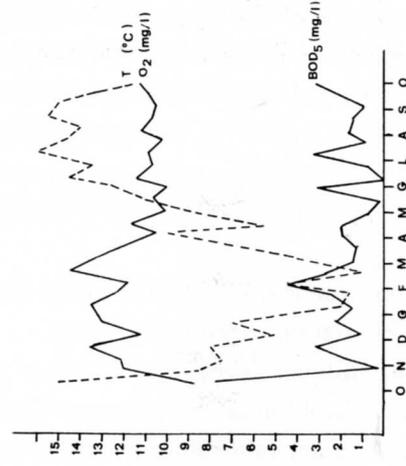
La presente ricerca comprende inoltre l'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua, un test indispensabile per lo studio degli ambienti acquatici.

2. Materiali e metodi

I parametri chimico-fisici dell'acqua sono stati rilevati in cinque stazioni di campionamento (fig. 1):

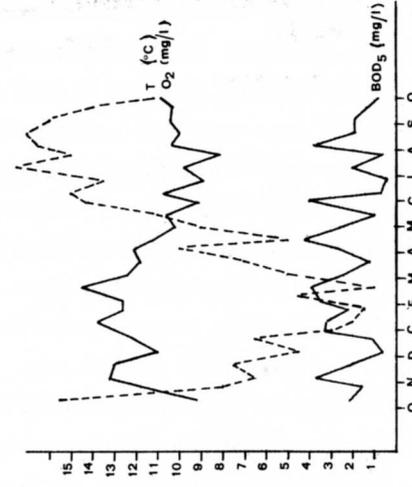
- 1 Casali Ceccut (Reana del Rojale)
- 2 Via Torino (Udine - Paderno)
- 3 Viale Volontari della Libertà (Udine)
- 4 Via Basiliano (Udine - S. Osvaldo)
- 5 Zugliano (Pozzuolo del Friuli)

Il prelievo dei campioni è stato effettuato, la mattina, dall'ottobre 1980 all'ottobre 1981, ogni settimana nelle stazioni 2, 3, 4 (53 prelievi in ciascuna stazione) e ogni quindici giorni nelle stazioni 1 e 5 (26 prelievi).



	min.	max.	media	dev. standard
temperatura aria	0.00	25.50	13.40	± 7.72
temperatura acqua	1.00	15.50	9.47	4.72
pH	7.40	8.50	7.83	1.55
durezza totale	7.30	12.80	9.27	1.14
ossigeno disciolto	8.30	14.50	11.45	1.26
BOD5	0.00	7.80	1.92	1.62
ione ammonio NH ₄ ⁺	0.00	0.70	0.06	0.14
nitriti	0.00	0.03	0.01	0.01
nitriti	0.00	17.00	5.08	5.00
ortofosfati	0.00	0.56	0.11	6.15
MBAS	0.00	0.50		
conducibilità sp. a 20° C	μS 170.00	380.00	243.58	39.20
sost. sospese	mg/l 0.40	197.00	9.54	8.57
sost. sedimentabili	mg/l 0.00	0.60	0.07	0.13
rame	mg/l 0.00	0.03		
piombo	mg/l 0.00	0.02		
zinco	mg/l 0.00	0.06	0.01	0.02
cromo	mg/l 0.00	0.00		

Tab. I - Caratteristiche chimico-fisiche. Stazione n° 1 (Reana del Rojale).
- Chemical-physical characteristics. Station number 1 (Reana del Rojale).



	min.	max.	media	dev. standard
temperatura aria	0.00	24.50	12.98	± 7.69
temperatura acqua	1.00	17.50	9.80	5.26
pH	7.40	8.70	8.13	0.21
durezza totale	8.00	12.00	9.11	0.87
ossigeno disciolto	8.10	14.50	11.36	1.58
BOD5	0.10	4.30	1.99	1.08
ione ammonio NH ₄ ⁺	0.00	0.50	0.06	0.10
nitriti	0.00	0.06	0.02	0.02
nitriti	0.00	40.00	6.88	9.28
ortofosfati	0.00	0.78	0.11	0.17
MBAS	0.00	0.12		
conducibilità sp. a 20° C	μS 190.00	360.00	241.00	35.72
sost. sospese	mg/l 2.40	57.60	8.48	10.78
sost. sedimentabili	mg/l 0.00	0.10	0.01	0.02
rame	mg/l 0.00	0.03		
piombo	mg/l 0.00	0.02		
zinco	mg/l 0.00	0.08	0.01	0.02
cromo	mg/l 0.00	0.002		

Tab. II - Caratteristiche chimico-fisiche. Stazione n° 2 (Udine, via Torino).
- Chemical-physical characteristics. Station number 2 (Udine, via Torino).

I parametri presi in considerazione sono stati: temperatura dell'aria e dell'acqua (termometro a mercurio), pH (pHmetro con elettrodo combinato platino-calomelano), durezza totale (soluzione Titriplex, espressa in gradi tedeschi), ossigeno disciolto e BOD5 (metodo Winkler), ione ammonio (colorimetria visiva con reazione di Nessler), nitriti (colorimetria visiva con acido naftil-amin-p-azobenzol-p-sulfonico rosso violaceo), nitrati (metodo colorimetrico al fosfomolibdato), MBAS (metodo colorimetrico al blue di metilene), conducibilità specifica (metodo coulombimetrico), sostanze sospese (metodo ponderale su filtri di cellulosa con porosità 0.45 μ), sostanze sedimentabili (cono Imhoff), rame, cromo, zinco e piombo (spettrofotometria ad assorbimento atomico con fornetto di grafite).

Lo studio dei popolamenti bentonici è stato effettuato nelle stazioni 2, 3 e 4 con campionamenti nel mese di dicembre 1980 e nei mesi di maggio, luglio e ottobre 1981. Per le catture è stata usata una slitta modello Tonolli, per ogni campionamento lo strumento veniva trascinato sul substrato per tre brevi tratti paralleli.

La valutazione biologica della qualità dell'acqua è stata ottenuta mediante il metodo «Extended Biotic Index (E.B.I.)» di WOODIWISS (1978) con le modifiche apportate da GHETTI & Coll. (1984).

Questo metodo si basa sul valore di indicatori di alcuni degli organismi presenti e sulla ricchezza globale della comunità in unità sistematiche.

3. Discussione e conclusioni

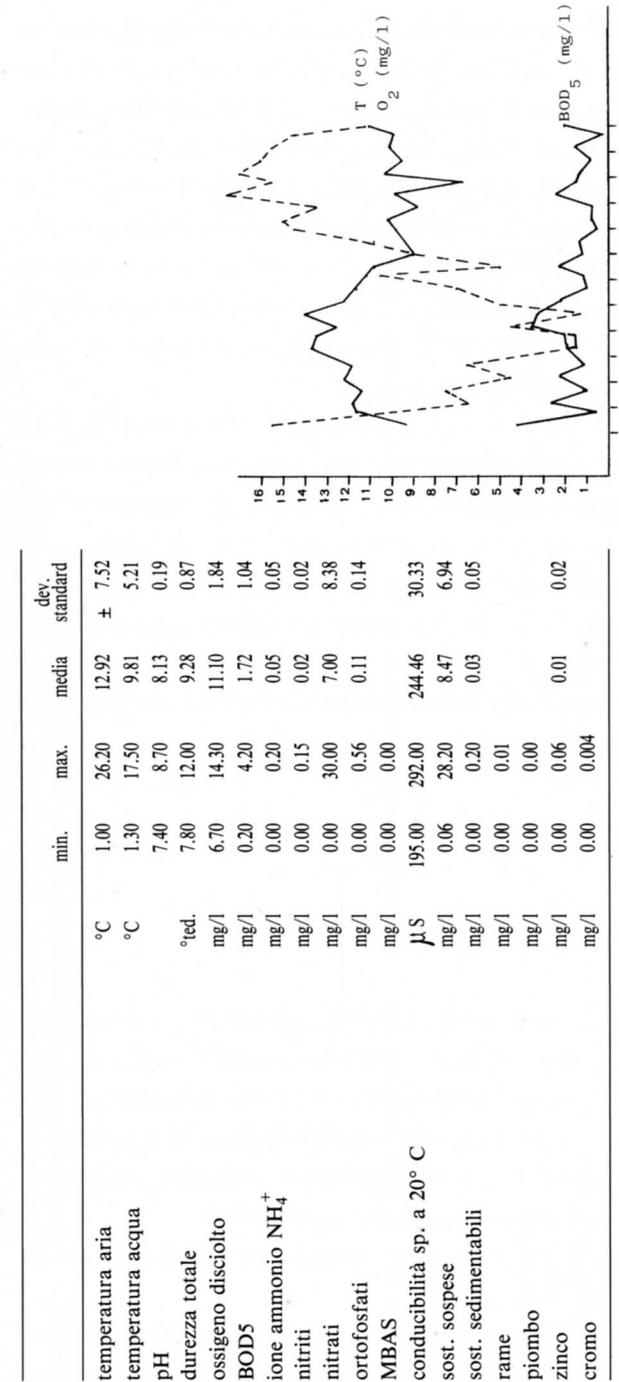
a) Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua

La temperatura dell'acqua è condizionata da quella atmosferica: i valori minimi (febbraio: 1° C) si discostano poco da quelli dell'aria (gennaio: -1° C); durante l'estate, invece, si registrano differenze più accentuate tra i valori massimi: per l'acqua sono stati registrati 18.5° C (luglio e agosto) e per l'aria 26.2° C (agosto).

Il valore del pH varia tra 7.4 e 8.7. La durezza totale colloca le acque della roggia tra quelle mediamente dure (valore medio 9.2 mg/l CaO).

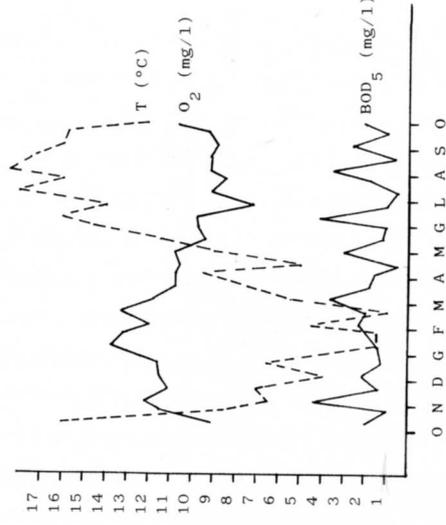
Il tenore contenuto di sali minerali è confermato anche dai valori della conducibilità specifica (tabb. I, II, III, IV e V).

L'ossigeno si mantiene elevato durante tutto l'anno, risultando il più delle volte prossimo al valore di saturazione (tabb. I, II, III, IV e V). I valori minimi sono



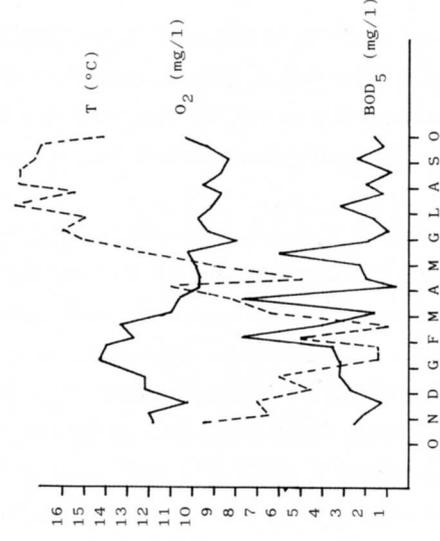
Tab. III - Caratteristiche chimico-fisiche. Stazione n° 3 (Udine, viale Volontari della Libertà).
- Chemical-physical characteristics. Station number 3 (Udine, viale Volontari della Libertà).

	min.	max.	media	dev. standard
temperatura aria	°C	0.00	24.00	12.71 ± 7.53
temperatura acqua	°C	1.00	18.50	10.16 ± 5.57
pH		7.50	8.70	8.11 ± 0.20
durezza totale	°ted.	8.00	13.10	0.24 ± 0.98
ossigeno disciolto	mg/l	7.20	14.40	10.85 ± 1.72
BOD5	mg/l	0.10	4.40	2.02 ± 1.14
ione ammonio NH ₄ ⁺	mg/l	0.00	0.20	0.07 ± 0.08
nitriti	mg/l	0.00	0.05	0.02 ± 0.02
nitriti	mg/l	0.00	22.00	6.46 ± 6.79
ortofosfati	mg/l	0.00	1.22	0.20 ± 0.28
MBAS	mg/l	0.00	0.02	
conducibilità sp. a 20° C	µS	198.00	370.00	252.19 ± 40.44
sost. sospese	mg/l	2.00	16.80	10.12 ± 7.39
sost. sedimentabili	mg/l	0.00	0.20	0.06 ± 0.09
rame	mg/l	0.00	0.01	
piombo	mg/l	0.00	0.02	
zinc	mg/l	0.00	0.07	0.01 ± 0.02
cromo	mg/l	0.00	0.002	



Tab. IV - Caratteristiche chimico-fisiche. Stazione n° 4 (Udine, via Basiliano).
- *Chemical-physical characteristics. Station number 4 (Udine, via Basiliano).*

	min.	max.	media	dev. standard
temperatura aria	°C	-1.00	24.50	12.32 ± 7.38
temperatura acqua	°C	1.00	18.50	10.28 ± 5.67
pH		7.70	8.30	8.09 ± 0.15
durezza totale	°ted.	8.30	13.10	9.78 ± 1.23
ossigeno disciolto	mg/l	8.00	14.30	10.57 ± 1.75
BOD5	mg/l	0.60	7.60	2.66 ± 1.82
ione ammonio NH ₄ ⁺	mg/l	0.00	1.20	0.21 ± 0.28
nitriti	mg/l	0.00	0.14	0.03 ± 0.03
nitriti	mg/l	0.00	30.00	8.50 ± 8.41
ortofosfati	mg/l	0.00	0.62	0.15 ± 0.14
MBAS	mg/l	0.00	0.10	
conducibilità sp. a 20° C	µS	200.00	470.00	282.16 ± 59.16
sost. sospese	mg/l	3.40	38.40	11.22 ± 8.06
sost. sedimentabili	mg/l	0.00	2.50	0.24 ± 0.59
rame	mg/l	0.00	0.03	
piombo	mg/l	0.00	0.00	
zinc	mg/l	0.00	0.07	0.01 ± 0.02
cromo	mg/l	0.00	0.01	



Tab. V - Caratteristiche chimico-fisiche. Stazione n° 5 (Zugliano).
- *Chemical-physical characteristics. Station number 5 (Zugliano).*

stati registrati durante il periodo estivo (6.7 nel mese di luglio) mentre i massimi cadono d'inverno (14.5 nel mese di febbraio). Il BOD5 si mantiene mediamente al di sotto di 2 mg/l; tuttavia talvolta sono stati rilevati valori più alti in concomitanza a torbide dell'acqua dovute ad abbondanti precipitazioni o a particolari attività agricole o industriali.

Il valore dell'ossigeno, lungo il percorso della Roggia, diminuisce lievemente (il valore medio varia da 11,4 mg/l della stazione 1 a 10.5 mg/l della stazione 5), mentre quello del BOD5 aumenta (da 1.9 mg/l a 2,6 mg/l). L'attraversamento del centro urbano di Udine influisce presumibilmente sulle condizioni della Roggia. Questo scadimento della qualità dell'acqua è evidenziato anche dai valori dei composti azotati e dagli ortofosfati; la presenza di tali composti è maggiore nell'ultimo tratto del percorso (NH_4^+ 1.2 mg/l stazione 5, NO_2^- 0.15 mg/l stazioni 3 e 5).

La presenza di detersivi e metalli è stata rilevata saltuariamente; infatti su 210 prelievi sono stati evidenziati: 7 volte la presenza di MBAS (detersivi), 3 volte quella del piombo e 4 quella del cromo. Lo zinco è stato rilevato in modo abbastanza costante (37 volte), ma la quantità non è stato mai rilevante.

Le sostanze sospese e sedimentabili, molto contenute (valori medi 12 mg/l sostanze sospese e 0.24 sostanze sedimentabili), sono normalmente legate alle precipitazioni atmosferiche ed alle torbide conseguenti.

b) Qualità biologica della Roggia di Udine

La fauna bentonica è piuttosto ricca, soprattutto dal punto di vista qualitativo. I Gammaridi, rappresentati soprattutto da *Echinogammarus stammeri*, sono gli organismi più abbondanti; la loro percentuale numerica è infatti sempre elevata (massima 53.60, minima 3.95; vedi tabb. VI, VII e VIII).

Caratteristici di questo ambiente sono pure l'Isopode *Asellus aquaticus*, le larve di Ditteri appartenenti alla famiglia dei Chironomidi, le ninfe di Efemerotteri appartenenti al genere *Baëtis*, i Molluschi Gasteropodi, Sferidi e Oligocheti appartenenti alle famiglie dei Tubificidi e dei Lumbriculidi.

L'Efemerottero *Ephemerella ignita* è presente in grande quantità solo in estate, in accordo con il suo ciclo biologico (HYNES, 1960). Relativamente numerosi sono inoltre i Turbellari e le larve appartenenti a diverse famiglie di Tricotteri, Ditteri e Coleotteri.

Gruppi sistematici ritrovati	Date dei campionamenti							
	13/12/80		2/5/81		21/7/81		31/10/81	
Unità Sistematiche	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
CRUSTACEA								
Gammaridae	628	(16.04)	37	(3.95)	2665	(32.44)	1037	(13.30)
Asellidae	256	(6.54)	57	(6.15)	1188	(14.42)	970	(12.44)
INSECTA								
DIPTERA								
larvae								
Chironomidae	757	(19.33)	191	(20.40)	692	(8.40)	823	(10.56)
Simuliidae	80	(2.04)	2	(0.21)	175	(2.12)	58	(0.74)
Anthomyiidae	273	(7.00)	5	(0.52)	4	(0.40)	37	(0.47)
Heleidae	33	(0.84)	35	(3.74)	76	(0.92)	56	(0.71)
Tipulidae	—	—	—	—	31	(0.37)	14	(0.17)
Tabanidae	1	(0.02)	—	—	1	(0.01)	—	—
pupae	—	—	8	(0.86)	11	(0.13)	2	(0.02)
TRICHOPTERA								
Hidropsychidae	11	(0.30)	2	(0.21)	114	(1.38)	62	(0.79)
Psychomyiidae	—	—	—	—	—	—	8	(0.10)
Limnephilidae	4	(0.10)	4	(0.43)	—	—	—	—
Polycentropodidae	12	(0.30)	—	—	2	(0.02)	4	(0.05)
Brachycentridae	6	(0.15)	7	(0.75)	2	(0.02)	41	(0.52)
Rhyacophilidae	1	(0.02)	—	—	2	(0.02)	4	(0.05)
Hydroptilidae	16	(0.41)	7	(0.75)	18	(0.21)	4	(0.05)
COLEOPTERA								
larvae								
Helmintidae	62	(1.60)	23	(2.40)	226	(2.74)	162	(2.08)
immagines	3	(0.08)	1	(0.10)	6	(0.07)	4	(0.05)
larvae								
Haliplidae	6	(0.15)	1	(0.10)	5	(0.06)	7	(0.07)
Gyrinidae	—	—	—	—	2	(0.02)	5	(0.06)
EPHEMEROPTERA								
nimphae								
Ecdyonurus	—	—	1	(0.01)	3	(0.03)	1	(0.01)
Baëtis	96	(2.45)	12	(1.28)	161	(1.95)	592	(7.59)
Caenis	52	(1.33)	1	(0.10)	346	(4.20)	152	(1.95)
Paraleptophlebia	2	(0.05)	—	—	1	(0.01)	5	(0.06)
Ephemerella	—	—	2	(0.21)	275	(3.34)	12	(0.15)
neanidae	—	—	—	—	12	(0.14)	56	(0.71)
ODONATA: Calopteryx	—	—	—	—	1	(0.01)	—	—
HEMIPTERA	—	—	—	—	3	(0.03)	1	(0.01)
OLIGOCHAETA	1161	(29.65)	25	(2.67)	1360	(19.24)	1324	(17.09)
Lumbriculidae								
Tubificidae								
HIRUDINEA	13	(0.32)	61	(6.52)	38	(0.46)	18	(0.23)
TURBELLARIA	51	(1.30)	109	(11.64)	159	(1.93)	358	(4.59)
GASTROPODA	7	(0.18)	99	(10.57)	150	(1.87)	73	(0.93)
Valvata								
Bithynia								
Emmericia								
BIVALVIA								
Pisidium	42	(1.10)	182	(4.59)	382	(4.63)	122	(1.56)
OSTRACODA	—	—	—	—	—	—	1	(0.01)
COLLEMBOLA	—	—	—	—	—	—	1	(0.01)
COPEPODA	80	(2.04)	6	(0.64)	—	—	214	(2.74)
CLADOCERA	96	(2.45)	2	(0.21)	15	(0.18)	1423	(18.31)
HYDRACARINA	126	(3.22)	—	—	1	(0.01)	73	(0.93)
NEMATODA	29	(0.74)	55	(5.95)	90	(1.09)	42	(0.53)
HYDROZOA	7	(0.18)	—	—	22	(0.26)	26	(0.33)
Totale esemplari catturati	3914	100.00	936	100.00	8235	100.00	7793	100.00

Tab. VI - Fauna bentonica: stazione N° 2 (Udine: Paderno); le percentuali sono state calcolate sul numero totale di esemplari catturati.
- Benthic fauna: station N° 2 (Udine: Paderno); the percentage has been calculated on total number of specimens collected.

Gruppi sistematici ritrovati	Date dei campionamenti				
	13/12/80 N° %	2/5/81 N° %	21/7/81 N° %	31/10/81 N° %	
Unità Sistematiche					
CRUSTACEA					
Gammaridae	1443 (31.95)	66 (20.31)	2159 (53.60)	1947 (28.90)	
Asellidae	514 (11.40)	111 (34.15)	760 (19.00)	1068 (15.85)	
INSECTA					
DIPTERA					
larvae					
Chironomidae	480 (10.63)	23 (7.08)	155 (4.00)	180 (20.68)	
Simuliidae	6 (0.13)	—	9 (0.22)	—	
Heleidae	34 (0.75)	22 (8.92)	18 (0.45)	15 (0.22)	
Tipulidae	1 (0.02)	—	2 (0.05)	—	
Psychodidae	1 (0.02)	—	—	—	
Tabanidae	1 (0.02)	—	—	—	
Anthomyiidae	—	—	1 (0.02)	—	
pupae	—	—	1 (0.02)	9 (0.13)	
TRICHOPTERA					
Hidropsychidae	2 (0.04)	—	12 (0.30)	1 (0.01)	
Brachycentridae	34 (0.74)	1 (0.31)	5 (0.12)	8 (0.12)	
Hydroptilidae	2 (0.04)	—	—	—	
Limnephilidae	6 (0.13)	—	—	—	
Psychomyiidae	5 (0.11)	—	1 (0.02)	—	
Polycentropodidae	2 (0.04)	—	2 (0.05)	—	
COLEOPTERA					
Helmintidae	larvae	28 (0.62)	1 (0.31)	15 (0.37)	35 (0.52)
Helmintidae	immagines	1 (0.02)	—	2 (0.05)	—
Haliplidae	larvae	3 (0.07)	—	—	—
EPHEMEROPTERA					
nimphae					
Baetis	114 (2.52)	1 (0.31)	120 (3.00)	139 (2.07)	
Caenis	63 (1.93)	—	32 (0.80)	35 (0.52)	
Paraleptophlebia	4 (0.09)	—	1 (0.02)	—	
Ephemerella	—	—	73 (1.81)	1 (0.01)	
Ecdyonurus	2 (0.04)	—	7 (0.20)	—	
Ephemera	—	—	11 (0.30)	—	
neanidae	22 (0.49)	—	1 (0.02)	—	
HEMIPTERA					
OLIGOCHAETA					
Lumbriculidae	1263 (27.90)	8 (2.46)	341 (8.50)	1422 (21.10)	
Tubificidae	—	—	1 (0.02)	—	
HIRUDINEA	3 (0.07)	12 (3.70)	2 (0.05)	3 (0.04)	
TURBELLARIA	204 (4.00)	21 (6.46)	104 (2.50)	212 (3.15)	
GASTROPODA					
Valvata	2 (0.04)	1 (0.31)	38 (1.00)	9 (0.13)	
Bithynia	—	—	—	—	
BIVALVIA					
Pisidium	27 (0.60)	7 (2.15)	7 (0.20)	20 (0.30)	
COLLEMBOLA	1 (0.02)	—	3 (0.10)	—	
NEMATODA	—	34 (10.46)	13 (0.32)	8 (0.12)	
HYDROZOA	18 (0.40)	—	2 (0.05)	86 (1.31)	
COPEPODA	58 (1.28)	—	31 (0.80)	279 (4.14)	
CLADOCERA	133 (2.94)	—	56 (1.40)	1167 (17.32)	
OSTRACODA	2 (0.04)	—	—	—	
HYDRACARINA	41 (0.90)	10 (3.07)	25 (0.62)	88 (1.30)	
Totale esemplari catturati	4520 100.00	318 100.00	4011 100.00	6737 100.00	

Tab. VII - Fauna bentonica: stazione N° 7 (Udine: Viale Volontari della Libertà); le percentuali sono state calcolate sul numero totale di esemplari catturati.
- *Benthic fauna: station N° 7 (Udine: Viale Volontari della Libertà); the percentage has been calculated on total number of specimens collected.*

Gruppi sistematici ritrovati	Date dei campionamenti				
	13/12/80 N° %	2/5/81 N° %	21/7/81 N° %	31/10/81 N° %	
Unità Sistematiche					
CRUSTACEA					
Gammaridae	918 (20.20)	1020 (27.40)	3709 (52.57)	1422 (31.96)	
Asellidae	519 (11.43)	661 (17.65)	1475 (20.90)	72 (1.61)	
INSECTA					
DIPTERA					
larvae					
Chironomidae	562 (12.38)	364 (9.72)	465 (6.01)	382 (8.58)	
Anthomyiidae	109 (2.40)	54 (1.44)	4 (0.06)	10 (0.22)	
Heleidae	10 (0.22)	14 (0.37)	5 (0.07)	4 (0.08)	
Tipulidae	2 (0.04)	—	—	—	
Simuliidae	3 (0.07)	6 (0.16)	22 (0.31)	1 (0.02)	
Tabanidae	—	—	—	6 (0.13)	
pupae	1 (0.02)	7 (0.19)	7 (0.10)	5 (0.11)	
larvae					
Hidropsychidae	36 (0.80)	3 (0.08)	24 (0.30)	16 (0.36)	
Psychomyiidae	7 (0.15)	—	8 (0.11)	2 (0.04)	
Limnephilidae	5 (0.11)	6 (0.16)	5 (0.07)	1 (0.02)	
Polycentropodidae	1 (0.02)	—	8 (0.11)	1 (0.02)	
Brachycentridae	10 (0.22)	2 (0.05)	—	4 (0.08)	
Rhyacophilidae	2 (0.04)	—	—	2 (0.04)	
Helicopsichidae	1 (0.02)	—	—	—	
Hydroptilidae	—	16 (0.43)	7 (0.10)	—	
COLEOPTERA					
Helmintidae	larvae	21 (0.46)	10 (0.28)	28 (0.46)	5 (0.11)
Helmintidae	immagines	9 (0.20)	—	—	—
Haliplidae	larvae	11 (0.24)	—	2 (0.03)	—
Gyrinidae	—	1 (0.03)	—	—	
EPHEMEROPTERA					
nimphae					
Baetis	865 (19.05)	1271 (33.70)	474 (6.70)	691 (15.53)	
Caenis	19 (0.42)	—	197 (2.79)	7 (0.16)	
Paraleptophlebia	1 (0.02)	—	—	—	
Ephemerella	—	—	341 (4.82)	8 (0.17)	
neanidae	30 (0.64)	—	15 (0.21)	111 (2.50)	
HEMIPTERA	4 (0.09)	1 (0.03)	2 (0.03)	1 (0.02)	
OLIGOCHAETA	824 (18.15)	23 (0.61)	20 (0.28)	511 (11.47)	
Lumbriculidae	—	—	—	—	
Tubificidae	—	—	—	—	
HIRUDINEA	20 (0.44)	26 (0.69)	50 (0.70)	13 (0.30)	
TURBELLARIA	26 (0.60)	60 (1.60)	50 (0.70)	300 (6.73)	
GASTROPODA	138 (3.04)	47 (1.25)	8 (0.11)	125 (2.81)	
Valvata	—	—	—	—	
Bithynia	—	—	—	—	
Emmericia	—	—	—	—	
Physa	—	—	—	—	
Planorbarius	—	—	—	—	
BIVALVIA					
Pisidium	102 (2.25)	33 (0.90)	1 (0.01)	241 (5.41)	
COLLEMBOLA	—	2 (0.05)	2 (0.03)	—	
HYDROZOA	5 (0.11)	—	—	25 (0.57)	
COPEPODA	18 (0.40)	105 (2.80)	86 (1.22)	363 (8.15)	
CLADOCERA	77 (1.70)	2 (0.05)	6 (0.08)	46 (1.03)	
HYDRACARINA	180 (3.96)	8 (0.21)	86 (1.22)	50 (1.12)	
NEMATODA	4 (0.09)	3 (0.08)	—	29 (0.65)	
Totale esemplari catturati	4540 100.00	3745 100.00	7067 100.00	4454 100.00	

Tab. VIII - Fauna bentonica: stazione N° 4 (Udine: S. Osvaldo); le percentuali sono state calcolate sul numero totale di esemplari catturati.
- *Benthic fauna: station N° 4 (Udine: S. Osvaldo); the percentage has been calculated on total number of specimens collected.*

Nelle tabelle VI, VII e VIII vengono riportati anche i dati relativi ad organismi quali Acari, Cladoceri, Copepodi, Nematodi, Idrozoi e Collemboli.

Questi, a differenza dei taxa precedentemente citati, non sono considerati macroinvertebrati; la loro presenza viene segnalata solamente per fornire un quadro completo della fauna bentonica della Roggia di Udine, mentre i dati relativi non sono stati utilizzati per definire la qualità dell'acqua.

La struttura dei popolamenti in esame è caratterizzata da una notevole presenza di *Echinogammarus stammeri* e *Asellus aquaticus*, specie che secondo FERRARESE & SAMBUGAR (1983) sembrerebbero favorite da un sensibile livello di eutrofia. La stessa considerazione può essere fatta anche per i Tubificidi. Gli Efemerotteri, infine, sono rappresentati soprattutto da specie ubiquiste e tolleranti, quali *Ephemerella ignita* (BELFIORE, 1983).

In base all'analisi della struttura dei popolamenti a macroinvertebrati, è evidente che la Roggia di Udine non è un ambiente integro, ma presenta effetti dovuti all'inquinamento che sono stati rilevati anche dalle analisi chimico-fisiche dell'acqua.

I dati ottenuti applicando l'«Extended Biotic Index» confermano anch'essi le considerazioni che sono state fatte tramite lo studio della struttura dei popolamenti.

Per le stazioni di Paderno e S. Osvaldo, infatti, sono stati calcolati valori dell'E.B.I. pari a 8 o a 9 (tab. IX) che permettono di definire il tratto in esame come «ambiente leggermente inquinato».

Il valore medio dell'E.B.I. relativo alla stazione di Viale Volontari della Libertà denota una qualità dell'acqua inferiore a quella delle stazioni precedentemente citate («ambiente inquinato»).

stazione di campionamento	date dei campionamenti			
	13/12/1980	2/5/1981	21/7/1981	31/10/1981
	valore dell'«E.B.I.»			
Paderno	9	8	8	9
Viale Volontari della Libertà	7	5	8	7
S. Osvaldo	8	8	8	8

Tab. IX - Valori dell'«Extended Biotic Index» calcolati per le stazioni di campionamento.
- «Extended Biotic Index» values of the sampled stations.

La qualità biologica dell'ambiente è evidentemente influenzata dalla intensa antropizzazione della zona che la Roggia di Udine attraversa; infatti la stazione che presenta le condizioni peggiori è proprio quella di Viale Volontari della Libertà che si trova nel centro della città di Udine.

Manoscritto pervenuto il 10.II.1986.

Ringraziamenti

Gli Autori desiderano ringraziare il prof. M. Specchi dell'Università degli Studi di Trieste, il dott. F. Stoch, il dott. C. Morandini direttore del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine, la dott. M. Giovannelli, conservatore della sezione zoologica del Museo ed il dott. G. Giorgetti direttore del Lab. di Ittiopatologia dell'Istituto Zooprofilattico delle Venezie di Basaldella.

Bibliografia

- ARGANO R., 1979 - Isopodi (Crustacea, Isopoda). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 5. *C.N.R. AQ/1/43*.
- A.A.V.V., 1982 - L'Adige nel territorio veronese. *Atti e Mem. Accad. Agric. Sc. Lett.*, Verona, a.a. 1982/83, ser. 6, 34.
- BELFIORE C., 1983 - Efemerotteri (Ephemeroptera). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 24. *C.N.R. AQ/1/201*.
- BROILI G. - Brevi cenni sulle Roggie di Udine. *Pagine Friulane*, 4 (2): 113-115.
- CASTAGNOLO L., FRANCHINI D., & GIUSTI F., 1980 - Bivalvi. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 10. *C.N.R., AQ/1/49*.
- CICCONI G.D., 1931 - Nota storica sopra Cussignacco. *B.C.U., Ms 525*, 1.
- ELLERO G., 1979 - Storia di Campoformido, Bressa e Basaldella del Cormôr. *Ed. Arti Grafiche Friulane*: 68-69.
- FERRARESE U. & SAMBUGAR B., 1983 - La qualità biologica delle Acque dell'Adige. Applicazione dell'Indice Biotico e proposte per una taratura al bacino atesino. *Inquinamento* (in corso di stampa).
- GHETTI P.F. & BONAZZI G., 1981 - I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua. Manuali di utilizzazione degli indicatori biologici di qualità delle acque. *C.N.R.*
- GHETTI P.F. & COLL., 1984 - Mappaggio biologico di qualità dei corsi d'acqua nella provincia di Reggio Emilia. *Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia, C.N.R. Progetto Finalizzato*.
- GIROD A., BIANCHI I. & MARIANI M., 1980 - Gasteropodi 1. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 7. *C.N.R., AQ/1/44*.

- GIUSTI F. & PEZZOLI E., 1980 - Gasteropodi 2. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 8. *C.N.R., AQ/1/47*.
- GRANDI M., 1960 - Ephemeroidea. Fauna d'Italia. *Ed. Calderini, Bologna*.
- HYNES H.B.N., 1970 - The ecology of Running Waters. Liverpool, *University Press*.
- OLMI M., 1978 - Driopidi, Elmintidi (Coleoptera Driopidae, Elminthidae). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 2. *C.N.R. AQ/1/6*.
- PENNAK R., 1978 - Fresh Water Invertebrates of Running Waters of the United States. 2nd Ed. *Ed. John Wiley and Sons*.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:

— Dr. Fabrizio DESIO

Museo Friulano di Storia Naturale
Via Grazzano 1, I-33100 UDINE

— Dr. Giuseppe CESCHIA

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie
Via della Roggia 92, I-33030 BASALDELLA DI CAMPOFORMIDO UD