

ROBERTO A. PANTALEONI*
GIOVANNA M. CURTO** - FABRIZIO TREVISANI**

MAPPAGGIO BIOLOGICO DI QUALITÀ
DI UN RETICOLO IDROGRAFICO DI BASSA PIANURA:
BACINO BURANA-VOLANO, SOTTOBACINO GIRALDA
(FERRARA, EMILIA-ROMAGNA)***

Gli indici biotici per la valutazione della qualità delle acque forniscono informazioni importanti e peculiari che sono, per di più, complementari a quelle ottenibili con le tradizionali analisi fisico-chimiche e batteriologiche. Queste ultime, infatti, pur presentando altissime precisioni nella determinazione di dati qualitativi e quantitativi non consentono alcuna generalizzazione provenendo da un campione assolutamente puntiforme. Le analisi biologiche, invece, registrando le reazioni alle alterazioni dell'ecosistema acquatico delle comunità indicatrici (frutto di numerosissime variabili), producono risultati sintetici largamente estendibili nel tempo e nello spazio. In altre parole, mentre le analisi biologiche descrivono una situazione negativa senza riuscire ad individuarne i singoli fattori responsabili, le analisi chimiche riescono ad individuare questi fattori senza evidenziarne però l'effetto risultante.

Per queste caratteristiche di descrizione e di sintesi gli indici biotici sono impiegati soprattutto nel mappaggio di qualità di interi reticolati idrografici, considerato ormai, nelle più avanzate realtà europee e mondiali, imprescindibile strumento di diagnosi, controllo e pianificazione degli interventi per il risanamento e la gestione delle acque correnti.

In questi ultimi anni l'applicazione di tali metodologie ha avuto pure in Italia un rapido e notevole processo di diffusione. Numerose sono ormai le esperienze e le indagini condotte, anche su vasta scala, in varie regioni del nostro Paese (GHETTI, 1984, 1986; MARINI, 1984).

In Emilia-Romagna in particolare, a seguito della Legge Regionale n. 9/1983, le Amministrazioni Provinciali hanno intrapreso indagini per la redazione di un «Piano territoriale per il risanamento e la tutela delle acque interne» che prevede-

*) Istituto di Entomologia «Guido Grandi», Università di Bologna

**) Coop. C. R. S., Ferrara.

***) Ricerche eseguite col contributo dell'Assessorato all'Ambiente della Provincia di Ferrara.

vano, accanto alle analisi chimico-fisiche e batteriologiche sancite dalla nota «Legge Merli» (n. 319/1976), l'uso degli indici biotici.

L'applicazione degli indici biotici è stata tuttavia estremamente difforme nell'ambito del territorio regionale. Infatti mentre per il settore occidentale possediamo informazioni dettagliate sullo stato di salute dei vari bacini idrografici con relativi mappaggi di qualità dei principali corsi d'acqua (GHETTI, 1974; GHETTI *et alii*, 1982, 1984; BERNINI, 1984, 1986; MANZINI *et alii*, 1984; CESARONI *et alii* 1984, 1986; ROMPIANESI 1986; SPAGGIARI & CARLETTI, 1986; ecc.), per il settore orientale i dati sono estremamente scarsi.

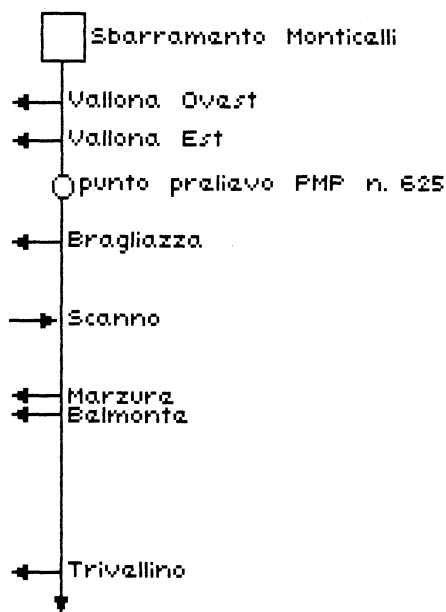


Fig. 1 - Asta rettificata del Canal Bianco con punti di prelievo, sbarramenti, impianti di irrigazione e di scolo.

Nel caso del territorio ferrarese ha pesato su tale situazione la peculiare tipologia dei corsi d'acqua e la stessa struttura del reticolo idrografico di questa zona di bassa pianura. Le prime ricerche condotte nel bacino Burana-Volano, coincidente in gran parte colla stessa provincia di Ferrara, hanno infatti messo immediatamente in rilievo alcune difficoltà nell'applicare metodologie studiate ed elaborate per realtà ambientali completamente diverse (BONALBERTI, 1983; BONALBERTI & TIEGHI, 1985, 1986; MUSI & RAVANETTI, 1985).

Recentemente sono state effettuate, con risultati confortanti, alcune esperienze di applicazione del più noto fra gli indici biotici utilizzati in Italia affrontandone il

problema dell'adattamento alle caratteristiche dei corsi d'acqua dell'area ferrarese (PANTALEONI *et alii*, 1987).

Le informazioni scaturite da tali indagini hanno reso possibile iniziare, sia pure ancora a livello sperimentale, il mappaggio biologico di un intero reticolo idrografico. A questo scopo per le proprie tipologie ambientali ed idrologiche è stato individuato, come sottobacino campione, il sottobacino Giralda.

DESCRIZIONE DEL SOTTOBACINO

Il sottobacino Giralda (codice Amministrazione Provinciale: 04) copre complessivamente un'area di 7065 ha nel settore nord-orientale della provincia di Ferrara fra Canal Bianco e Po di Volano interessando una grossa porzione dei comuni di Mesola e Codigoro ed alcuni lembi del comune di Goro. Si tratta di un comprensorio di bonifica, gestito dall'Ente Regionale per lo Sviluppo Agricolo (ERSA), suddivisibile in almeno 4 distinti microbacini (Vallona, Scanno, Brasavola, Giralda), con reticolo idrografico di totale origine antropica. Lo scolo avviene a mare tramite l'impianto idrovoro Giralda ed in minima parte nel Canal Bianco tramite l'impianto Scanno. Agli afflussi meteorici, normalmente piuttosto modesti¹⁾, vanno

TAB. 1 - Volumi in mc scolati dai principali impianti idrovori del sottobacino Giralda (calcolati moltiplicandone le ore di funzionamento per le portate delle singole pompe).

	1985	1986
Vallona	7.207.200	8.528.400
Brasavola	5.342.400	5.102.604
Giralda	22.127.040	26.926.848

aggiunte le derivazioni dal Canal Bianco di acqua per scopi irrigui normalmente eseguite nel periodo tardoprimaverile-estivo (fig. 1). La qualità di quest'ultima può considerarsi sufficientemente soddisfacente²⁾. La portata risulta stagionalmente assai variabile e di difficile definizione. I volumi d'acqua scolati dai principali impianti idrovori negli anni 1985-1986 sono riportati in tab. 1.

¹⁾ Stime eseguite per il Gran Bosco della Mesola valutano in 600-700 mm la quantità di pioggia che cade annualmente (MINERBI, 1985). Il pluviografo «Giralda» dell'ERSA ha registrato nel periodo IX/85-VIII/86 la caduta di 630 mm di pioggia.

²⁾ Analisi biologiche condotte nell'anno 1985 nel Canal Bianco circa all'altezza del punto di prelievo n. 625 del PMP di Ferrara (vedi fig. 1) hanno fornito valori dell'E.B.I. (vedi oltre) compresi fra 7 e 8 (PANTALEONI *et alii*, 1987). MUSI & RAVANETTI (1985) campionando un po' più a valle hanno riscontrato un valore E.B.I. di 6-7.

L'agricoltura, esercitata prevalentemente dalla piccola proprietà contadina, è l'attività produttiva cui viene quasi esclusivamente destinata l'area. Le colture di gran lunga più diffuse sono le cerealicole e le industriali da pieno campo. L'unico centro abitato di un certo rilievo (2390 abitanti per il censimento del 1971) è Bosco Mesola il cui impianto fognario è la sola fonte localizzata di inquinanti dell'intero sottobacino. I rimanenti insediamenti abitativi sono sparsi più o meno uniformemente su tutto il territorio. Non esistono dati specifici sulla densità abitativa che si può stimare comunque sui 90 abitanti/kmq (Anonimo, 1975).

Il microbacino Vallona, situato nel settore nord-occidentale, copre un'area di 1243,75 ha corrispondente per la quasi totalità alla bonifica dell'omonima preesistente valle. La sistemazione del reticolo di scolo è estremamente semplice e razionale a spina di pesce. Il solo Canale Rivare esce da questo sistema confluendo nel collettore principale dalla direzione sud. L'acqua viene fatta defluire, mediante un impianto idrovoro, direttamente nel collettore Giralda.

Il piccolo microbacino Scanno è l'unico a scolare le proprie acque nel Canal Bianco. Esso copre un'area di 239,75 ha nel settore nord. Il proprio reticolo idrografico è limitato ad un paio di canali che confluiscono in un terzo disegnando una «Y» irregolare.

Nel settore nord-orientale il microbacino Brasavola insiste su una superficie di 1143,75 ha e, congiuntamente allo Scanno ed alla Gigliola-Corriera (facente parte del microbacino Giralda), corrisponde in gran parte all'area storica di estensione del Gran Bosco della Mesola a sud del Canal Bianco, cioè alla zona di più antica bonifica del comprensorio. Diretta conseguenza di ciò sono l'elevata densità e l'estrema complessità, a volte irrazionale, del reticolo di scolo. L'impianto idrovoro principale si trova in posizione centrale rispetto al territorio servito. Le acque scolano attraverso l'emissario Brasavola.

Il microbacino Giralda, che dà il nome all'intero sottobacino, copre un'area di 4437,50 ha interessando tutto il settore meridionale. Al suo interno sono ben individuabili tre zone dalle diverse caratteristiche idrologiche ed ambientali: la bonifica di Valle Giralda, l'area Gigliola-Corriera, il Gran Bosco della Mesola colla bonifica di Valle Falce.

A est abbiamo il sistema Gran Bosco della Mesola-Valle Falce per la cui descrizione rimandiamo ad alcuni recenti accuratissimi studi (MINERBI (Ed.), 1984; MONTANARI & MATTEUCCI (Ed.), 1985). Il reticolo di scolo si presenta assai semplificato, imperniato all'interno del Bosco sull'asse centrale con sviluppo nord-sud dello Scolo Bassone e nella bonifica di Valle Falce su un unico collettore. L'alimentazione avviene attualmente (sotto stretto controllo del Corpo Forestale) mediante un'unica canaletta di derivazione del Canal Bianco in località «Trivellino». L'unico punto di deflusso delle acque dal Bosco è la Chiavica Cervelliere collegata col Collettore Falce che a sua volta scola a mare tramite l'idrovoro Giralda (DI FEDERICO, 1985). È questa l'unica zona del comprensorio per la quale siamo già

in possesso di qualche dato relativo alla valutazione della qualità delle acque con indici biotici (MUSI & RAVANETTI, 1985).

Al centro del microbacino troviamo l'area Gigliola-Corriera che per tipologia ambientale è perfettamente omogenea al microbacino Brasavola. Dal punto di vista idrologico raccorda questo al Giralda. L'emissario Brasavola, dopo aver ricevuto i deflussi di una piccola rete di scolo e gli scarichi fognari del centro abitato di Bosco Mesola, si immette, attraverso l'Allacciamento Giralda-Balanzetta, nei canali Dossone e Negrofogli a loro volta collegati col collettore principale.

La bonifica di Valle Giralda copre tutta la zona ovest del microbacino. È l'area del comprensorio con minor numero di insediamenti abitativi. Il reticolo idrografico è assai semplice a spina di pesce col collettore principale che corre in senso nord-sud nel tratto iniziale e presenta un paio di cambiamenti di direzione nel tratto finale. Riceve i deflussi del microbacino Vallona direttamente a monte, quelli del Brasavola e dell'area Gigliola-Corriera a circa tre quarti del proprio percorso attraverso i già citati canali Dossone e Negrofogli, quelli del sistema Bosco-Valle Falce praticamente all'idrovora. Quest'ultima scola a mare nel Taglio della Falce.

MATERIALI E METODI

Per la definizione della rete di scolo e dei confini dei singoli microbacini ci si è serviti della «Carta Idrografica della Provincia di Ferrara - Rete di Scolo» in scala 1:50000 del Consorzio Generale di Bonifica della Provincia di Ferrara (febbraio 1975) rielaborata dall'Istituto di Geologia dell'Università di Ferrara nel 1981. Ulteriori modifiche alla struttura del reticolo idrografico avvenute in questi ultimi anni ci sono state gentilmente comunicate dal Servizio Bonifiche dell'ERSA di Ferrara. Per un'analisi più accurata del comprensorio e per l'esatta localizzazione delle stazioni di campionamento ci si è basati sulle tavole della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5000. Alla stessa si fa riferimento nell'indicare i nomi delle singole stazioni³⁾. Per i sopralluoghi preliminari e l'uso in campo si è utilizzata la carta topografica «Delta del Po dal Po di Venezia a Comacchio» in scala 1:50000 allestita dalla Cartografia D. Musielak (Gabicce Mare) nel 1983.

L'individuazione delle stazioni di campionamento è stata compiuta in una prima fase sulla base della cartografia disponibile tenendo conto «di tutti i tratti in cui si possono determinare modificazioni della qualità delle acque, valutando la situazione a monte e a valle» (GHETTI, 1986). Tale dislocazione è stata successiva-

³⁾ Il nome attribuito ad uno stesso canale purtroppo varia spesso al variare della fonte cartografica. Tuttavia poichè le denominazioni più comunemente conosciute nella zona sono quelle utilizzate dal Servizio Bonifiche dell'ERSA ci è parso utile indicare, in un paio di casi, anche queste tra parentesi.

mente verificata con opportuni sopralluoghi che hanno portato ad eliminare un certo numero di stazioni perché scarsamente significative, o difficilmente accessibili, o in condizioni di asciutta, ecc.. Si sono così conservati 49 punti di campionamento in cui sono state eseguite le analisi biologiche nel periodo 16/IV-9/V/1986⁴). La scelta di queste date ha permesso di operare in un momento in cui non erano ancora affluite all'interno del sottobacino le acque irrigue captate dal Canal Bianco che avrebbero potuto causare variazioni di qualità più o meno rilevanti dovute a fattori «esterni». La primavera inoltre si era già dimostrata stagione ottimale per tale tipo di indagine (PANTALEONI *et alii*, 1987).

TAB. 2 - Categorie in cui vengono suddivise le stazioni di campionamento secondo le proprie dimensioni.

Categoria	Larghezza	Profond. Max
A	>10 m	>1 m
B	6-9 m	≈1 m
C	4-5 m	<1 m
D	≈3 m	30-50 cm
E	1-2 m	<30 cm

Successivamente tenendo conto dei primi risultati sono state individuate le stazioni di controllo situate in punti critici od anomali del reticolo idrografico. Queste analisi sono state eseguite nel periodo 28/V-17/VI/1986 quando l'afflusso delle acque irrigue dal Canal Bianco era già in atto.

I campionamenti sono stati eseguiti seguendo, per quanto lo permettevano le caratteristiche dei corsi d'acqua, la metodologia consigliata da GHETTI & BONAZZI (1981). In ciascuna stazione veniva compilata una scheda di campagna del tutto simile a quella predisposta da GHETTI (1986). Le dimensioni dei corpi idrici esaminati sono state sintetizzate in 5 categorie di grandezza (tab. 2). Questa suddivisione è del tutto arbitraria e risponde unicamente a nostre particolari esigenze pratiche. I prelievi sono stati effettuati da riva utilizzando il retino descritto in PANTALEONI *et alii* (1987).

Il materiale raccolto era sottoposto, dopo il trasporto in laboratorio, al controllo della determinazione eseguita in campo ed alla conservazione definitiva. Tutto il materiale è depositato presso il Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara.

Per la valutazione di qualità è stato impiegato l'*Extended Biotic Index* (E.B.I.) (WOODIWISS, 1978) modificato da GHETTI (1986)⁵). Secondo quanto proposto da

⁴) Le 4 stazioni site all'interno del Gran Bosco della Mesola sono state esaminate molto più avanti nella stagione. Infatti, per una epidemia di afta epizootica scoppiata in numerose zone dell'Italia settentrionale, l'accesso all'area è rimasto per lungo tempo vietato.

⁵) Questo lavoro è apparso quando le nostre ricerche erano già concluse. Ciononostante è stato possibile seguirne in gran parte le indicazioni nella fase successiva di elaborazione dati. Nella definizione

Pantaleoni *et alii* (1987) nella successiva esposizione dei risultati, accanto ai valori E.B.I. normalmente calcolati, verranno posti in evidenza, se diversi, quelli ottenuti escludendo il genere *Cloeon* (Efemerotteri) dalle Unità Sistematiche d'entrata.

A completamento dei campionamenti biologici sono state eseguite, dal Presidio Multizonale di Prevenzione dell'USL 31 di Ferrara, alcune analisi chimiche e batteriologiche in gran parte delle stazioni di controllo ed in altre particolarmente significative. I risultati ottenuti sono riportati nella tab. 3. Altri dati di questo tipo sono riportati in MUSI & RAVANETTI (1985) relativamente all'area Gran Bosco della Mesola-Valle Falce.

RISULTATI

I dati raccolti in questa indagine vengono riportati suddivisi per microbacino o, nel caso del Giralda, per area tipologicamente omogenea secondo uno schema comune: localizzazione e dimensioni delle singole stazioni, parametri ambientali, valori di E.B.I. e classi di qualità (C.Q.) risultanti, giudizio sintetico di qualità. I risultati dei campionamenti delle comunità di macroinvertebrati sono esposti in forma estesa in apposite tabelle per permettere una migliore valutazione e comparazione (tab. e 4, 5, 6, 7, 8). La globalità dei dati è infine sintetizzata nella carta allegata che fornisce il quadro d'insieme dello stato attuale del sottobacino evidenziando i corsi d'acqua con cinque colori convenzionali rappresentanti le diverse classi di qualità.

Microbacino Vallona

LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONI DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO:

cod. Stazione	Comune	coord. UTM	n° el. CTR	dim.
101 Canale Rovere	Mesola	4977395/2299565	187073	E
102 Canale Costa	Mesola	4976810/2299975	187072	D
103 Canale Carbonara	Mesola	4976407/2299390	187073	E
104 Canale Zenone	Mesola	4976335/2299750	187072	D
106 Canale Monticelli	Codigoro	4975415/2299205	187114	E
107 Canale Romeo	Mesola	4975335/2299650	187111	D
C1 Canale Romeo	Mesola	4975335/2299650	187111	D
108 Canale Spino	Codigoro	4974445/2298840	187114	E
109 Canale Rivare	Codigoro	4974322/2299195	187114	E
110 Collettore Vallona	Codigoro	4974375/2299315	187114	A/B
C2 Collettore Vallona	Codigoro	4974375/2299315	187114	A/B

delle Unità Sistematiche vi è stata tuttavia qualche piccola differenza. In particolare non sono stati presi in considerazione Poriferi e Celenterati mentre sono stati inseriti nel calcolo delle U.S. totali gli Etereotteri Gerromorfi. Fra i Molluschi della famiglia Planorbidae si è discriminato il solo genere *Planorbarius*, fra gli Odonati si è giunti solo al livello di famiglia per i Coenagrionidae e fra gli Etereotteri a livello di sottofamiglia per le Corixinae.

TAB. 3 - Analisi chimiche e batteriologiche delle acque di alcune stazioni di campionamento e del Canal Bianco.

Descrizione		101=C1	104	108	110=C2	201=C3	202=C4	302=C4+	307=C5
Data		30/05/86	28/05/86	28/05/86	30/05/86	30/05/86	30/05/86	03/07/86	30/05/86
pH		7.30	7.40	7.50	7.60	7.50	7.60	8.00	7.50
Sostanze sospese totali	mg/l.	4.40	113.00	6.16	4.00	28.80	98.00	32.80	6.40
Torbidità (come SiO ₂)	mg/l.	3.20	5.20	0.70	2.60	3.60	4.60	3.20	2.00
Silicati reattivi (come Si)	mg/l.	2.91	3.48	2.75	4.75	5.75	4.04	1.77	3.56
Conducibilità Elettrica specifica	μS/cm.	1682.00	2089.00	2582.00	1925.00	1056.00	1221.00	456.00	1510.00
Cloruri (come Cl ⁻)	mg/l.	432.50	474.90	687.60	467.90	219.80	262.30	39.00	340.30
Ossigeno disciolto	mg/l.	3.47	4.13	6.16	5.32	3.06	5.12	—	3.70
B.O.D. ₅	mg/l.	20	19	20	8	6	8	10	16
C.O.D.	mg/l.	24	208	55	12	8	32	15	52
Fosfati reattivi (come P)	mg/l.	0.25	0.16	0.19	0.21	0.23	0.23	0.02	0.27
Fosforo totale (come P)	mg/l.	0.37	0.37	0.40	0.41	0.47	0.49	0.12	0.37
Azoto ammoniacale (come N)	mg/l.	2.04	0.57	0.41	0.28	1.12	0.83	0.05	0.50
Azoto nitroso (come N)	mg/l.	0.12	0.06	0.22	0.10	0.10	0.14	0.01	0.06
Azoto nitrico (come N)	mg/l.	0.45	0.00	0.14	0.46	0.90	0.65	0.12	0.57
Coliformi totali	in 100 ml.	8000	1000	2000	9000	5000	1000	4000	38000
Coliformi fecali	in 100 ml.	1000	<1000	2000	1000	<1000	<1000	<1000	1000
Streptococchi fecali	in 100 ml.	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	1000	<1000	<1000
Salmonelle	in 500 ml.	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti

Segue tab. 3.

Descrizione		401=C6	510=C8	514=C9	517=C10	601	604	605	*
Data		30/05/86	30/05/86	28/05/86	28/05/86	03/07/86	03/07/86	03/07/86	26/05/86
pH		7.70	7.70	7.80	8.00	8.40	8.40	8.00	8.10
Sostanze sospese totali	mg/l.	18.80	4.00	46.00	26.40	6.80	4.00	27.60	100.00
Torbidità	(come SiO ₂) mg/l.	2.30	2.90	1.30	2.00	1.30	1.30	5.90	4.60
Silicati reattivi	(come Si) mg/l.	3.69	3.20	7.23	2.24	1.06	0.29	1.65	1.28
Conducibilità Elettrica specifica	µS/cm.	1549.00	1909.00	3600.00	4811.90	805.00	840.00	3916.00	283.00
Cloruri	(come Cl ⁻) mg/l.	386.70	490.20	1013.70	1368.20	163.10	180.00	1276.00	14.00
Ossigeno disciolto	mg/l.	4.51	4.63	1.45	8.00	—	—	—	7.30
B.O.D. ₅ .	mg/l.	6	23	21	27	25	18	29	10
C.O.D.	mg/l.	8	56	78	95	38	38	92	12
Fosfati reattivi	(come P) mg/l.	0.21	0.26	0.67	0.43	0.05	0.07	0.06	0.03
Fosforo totale	(come P) mg/l.	0.34	0.33	1.03	0.80	0.16	0.10	0.22	0.20
Azoto ammoniacale	(come N) mg/l.	0.65	0.17	0.39	0.18	0.07	0.25	0.16	0.05
Azoto nitroso	(come N) mg/l.	0.12	0.07	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03
Azoto nitrico	(come N) mg/l.	0.71	0.61	0.01	0.00	0.11	0.06	0.03	1.32
Coliformi totali	in 100 ml.	6000	1000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	22000
Coliformi fecali	in 100 ml.	2000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	4000
Streptococchi fecali	in 100 ml.	<1000	<1000	1000	2000	<1000	<1000	20000	<1000
Salmonelle	in 500 ml.	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti

* Canal Baico, punto di prelievo PMP di Ferrara n° 625.

RILIEVI AMBIENTALI:

Stazione 101 Canale Rovere

Canale con caratteristiche semilentiche, di aspetto limpido. Fondo apparentemente torboso. È assente la vegetazione in alveo, quella di riva è costituita da fragmiteto. Presenza di schiume in superficie.

Stazione 102 Canale Costa

Leggera corrente. Il fondo è torboso. È assente la vegetazione sommersa mentre quella delle rive è costituita da fragmiteto. Qualche schiuma superficiale.

Stazione 103 Canale Carbonara

Debole corrente nella direzione di scolo. L'aspetto del canale è limpido, il fondo appare torboso, ricco di vegetazione sommersa e alghe filamentose. Quasi tutte le Unità Sistematiche sono state prelevate in un unico punto a microhabitat particolarmente favorevole.

Stazione 104 Canale Zenone

Canale limpido provvisto di una leggera corrente. Il fondo è torbo-limoso, le macrofite sommerse sono scarse. La vegetazione di sponda è costituita essenzialmente da cariceto e fragmiteto. Si segnala la presenza di schiume superficiali. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

Stazione 106 Canale Monticelli

Canale di aspetto limpido, con fondo torbo-limoso. Si segnala la presenza di schiume lungo le rive. Non sono stati osservati microhabitat favorevoli all'insediamento delle comunità di macroinvertebrati. Sono abbondanti i pesci.

Stazione 107-C1 Canale Romeo

Aspetto piuttosto limpido con una corrente debole in direzione contraria a quella di scolo. Il fondo è limo-torboso, vegetazione sommersa presente, fragmiteto sulle rive. È stata segnalata la presenza di Gasteropodi morti. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

Stazione 108 Canale Spino

Canale provvisto di una corrente ben visibile, limpido, con fondo sabbioso. In alcuni tratti sono presenti in alveo macrofite sommerse. Le rive sono colonizzate da fragmiteto. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

Stazione 109 Canale Rivare

Canale provvisto di corrente piuttosto forte, di aspetto limpido, a fondo sabbioso e a tratti torboso. Le piante acquatiche sommerse non sono abbondanti, la vegetazione di riva è costituita da fragmiteto.

Stazione 110-C2 Collettore Vallona

Corrente ben visibile, aspetto torbido. La vegetazione di sponda è costituita da

TAB. 4 - Sottobacino Vallona: Unità Sistematiche raccolte.

U.S.		Stazioni										
		101	102	103	104	106	107	C1	108	109	C2	
TRICLADI	Dendrocoelum	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
OLIGOCHETI	Naididae	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tubificidae	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-
	Lumbriculidae	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+
	U.S.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POLICHETI	Nereidae	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
IRUDINEI	Helobdella	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	Hirudo (?)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
GASTEROPODI	Physa	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lymnaea	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-
	Planorbarius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	Altri Planorbidae	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bithynia	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
CROSTACEI	Asellidae	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-
	Gammaridae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Palaemonidae	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	U.S.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
ODONATI	Coenagrionidae	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-
	Orthetrum	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-
ETEROTTERI	Hydrometra	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Microvelia	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
	Gerris	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-
	Nepa	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
	Ranatra	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
	Naucoris	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+
	Plea	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-
	Micronecta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
DITTERI	Chironomidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ceratopogonidae	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-
	Tabanidae	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dolichopodidae	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Ephydriidae	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
U.S.	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
COLEOTTERI	Haliplidae	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-
	Dytiscidae	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-
	Hydrophilidae	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-
	Dryopidae	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-

fragmiteto, quella in alveo è assente. La torbidità dell'acqua non permette inoltre una stima visuale della profondità del collettore. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

cod.	data camp.	US d'entrata	US	EBI	C.Q.
101	16/04/86	Gammaridae	10	5	IV/III
102	16/04/86	Gammaridae	12	6	III/IV
103	17/04/86	Gammaridae	17	7	III
104	16/04/86	Gammaridae	13	6	III
106	17/04/86	Gammaridae	11	6	III/IV
107	16/04/86	Gammaridae	8	5	IV
C1	28/05/86	Gammaridae	12	6	III/IV
108	21/04/86	Gammaridae	15	6	III
109	21/04/86	Gammaridae	11	6	III/IV
110	21/04/86	Gammaridae	11	6	III/IV
C2	28/05/86	Gammaridae	5	4	IV

NOTE: Abbondanti soprattutto Crostacei, Chironomidae ed altre famiglie di Ditteri. Sporadici si sono mostrati Tricladi, Irudinei e Gasteropodi. Da segnalare la totale assenza di Efemerotteri (tab. 4).

GIUDIZIO SINTETICO: La situazione ambientale risulta piuttosto degradata con la qualità dei corsi d'acqua oscillante intorno alla III/IV classe. L'anomala IV classe della staz. 107 può essere dovuta ad un inquinamento puntiforme accidentale (fitofarmaci?) o ad estreme condizioni fisico-chimiche dell'acqua (salinità fossile?) come sembrano dimostrare il ritrovamento di Gasteropodi morti ed il miglioramento riscontrato nel campionamento di controllo (C1). Più preoccupante è la IV classe del controllo eseguito sul collettore principale (C2) visti anche il basso numero di Unità Sistematiche raccolte ed il valore dell'E.B.I. Un tale deterioramento della qualità idrica del comprensorio corrispondente con l'inizio dell'irrigazione non può che chiamare in causa le cosiddette «fonti d'inquinamento diffuse» (*sensu* Zavatti, 1986). Una certa influenza negativa può certamente avere, soprattutto in periodo non irrigui, l'elevata salinità rilevata dalle analisi chimiche (tab. 3).

Microbacino Scanno

LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONI DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO:

cod.	Stazione	Comune	coord. UTM	n° el. CTR	dim.
201	Can. Bentivoglio-E	Mesola	4976260/2302500	187072	E
C3	Can. Bentivoglio-E	Mesola	4976260/2302500	187072	E
202	Scolo Torre Cuba	Mesola	4976170/2302415	187072	D
C4	Scolo Torre Cuba	Mesola	4976170/2302415	187072	D
203	Scolo Mura Ovest	Mesola	4975960/2303345	187083	C

RILIEVI AMBIENTALI:

Stazione 201-C3 Canale Bentivoglio Est

Acqua di aspetto leggermente lattiginoso. Corrente debole. Fondo coperto di vegetazione, sponde a fragmiteto. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

Stazione 202-C4 Scolo Torre Cuba (=Pradapò Ovest)

Scolo provvisto di debole corrente, di aspetto torbido. È assente la vegetazione sommersa, quella di sponda è costituita da fragmiteto. Numerosissimi esemplari di Cobitidae. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

Stazione 203 Scolo Mura Ovest

L'acqua si presenta torbida e la corrente debolissima, quasi inesistente. In alveo sono presenti alti quantitativi di alghe, mentre in superficie si notano schiume.

VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

cod. data camp.	US d'entrata	US	EBI	C.Q.
201 05/05/86	Gammaridae	14	6	III
C3 06/06/86	Gammaridae	15	6	III
202 05/05/86	<i>Cloeon</i>	17	7	III
C4 05/06/86	<i>Cloeon</i>	22	8	II/III
203 05/05/86	Gammaridae	10	5	IV/III

NOTE: Abbondanti Crostacei, Eterotteri, Ditteri (alcune famiglie) e Coleotteri. I Gasteropodi e gli Oligocheti, presenti con poche Unità Sistematiche, sono stati tuttavia rinvenuti in un buon numero di esemplari. Povera anche in individui la comunità di macroinvertebrati della staz. 203 (tab. 5).

GIUDIZIO SINTETICO: La qualità delle acque è mediamente degradata con valori aggiranti intorno alla III classe. La staz. 203 posta a valle di un certo numero di abitazioni che costeggiano lo Scolo Mura Ovest ha dimostrato valori di E.B.I. e numero di Unità Sistematiche raccolte inferiori alla norma. La salinità rilevata dalle analisi chimiche è fra le più basse del comprensorio (tab. 3). Le fonti d'inquinamento diffuse agricole e civili possono sicuramente essere indicate come le responsabili della situazione di non ottima salute del microbacino.

TAB. 5 - Microbacini Scanno e Giralda (Gran Bosco della Mesola-Valle Falce): Unità Sistematiche raccolte.

U.S.		Stazioni									
		201		202		203		602		605	
		C3		C4		601		604		606	
TRICLADI	Dugesia	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
OLIGOCHETI	Naididae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	Tubificidae	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	Lumbriculidae	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
	U.S.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
IRUDINEI	Helobdella	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	Batrachobdella	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
	Erpobdella	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	U.S.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
GASTEROPODI	Physa	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
	Lymnaea	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-
	Planorbarius	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Altri Planorbidae	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
	Acroloxus	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
	Bithynia	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
CROSTACEI	Argulidae	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
	Asellidae	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+
	Gammaridae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Palaemonidae	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
	U.S.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
EFEMEROTTERI	Cloeon	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-
	Caenis	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
ODONATI	Coenagrionidae	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
	Aeschna	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	Orthetrum	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
ETEROTTERI	Mesovelia	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
	Hydrometra	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
	Microvelia	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
	Gerris	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-
	Nepa	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
	Naucoris	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+
	Notonecta	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plea	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+
	Corixinae	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-
	Micronecta	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
	U.S.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
NEUROOTTERI	Sialidae	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

Continua

Segue tab. 5.

U.S.		Stazioni									
		201	202	203	602	605					
		C3	C4	601	604	606					
TRICOTTERI	Ecnomidae	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
LEPIDOTTERI	Pyalidae	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
DITTERI	Culicidae	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
	Dixidae	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Chironomidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ceratopogonidae	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+
	Tabanidae	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
	Ephydridae	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
	U.S.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
COLEOTTERI	Haliplidae	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	Dytiscidae	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
	Spercheidae	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	Hydrophilidae	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+
	U.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Microbacino Brasavola

LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONI DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO:

cod.	Stazione	Comune	coord. UTM	n° el. CTR	dim.
301	Scolo dei Dossi	Mesola	4975555/2303325	187083	C
302	Scolo Pradapò	Mesola	4975230/2302397	187111	E
C4+	Scolo Pradapò	Mesola	4975230/2302397	187111	E
303	Scolo Menegatti	Mesola	4973825/2301695	187111	E
304	Scolo Albani	Mesola	4972825/2303040	187124	E
305	Scolo Marzure	Mesola	4973800/2303570	187124	D
306	Scolo del Govone	Mesola	4974368/2303695	187124	D
307	Scolo Bassalunga	Mesola	4974060/2303025	187124	C
C5	Scolo Bassalunga	Mesola	4974060/2303025	187124	C
308	Confl. Dossi-Cioia	Mesola	4974380/2302570	187111	C

RILIEVI AMBIENTALI:

Stazione 301 Scolo dei Dossi

Scolo provvisto di corrente debole, di aspetto limpido, con fondo torbo-limoso. Abbondante la vegetazione sommersa, quella di sponda è costituita da fragmiteto.

Stazione 302-C4+ Scolo Pradapò

Canale provvisto di corrente molto debole, di aspetto limpido. In alveo è presente una certa quantità di vegetazione sommersa, mentre risulta molto abbondante quella di superficie. I risultati della analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

Stazione 303 Scolo Menegatti

Scolo con corrente notevole e di aspetto limpido. Il fondo è ricco di sostanza organica, abbondante la vegetazione sommersa.

Stazione 304 Scolo Albani

Scolo con forte corrente, di aspetto limpido. Il fondo è sabbioso, ricco di vegetazione sommersa, risulta elevata la quantità di macrofite galleggianti. Le rive sono colonizzate da fragmiteto.

Stazione 305 Scolo Marzure

Scolo caratterizzato da una buona corrente, con acqua limpida e abbondante vegetazione sommersa. Le sponde sono coperte da fragmiteto.

Stazione 306 Scolo del Govone

Scolo con caratteristiche semilentiche con acqua torbida. La vegetazione sommersa è scarsa, sulle sponde si rileva fragmiteto. Schiume ed alghe in superficie.

Stazione 307-C5 Scolo Bassalunga

Aspetto generale molto degradato. Corrente non apprezzabile. L'acqua è molto torbida, di colore quasi nero e di aspetto saponoso. L'odore putrido. Il fondo è limoso, la vegetazione sommersa è assente. Sulle rive è insediato il fragmiteto. Nel prelievo di controllo, successivo di circa un mese, si rileva la presenza di vegetazione galleggiante. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

Stazione 308 Confluenza Scolo Dossi-Scolo Cioia

L'acqua si presenta torbida, tanto da non far identificare la natura del fondo, la vegetazione sommersa è assente, la corrente è discreta. In superficie sono state osservate alghe e schiume.

VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

cod. data camp.	US d'entrata	US	EBI	C.Q.
301 30/04/86	<i>Caenis</i>	21	8	II/III
302 08/05/86	<i>Cloeon, Caenis</i>	27	10 (9)	I/II (II)
C4+ 17/06/86	<i>Cloeon, Caenis</i>	22	9 (8)	II (II)
303 08/05/86	<i>Cloeon</i>	15	6	III
304 08/05/86	Gammaridae	22	8	II/III
305 05/05/86	Gammaridae	21	8	II/III
306 05/05/86	<i>Caenis</i>	16	7	III
307 09/05/86	Asellidae	7	4	IV/V
C5 05/06/86	<i>Cloeon, Caenis</i>	15	7 (6)	III (III)
308 08/05/86	<i>Caenis</i>	13	6	III

NOTE: Quasi tutti i gruppi si sono dimostrati veramente abbondanti nella generalità delle stazioni (Irudinei, Gasteropodi, Crostacei, Odonati, Eterotteri, Ditteri, Coleotteri) od in alcune in particolare (Tricladi, Oligocheti, Bivalvi, Efemerotteri). Anche in questo caso nel punto più degradato (staz. 307) sono risultate particolarmente povere di esemplari anche le poche Unità Sistematiche presenti (tab. 6).

GIUDIZIO SINTETICO: La qualità complessiva delle acque è abbastanza soddisfacente se confrontata con la situazione generale dell'intero bacino Burana-Volano. Il problema della salinità è poco sentito (tab. 3), come dimostra la composizione ben equilibrata delle comunità campionate. Le fonti d'inquinamento presenti sono generalmente di tipo diffuso. Questo viene dimostrato anche dal costante e graduale peggioramento della qualità che si riscontra passando dalle stazioni più a monte (in senso lato) a quelle più a valle. Unico caso anomalo è risultato la staz. 307 senz'altro sottoposta, in occasione del primo prelievo (la situazione è notevolmente migliorata al controllo (C5)), ad uno scarico localizzato che non è stato possibile individuare. Significativo comunque il valore elevato di coliformi totali messo in luce dalle analisi batteriologiche (tab. 3).

TAB. 6 - Microbacino Brasavola: Unità Sistematiche raccolte.

U.S.		Stazioni							
		301	C4+		304	306		C5	
		302	303	305	307	308			
TRICLADI	Dendrocoelum	-	-	-	+	-	-	-	-
	Dugesia	-	-	-	+	+	-	-	-
OLIGOCHETI	Tubificidae	+	-	-	-	-	+	+	-
	Lumbriculidae	-	-	+	-	-	+	-	-
IRUDINEI	Glossiphonia	-	-	+	-	-	-	-	+
	Helobdella	-	+	+	+	+	-	+	-
	Batracobdella	-	-	-	-	+	-	-	-
GASTEROPODI	Physa	+	+	-	+	-	-	-	+
	Lymnaea	+	+	+	+	+	+	-	+
	Planorbarius	-	+	-	-	-	+	-	-
	Altri Planorbidae	-	-	+	+	-	+	-	+
	Ferrissia	-	-	-	-	+	-	-	-
	Viviparus	+	+	+	-	-	+	-	-
	Valvata	+	+	-	-	+	+	-	-
	Bithynia	+	-	-	-	+	+	+	+
BIVALVI	Unio	+	-	-	-	-	-	-	-
	Musculium	-	+	-	-	+	-	-	-

Continua

Segue tab. 6.

U.S.		Stazioni									
		301	302	C4+	303	304	305	306	307	C5	308
CROSTACEI	Asellidae	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	Gammaridae	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	Palaemonidae	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
	U.S.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
EFEMEROTTERI	Cloeon	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-
	Caenis	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+
ODONATI	Coenagrionidae	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+
	Anax	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	Aeschna	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Orthetrum	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
ETEROTTERI	Hydrometra	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
	Microvelia	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
	Gerris	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	Nepa	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	Ranatra	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
	Naucoris	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
	Plea	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
	Corixinae	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
NEUROTTERI	Sialidae	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
LEPIDOTTERI	Pyrilidae	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
DITTERI	Culicidae	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	Chironomidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ceratopogonidae	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
	Tabanidae	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
	U.S.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
COLEOTTERI	Haliplidae	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
	Dytiscidae	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
	Hydrophilidae	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+
	U.S.	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-

Microbacino Giralda (area Gigliola-Corriera)

LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONI DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO:

cod.	Stazione	Comune	coord. UTM	n° el. CTR	dim.
401	Scolo Brasavola	Mesola	4973193/2301675	187111	B
C6	Scolo Brasavola	Mesola	4973193/2301675	187111	B
402	Scolo Albarelle	Mesola	4971910/2302105	187112	D
403	Scolo dei Frassini	Mesola	4971715/2302370	187112	D
405	Scolo dei Livellari	Mesola	4969500/2301380	187151	B
C7	Scolo dei Livellari	Mesola	4969500/2301380	187151	B
408	Collettore Corriera	Codigoro	4970480/2300750	187112	D
409	All. Giral.-Balan.	Codigoro	4969480/2300335	187151	B

RILIEVI AMBIENTALI:

Stazione 401-C6 Scolo Brasavola

È uno scolo che attraversa un'estensione territoriale piuttosto ampia, recettore di altri canali. La sua corrente è debole, l'aspetto è torbido, è presente una certa quantità di vegetazione sommersa. Le rive sono colonizzate da fragmiteto. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportate in tab. 3.

Stazione 402 Scolo Albarelle

Scolo semi-lentico, con corrente non visibile. La sezione del corso d'acqua è completamente occupata da macrofite acquatiche. La vegetazione di sponda è costituita da fragmiteto.

Stazione 403 Scolo dei Frassini (= Prati-Marina)

Scolo privo di corrente visibile, di aspetto piuttosto limpido. La superficie dell'acqua è coperta quasi completamente da schiume. La vegetazione di sponda è costituita da fragmiteto.

Stazione 405-C7 Scolo dei Livellari (= Brasavola 2)

Canale con scarsissima corrente, di aspetto torbido. L'acqua è sporca. La vegetazione sommersa è molto scarsa. Si rilevano schiume superficiali. Le rive sono coperte da fragmiteto e risultano inagibili; ciò ha reso difficoltoso il campionamento e può aver influito sui risultati.

Stazione 408 Collettore Corriera

Acqua apparentemente ferma, moderatamente limpida. Sono presenti alghe in superficie. La vegetazione delle rive è costituita da fragmiteto.

Stazione 409 Allacciamento Giralda-Balanzetta

Corso d'acqua provvisto di una corrente debole, di aspetto limido. Il fondo è sabbioso, la vegetazione sommersa scarsa.

TAB. 7 - Microbacino Giralda (Gigliola-Corriera): Unità Sistematiche raccolte.

U.S.		Stazioni							
		401	C6	402	403	405	C7	408	409
OLIGOCHETI	Tubificidae	+	-	-	-	+	-	-	-
	Lumbriculidae	-	+	-	-	-	-	-	+
	U.S.	-	-	+	-	-	-	-	-
POLICHETI	Nereidae	-	-	-	-	-	-	-	+
GASTEROPODI	Physa	-	-	+	-	-	-	-	+
	Lymnaea	-	-	+	-	-	-	-	-
	Planorbarius	-	-	+	-	-	-	-	-
	Altri Planorbidae	-	-	+	-	+	-	-	-
	Acroloxus	-	-	-	-	-	+	-	-
	Viviparus	+	-	-	-	-	-	-	-
	Bithynia	-	-	-	-	-	-	+	-
BIVALVI	Unio	+	-	-	-	-	-	-	-
CROSTACEI	Gammaridae	+	+	+	+	+	+	+	+
	Palaemonidae	+	+	+	+	+	+	+	+
EFEMEROTTERI	Cloeon	-	+	-	-	-	+	-	-
ODONATI	Coenagrionidae	+	+	-	+	+	+	+	-
	Orthetrum	-	-	-	-	-	-	-	+
ETEROTTERI	Mesovelia	-	-	-	+	-	-	-	-
	Hydrometra	-	-	-	+	-	-	-	-
	Microvelia	-	+	-	-	-	+	+	-
	Gerris	-	-	+	-	-	+	-	+
	Ranatra	-	-	-	+	-	+	-	-
	Naucoris	-	-	+	-	-	-	+	-
	Notonecta	-	-	+	-	-	-	-	-
	Plea	-	+	-	-	+	+	+	+
	Corixinae	-	-	+	-	-	-	-	-
	Micronecta	-	-	-	-	+	-	-	-
DITTERI	Chironomidae	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ceratopogonidae	+	-	+	+	-	-	-	-
COLEOTTERI	Haliplidae	-	-	+	-	-	-	+	-
	Dytiscidae	-	-	+	+	-	+	-	+
	Spercheidae	-	-	+	-	-	-	-	-
	Hydrophilidae	-	-	-	+	-	-	-	+
	U.S.	-	-	-	-	-	+	-	-

VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

cod.	data camp.	US d'entrata	US	EBI	C.Q.
401	08/05/86	Gammaridae	8	5	IV
C6	17/06/86	<i>Cloeon</i>	8	5	IV
402	09/05/86	Gammaridae	16	7	III
403	05/05/86	Gammaridae	10	5	IV/III
405	05/05/86	Gammaridae	8	5	IV
C7	17/06/86	<i>Cloeon</i>	12	6	III/IV
408	02/05/86	Gammaridae	9	5	IV
409	02/05/86	Gammaridae	11	6	III/IV

NOTE: La sola staz. 402 ha presentato una fauna varia ma povera di individui. Negli altri casi si sono riscontrate abbondanze ridotte per quasi tutte le Unità Sistematiche ad esclusione di Crostacei, Coenagrionidae e Chironomidae (tab. 7).

GIUDIZIO SINTETICO: Quest'area, che raccoglie gli scarichi fognari di Bosco Mesola, risulta molto inquinata con valori intorno alla IV classe di qualità. La staz. 402 raggiunge una III classe ma la scarsa abbondanza delle Unità Sistematiche raccolte e la proliferazione di macrofite sommerse indicano un ambiente piuttosto degradato. La mancanza di salinità elevata (tab. 3) lascia a totale carico di un inquinamento di «tipo civile» le responsabilità della situazione.

Microbacino Giralda (area Valle Giralda)

LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONI DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO:

cod.	Stazione	Comune	coord. UTM	n° el. CTR	dim.
501	Collett. Giralda 1	Codigoro	4973575/2299730	187111	A
502	Scolo Garoppo	Codigoro	4972495/2299445	187112	D
503	Collett. Giralda 2	Codigoro	4972390/2299090	187113	A
504a	Scolo Brichi	Codigoro	4971535/2298820	187113	D
504b	Scolo Brichi	Codigoro	4971540/2298960	187113	D
505	Scolo Gronda	Codigoro	4971350/2298515	187113	D
506	Scolo Baggi	Codigoro	4970815/2298805	187113	D
507	Scolo Ovara	Codigoro	4970625/2298465	187113	C
508	Scolo Pomari	Codigoro	4970100/2298930	187113	C
509	Scolo Torre Volta	Codigoro	4969905/2298520	187154	C
510	Collett. Giralda 3	Codigoro	4971450/2298680	187113	A
C8	Collett. Giralda 3	Codigoro	4971450/2298680	187113	A
511	Scolo Usviglio	Codigoro	4968480/2298520	187154	E
512	Canale Monchina	Codigoro	4967010/2299855	187152	C
513	Canale Negrofogli	Codigoro	4967625/2299840	187151	B
514	Canale Dossone	Codigoro	4967635/2300340	187151	B
C9	Canale Dossone	Codigoro	4967635/2300340	187151	B
515	Canale Canevié	Codigoro	4967035/2300730	187152	C
516	Scolo Beccaccino	Codigoro	4967045/2301110	187151	D
517	Collett. Giralda 4	Codigoro	4966965/2301475	187152	A
C10	Collett. Giralda 4	Codigoro	4966965/2301475	187152	A
519	Scolo Cinesio	Codigoro	4969190/2298535	187154	C

RILIEVI AMBIENTALI:

Stazione 501 Collettore Giralda 1

Si rileva un'elevata torbidità dell'acqua, corrente bassa, assenza di vegetazione sommersa. La vegetazione di sponda è costituita da fragmiteto molto fitto.

Stazione 502 Scolo Garoppo

Corso d'acqua provvisto di corrente molto debole, di aspetto limpido. Il fondo è sabbioso, la vegetazione sommersa è abbondante, quella di sponda è costituita da fragmiteto.

Stazione 503 Collettore Giralda 2

Nel tratto di collettore incluso in questa stazione l'acqua appare limpida, la corrente è buona, la vegetazione sommersa è assente. Si possono notare schiume superficiali. Le rive sono colonizzate da fragmiteto; in alcuni punti le sponde sono soggette a smottamenti.

Stazione 504 Scolo Brichi

Corso d'acqua dotato di aspetto limpido con corrente modesta. Si sono dovuti effettuare due prelievi, uno in vicinanza del Collettore Giralda e uno nei pressi di uno sbarramento centrale. Nel tratto di canale più vicino al collettore, la profondità è di circa 15 cm.; in questa zona è stata rilevata una formazione gialla di origine batterica distribuita uniformemente sul fondo. Il tratto è risultato azoico, con presenza di pesci morti, e sulle rive di molti anuri vivi. La zona a monte dello sbarramento ha una profondità molto maggiore di quella precedente ed è priva di formazioni microbiche. L'acqua permane limpida e non vi è traccia di vegetazione sommersa.

Stazione 505 Scolo Gronda

La corrente è modesta, l'acqua ha un aspetto torbido. È presente una scarsa quantità di macrofite sommerse, la vegetazione di sponda è costituita da fragmiteto.

Stazione 506 Scolo Baggi

Aspetto limpido, corrente modesta. Il fondo è sabbioso, libero da vegetazione sommersa. Le rive sono occupate da fragmiteto. Il campionamento è stato eseguito nei pressi del Collettore Giralda, dove la profondità del canale è di circa 15 cm. Nella zona restante la profondità è molto maggiore.

Stazione 507 Scolo Ovara

Scolo provvisto di corrente debole. L'acqua è mediamente limpida. Non esiste vegetazione sommersa, quella di riva è costituita da fragmiteto.

Stazione 508 Scolo Pomari

Debole velocità della corrente. L'acqua è limpida, il fondo è sabbioso e privo di vegetazione sommersa. Sulle rive è insediato il fragmiteto.

Stazione 509 Scolo Torre Volta

Scolo a debole flusso di corrente, di aspetto torbido con schiume superficiali. Non esiste vegetazione sommersa, quella di riva è costituita da fragmiteto.

Stazione 510-C8 Collettore Giralda 3

Corrente debole ed aspetto limpido. È privo di vegetazione sommersa e le sponde sono coperte da fragmiteto. La profondità non è rilevabile; si segnalano schiume in superficie. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

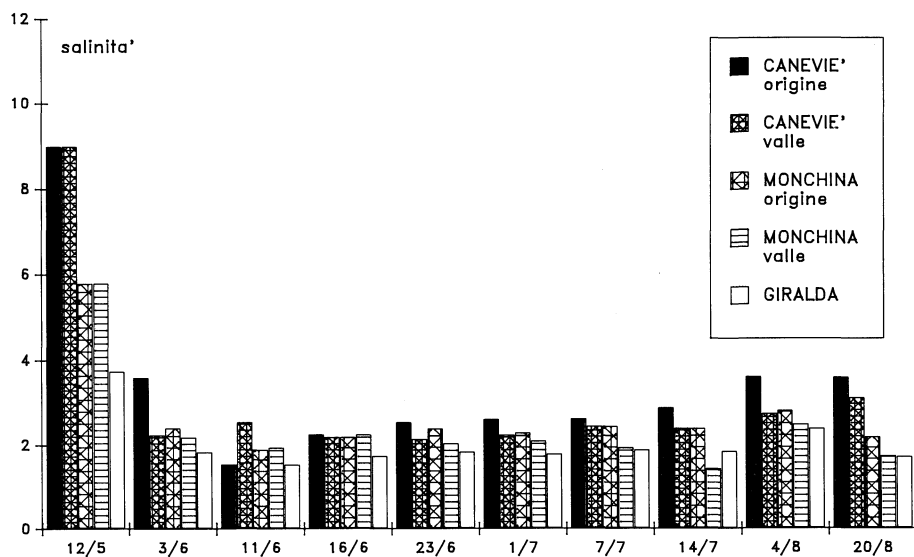


Fig. 2 - Anno 1986: salinità (espressa in per mille) in alcuni canali del sottobacino Giralda dal periodo pre-irriguo al termine dell'irrigazione (14 agosto).

Stazione 511 Scolo Usviglio

L'aspetto generale di questo scolo appare notevolmente degradato. L'acqua è piuttosto torbida, la corrente debole. La vegetazione sommersa è scarsa, costituita da piccole colonie di alghe. Sulle sponde è insediato il fragmiteto. Sia sulla superficie dell'acqua che sulle rive si segnala la presenza di rifiuti solidi.

Stazione 512 Canale Monchina

Canale provvisto di corrente molto debole, di aspetto torbido. Sulla superficie in vicinanza della riva vi erano chiazze d'olio. La vegetazione di sponda è costituita da fragmiteto.

Stazione 513 Canale Negrofogli

Aspetto generale degradato. Esiste una leggera corrente in direzione nord. Il fondo è sabbioso, privo di vegetazione sommersa, ma non visibile a causa della torbidità dell'acqua. In superficie sono presenti schiume, olii, rifiuti solidi urbani. La vegetazione delle rive è costituita da fragmiteto.

Stazione 514-C9 Canale Dossone

Canale dotato di forte corrente, di aspetto torbido. Non si segnala vegetazione sommersa, sulle rive è presente fragmiteto. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

Stazione 515 Canale Caneviè

Corrente debole, acqua piuttosto limpida. Il fondo è argilloso, privo di vegetazione sommersa. Le rive sono coperte da fragmiteto.

Stazione 516 Scolo Beccaccino

Corrente assente, aspetto leggermente torbido. Il fondo è melmoso e coperto di vegetazione sommersa. Le rive sono colonizzate da fragmiteto. Si notano sulla superficie dell'acqua tracce di olii.

Stazione 517-C10 Collettore Giralda 4

La corrente in questo punto è debole. L'acqua è torbida. Il fondo è duro e coerente. Non si rileva vegetazione sommersa, quella sulle sponde è costituita da fragmiteto. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportati in tab. 3.

Stazione 519 Scolo Cinesio

Scolo di notevole profondità, con corrente modesta, di aspetto torbido. La vegetazione sommersa è quasi del tutto assente, quella di riva è costituita da fragmiteto.

VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

cod. data camp.	US d'entrata	US	EBI	C.Q.
501 02/05/86	Gammaridae	7	5	IV
502 30/04/86	<i>Cloeon</i>	11	6	III/IV
503 24/04/86	Gammaridae	4	4	IV
504a 24/04/86	—	0	0	V
504b 24/04/86	Gammaridae	5	4	IV
505 28/04/86	<i>Cloeon</i>	12	6	III/IV
506 24/04/86	Gammaridae	8	5	IV
507 28/04/86	Gammaridae	9	5	IV
508 24/04/86	Gammaridae	9	5	IV
509 30/04/86	Gammaridae	7	5	IV
510 24/04/86	Gammaridae	7	5	IV
C8 17/06/86	Gammaridae	5	4	IV
511 28/04/86	Gammaridae	13	6	III
512 29/04/86	Gammaridae	7	5	IV
513 24/04/86	Gammaridae	7	5	IV
514 29/04/86	Gammaridae	11	6	III/IV
C9 28/05/86	<i>Cloeon</i>	6	5	IV
515 29/04/86	Gammaridae	5	4	IV
516 30/04/86	Gammaridae	7	5	IV
517 02/05/86	Gammaridae	5	4	IV
C10 28/05/86	Gammaridae	5	4	IV
519 28/04/86	Gammaridae	6	5	IV

TAB. 8 - Microbacino Giralda (Valle Giralda): Unità Sistematiche raccolte.

U.S.		Stazioni																			
		501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	C8	511	512	513	514	C9	515	516	517	519
OLIGOCHETI	Tubificidae	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
	Lumbriculidae	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	U.S.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
POLICHETI	Nereidae	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+
IRUDINEI	U.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
GASTEROPODI	Lymnaea	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bithynia	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BIVALVI	Anodonta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
CROSTACEI	Gammaridae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Palaemonidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	U.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
EFEMEROTTERI	Cloeon	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
ODONATI	Coenagrionidae	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Orthetrum	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
ETEROTTERI	Mesovelia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	Hydrometra	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gerris	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
	Nepa	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ranatra	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Naucoris	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plea	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
	Corixinae	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Micronecta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
DITTERI	Psychodidae	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Culicidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Chironomidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+
	Dolichopodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	Ephydriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
COLEOTTERI	Dytiscidae	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-
	Spercheidae	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hydrophilidae	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+

NOTE: Le comunità di macroinvertebrati sono notevolmente alterate. Assenti o quasi risultano Tricladi, Irudinei, Molluschi, Asellidae, Efemerotteri, Haliplidae. Spesso sono stati catturati Policheti Nereidi normalmente colonizzanti ambienti salmastri (tab. 8).

GIUDIZIO SINTETICO: La qualità biologica delle acque è molto degradata; a parte qualche eccezione quasi tutti i punti di prelievo hanno rilevato una IV classe. L'intera area soffre di un forte «disagio ambientale» dovuto solo in parte ad inquinanti chimici in senso stretto (i cui afflussi dai microbacini a monte e dalla Gigliola-Corriera non devono per altro essere molto scarsi). L'elevata salinità che si riscontra nell'intero reticolo idrografico e che aumenta consistentemente da monte a valle è la principale responsabile della situazione. Soprattutto nel periodo pre-irriguo essa raggiunge valori tali da essere sicuramente dannosa alle colture agrarie. Il Servizio Bonifiche dell'ERSA tenta di abbassarne il livello adducendo dal Canal Bianco grandi quantità di acque dolci (fig. 2). Le biocenosi acquatiche non possono che risultare danneggiate da queste repentine modificazioni del proprio *habitat*.

Microbacino Giralda (area Gran Bosco della Mesola-Valle Falce)

LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONI DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO:

cod.	Stazione	Comune	coord. UTM	n° el. CTR	dim.
601	Scolo delle Bassone	Mesola	4971420/2303350	187123	B/C
602	Scolo dei Frassini	Mesola	4970625/2302330	187112	B/C
604	Second. Cervelliere	Mesola	4968705/2302290	187151	C
605	Canale Elciola	Mesola	4967250/2303010	187164	D/E
606	Condotto Falce	Codigoro	4966425/2302580	187163	C

RILIEVI AMBIENTALI:

Stazione 601 Scolo delle Bassone

Caratteristiche semilentiche, aspetto limpido. Il fondo è sabbioso, la vegetazione sommersa è molto abbondante. La copertura vegetale delle rive è essenzialmente erbacea. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportate in tab. 3.

Stazione 602 Scolo dei Frassini

Scolo privo di corrente, limpido, con fondo sabbioso, ricco di vegetazione sommersa. Le rive sono coperte da piante erbacee.

Stazione 604 Scolo Secondario Cervelliere

Canale a lento scorrimento, di aspetto limpido. La vegetazione sommersa è abbondante, lontana dalle rive. Queste ultime sono in ombra e coperte da vegeta-

zione erbacea. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportate in tab. 3.

Stazione 605 Canale Elciola

Corrente molto debole, acqua torbida e putrida. Il fondo è melmoso e privo completamente di vegetazione. I risultati delle analisi chimiche e batteriologiche eseguite in questa stazione sono riportate in tab. 3.

Stazione 606 Condotto Falce

Senza corrente apparente; l'acqua è stagnante e torbida, il fondo limoso. Si rilevano alghe galleggianti in superficie, la vegetazione di sponda è costituita da fragmiteto.

VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

cod. data camp.	US d'entrata	US	EBI	C.Q.
601 18/06/86	<i>Cloeon, Caenis</i>	27	10 (9)	I/II (II)
602 02/07/86	<i>Caenis</i>	15	6	III
604 02/07/86	<i>Cloeon, Caenis</i> , Ecnomidae	16	8	II/III
605 02/07/86	<i>Cloeon</i>	8	5	IV
606 02/05/86	Gammaridae	12	6	III/IV

NOTE: Comunità di macroinvertebrati veramente abbondanti e ben equilibrate in alcune stazioni; più povere in Unità Sistematiche ed esemplari quelle più vicine alla foce (tab. 5).

GIUDIZIO SINTETICO: L'oculata gestione idrica dell'area ha consentito di raggiungere, per lo meno lungo l'asse principale di scolo (staz.i 601 e 604), un'elevata qualità ambientale. Questa cala notevolmente nei vari rami secondari (staz.i 602 e 605) presumibilmente per scarso ricambio idrico e saltuarie condizioni d'asciutta e nel Condotto Falce (staz. 606) per inquinamento agricolo diffuso ed una certa salinità.

DISCUSSIONE

Analisi delle comunità di macroinvertebrati

Le comunità di macroinvertebrati raccolte nelle diverse stazioni (con l'esclusione dei campionamenti di controllo) sono state sottoposte a classificazione numerica mediante «cluster analysis». Ogni comunità è stata rappresentata da dati di tipo binario esprimanti l'«assenza-presenza» delle singole U.S. rinvenute. Per calcolare la matrice di similarità è stato utilizzato il noto indice di Jaccard mentre per la costruzione del dendrogramma finale è stato impiegato il «Farthest-neighbor clu-

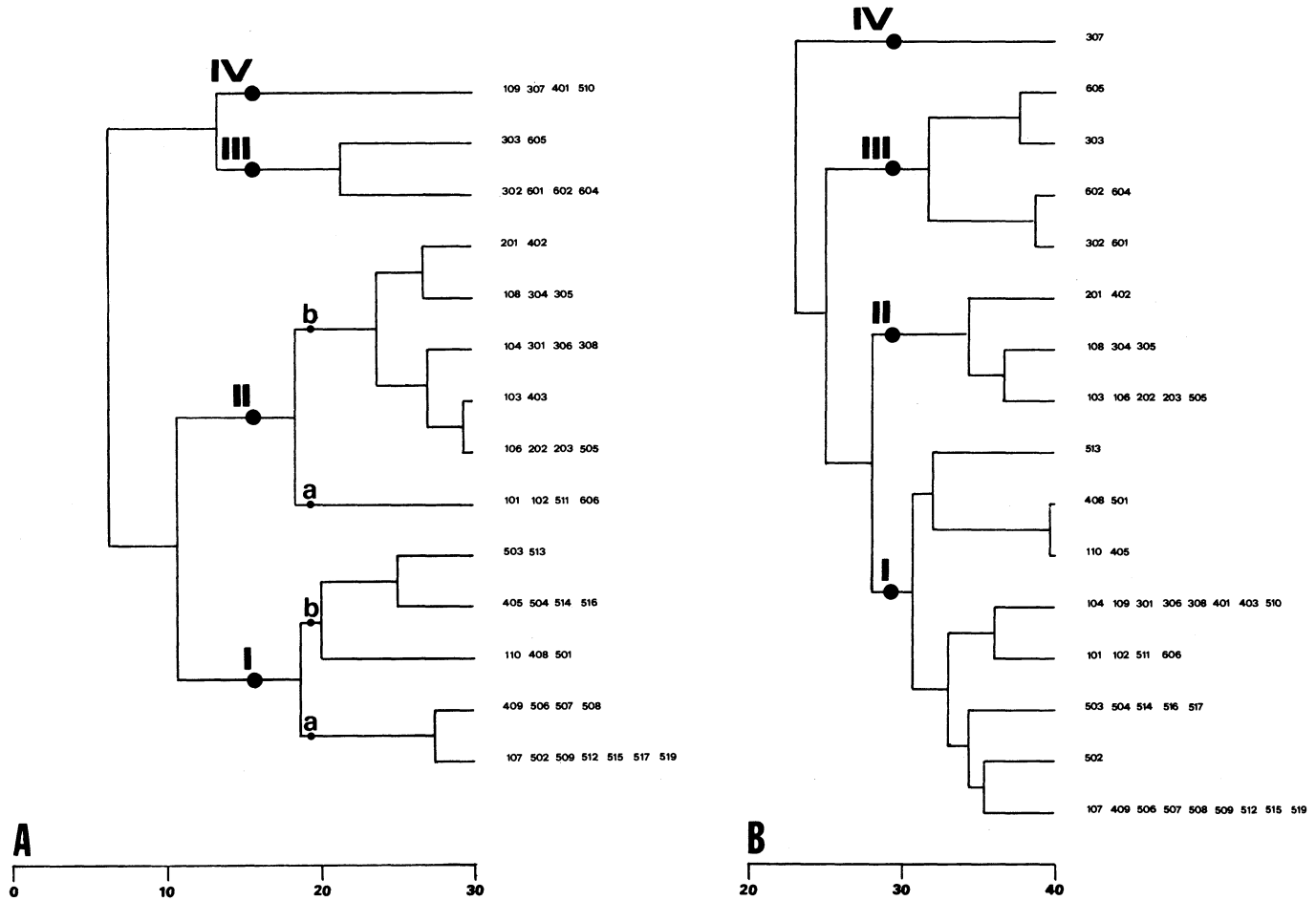


Fig. 3 - Dendrogrammi di similarità (indice di Jaccard) fra le comunità di macroinvertebrati delle varie stazioni di campionamento ottenuti applicando il «Farthest-neighbor clustering» (A) e l'«Unweighted group average clustering» (B). La parte basale dei dendrogrammi è stata omessa con un taglio arbitrario a livello di 14-16 internodi. I numeri romani individuano le 4 classi di comunità prese in considerazione, le lettere minuscole eventuali sottoclassi.

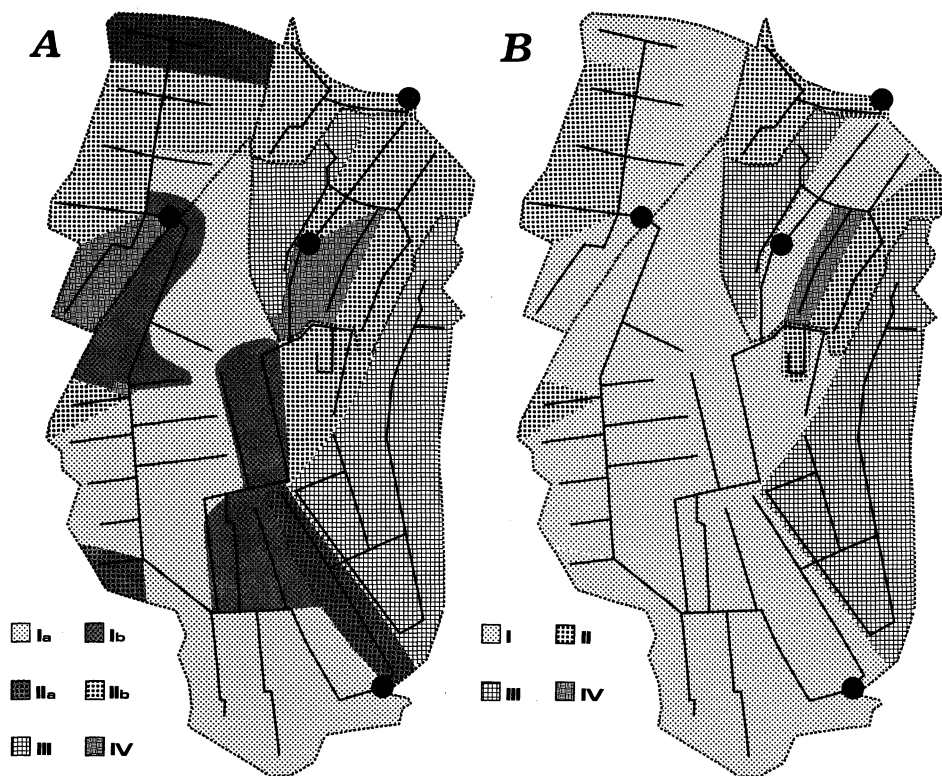


Fig. 4 - Distribuzione spaziale all'interno del sottobacino Giralda delle stazioni di campionamento secondo le 4 classi ottenute sottoponendo le comunità di macroinvertebrati in esse rinvenute a classificazione numerica mediante il «Farthest-neighbor clustering» (A) e l'«Unweighted group average clustering» (B).

stering» (conosciuto anche come «Complete-linkage clustering») (fig. 3a) (PIELOU, 1984).

Dall'esame del dendrogramma risultano sufficientemente ben definite 4 classi di stazioni (indicate in fig. 3a con numeri romani). È inoltre possibile un'ulteriore suddivisione del primo paio di classi in sottoclassi (indicate, sempre in fig. 3a, con lettere minuscole). La distribuzione spaziale delle stazioni appartenenti alle singole classi è rappresentata in fig. 4a mentre in tab. 9 sono riportati i risultati dei campionamenti delle comunità di macroinvertebrati riarrangiati ed ordinati secondo il metodo di classificazione adottata.

Le stazioni raggruppate nella classe I coprono per la quasi totalità l'area di Valle Giralda ed alcuni lembi della Vallona e dell'area Gigliola-Corriera. Presentano un E.B.I. medio di $5 \pm 0,65$ ed un numero medio di $7,75 \pm 2,17$ U.S./stazione. Dalle comunità di macroinvertebrati, sempre povere, sono assenti o molto scarsi

Segue tab. 9.

[illegible]

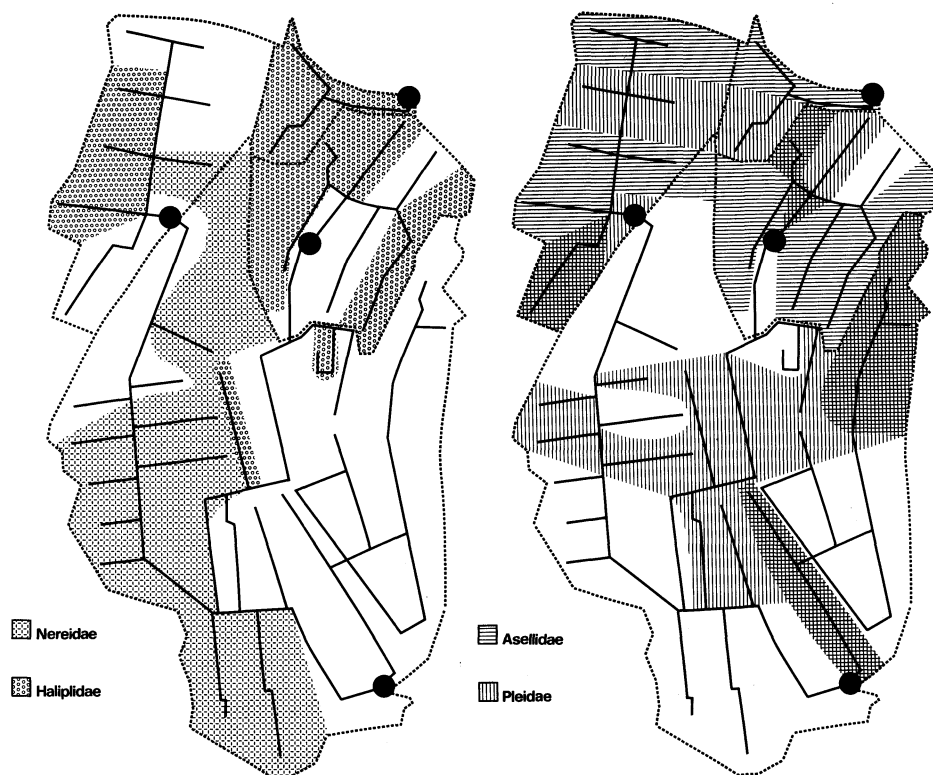


Fig. 5 - Distribuzione delle catture di alcune Unità Sistematiche di macroinvertebrati all'interno del sottobacino Giralda.

Tricladi, Irudinei, Molluschi, Asellidae, Efemerotteri, Lepidotteri e Tricotteri, Coleotteri. L'unica U.S. caratteristica è rappresentata dai Nereidae (Policheti), limitati per altro alla sottoclasse Ia, la cui distribuzione nel territorio è riportata in fig. 5 insieme a quella di *Plea* unico Emittente Nepomorfo rinvenuto con una certa costanza. La sottoclasse Ib si differenzia dalla precedente soprattutto per la completa assenza di *Orthetrum* e *Ceratopogonidae*, oltre ai già citati Policheti Nereidae. Fra le due sottoclassi risulta inoltre identico l'E.B.I. medio ($5 \pm 0,63$ per la Ia, $5 \pm 0,71$ per la Ib) e molto vicino il numero medio di U.S./stazione ($7,82 \pm 2,09$ per la Ia contro $7,67 \pm 2,40$ per la Ib).

Le stazioni della classe II sono distribuite soprattutto nella parte settentrionale del sottobacino ed ai margini dello stesso. L'E.B.I. medio è superiore a quello della classe precedente ($6,37 \pm 0,95$) mentre il numero medio di U.S./stazione è pressochè doppio ($14,47 \pm 3,77$). Tutti i gruppi sistematici, ad esclusione di Lepidotteri e Tricotteri, sono qui ben rappresentati. Si registrano significative differenze qualita-

tive fra le due sottoclassi, in particolare nella IIa sono completamente assenti Tricladi, Irudinei, Molluschi, Efemerotteri ed Haliplidae (la cui distribuzione nel territorio è riportata in fig. 5) mentre si ha la costante presenza di Ephyridae. Passando dalla sottoclasse IIa alla IIb il valore medio dell'E.B.I. ed il numero medio di U.S./stazione salgono rispettivamente da $5,75 \pm 0,50$ a $6,53 \pm 0,99$ e da $11,75 \pm 1,26$ a $15,2 \pm 3,91$.

La classe III raggruppa tutte le stazioni del Bosco della Mesola e del lato occidentale del microbacino Brasavola. Queste aree sono entrambe caratterizzate da un'altimetria relativamente elevata dovuta alla presenza di antichi cordoni dunosi. Sia l'E.B.I. medio ($7,5 \pm 2,17$) che il numero medio di U.S./stazione ($18 \pm 7,54$) risultano i più elevati fra quelli riscontrati nelle diverse classi. Tutti i gruppi sistematici, ad eccezione degli Oligocheti quasi assenti, sono ben rappresentati, in particolare gli Efemerotteri ed i Lepidotteri e Tricotteri.

Le 4 stazioni della classe IV mostrano un E.B.I. medio pari a $5 \pm 0,82$ ed un numero medio di $8,25 \pm 1,89$ U.S./stazione. Le U.S. raccolte in almeno due stazioni sono: Tubificidae, Asellidae, Gammaridae, Palaemonidae, Coenagrionidae, Chironomidae, Ceratopogonidae e Dytiscidae.

Come controllo è stato prodotto un ulteriore dendrogramma applicando ai nostri dati l'«Unweighted group average clustering» (spesso indicato con la sigla «UPGMA») (fig. 3b) (PIELOU, 1984). La distribuzione territoriale delle stazioni appartenenti alle singole classi è rappresentato in fig. 4b. Le differenze fra le due classificazioni sono risultate inferiori alle aspettative. Ciò conferma che le 4 classi di stazioni ottenute corrispondono in genere a situazioni ecologiche ben individuabili anche se, forse, esse non possono definirsi del tutto «naturali»⁶).

Le comunità di macroinvertebrati di gran parte del sottobacino risentono sicuramente di una relativamente elevata salinità, anche temporanea, delle acque. Il fenomeno è naturalmente graduato passando da una situazione ad un'altra e sembra probabile che le sottoclassi Ia, Ib, IIa, IIb (ottenute applicando il «Farthest-neighbor clustering») possano essere poste nell'ordine lungo un gradiente decrescente del fenomeno stesso. Passiamo infatti dalla scomparsa dei Policheti Nereidae, organismi tipici di ambienti salmastri, alla graduale comparsa od incremento di numerosi gruppi sistematici come Tricladi, Irudinei, Molluschi, Efemerotteri ed anche Asellidae e Coleotteri, in particolare Haliplidae. Significativo è inoltre l'inglobamento nella classe I, ottenuta applicando l'«Unweighted group average clustering», di tutta la sottoclasse IIa e parte della IIb.

⁶) D'altra parte, come afferma PIELOU (1984): «There are occasions, however, when an «unnatural» classification (sometimes called dissection) is needed for practical purposes. For example, classification is required as a preliminary to vegetation mapping even if, in fact, the plant communities on the ground merge into one another with broad, indistinct ecotones. The lines separating communities on such a map are analogous to contour lines on a relief map, and are no less useful».

Le comunità di macroinvertebrati della classe III (comprendente le stesse stazioni per entrambi i metodi di «clustering») sono assai simili a quelle raccolte in altre stazioni del bacino idrografico Burana-Volano situate su corpi idrici di dimensioni medio-piccole non interessate da fonti localizzate d'inquinamento nè da particolari condizioni ambientali (PANTALEONI *et alii*, 1987). È interessante notare che esse sono localizzate in due aree del territorio non soggette a radicali bonifiche e non ospitanti preesistenti valli d'acqua dolce o salmastra.

L'interpretazione della classe IV è piuttosto problematica. Sembra comunque giusto supporre che si tratti di un gruppo di stazioni interessate da una qualche forma d'inquinamento localizzato. Sicuramente la staz. 307 (unica componente di questa classe applicando l'«Unweighted group average clustering») risultava fortemente inquinata da sostanze di quasi certa origine organica.

Artificialità del bacino idrografico

Il sottobacino Giralda, come gran parte dei bacini idrografici sorti in comprensori di bonifica, è totalmente «artificiale», interamente creato e conservato tale dall'opera dell'uomo. L'interruzione dell'intervento antropico provocherebbe, nella geografia del territorio, cambiamenti la cui portata sarebbe paragonabile unicamente alla stessa esecuzione delle bonifiche. Le condizioni di «artificialità» sono quindi ben diverse da quelle di gran parte dei reticoli idrografici italiani. Ci troviamo di fronte infatti ad un sistema complesso completamente mantenuto in precario equilibrio e sempre soggetto a notevoli perturbazioni esterne.

In questi reticoli idrografici vi sono quindi sostanziali peculiarità non solo nelle dimensioni, forme, caratteristiche di ogni singolo corso d'acqua ma pure nella dinamica funzionale e nella stessa struttura dell'intero bacino (o sua subunità) considerato globalmente. Le difficoltà pratiche e le perplessità concettuali legate all'uso in queste situazioni di indici biotici elaborati e tarati per realtà ambientali completamente diverse riguardano di conseguenza due differenti livelli: lo studio di una singola stazione di campionamento e l'analisi complessiva di un reticolo idrografico. Avendo già affrontato in un precedente lavoro quelle legate al primo (PANTALEONI *et alii*, 1987) qui si discuteranno le problematiche relative al secondo livello. Si farà naturalmente riferimento al caso concreto del sottobacino Giralda parendo prematura una generalizzazione più ampia dei fenomeni osservati.

Sulla struttura del reticolo di scolo vi è poco da aggiungere a quanto più volte già accennato. Essa è assai complessa (molto più di quanto dimostri, ad esempio la carta in allegato) e di difficile decifrazione ad un primo approccio. Per una sua corretta definizione sono necessari un attento esame della cartografia disponibile, una serie di controlli in campo e, spesso, l'aiuto degli enti di bonifica per chiarire gli ultimi dubbi. L'ossatura del reticolo diviene evidente, questa è la nostra espe-

rienza, solamente dopo un paziente ed accorto lavoro di potatura che elimini dal fittissimo intreccio di rami gli irrigatori in asciutta per gran parte dell'anno, le canalizzazioni di nessuna importanza, gli invasi d'emergenza e quant'altro contribuisca a rendere inintelligibile la situazione anzichè apportare un miglioramento dell'informazione cercata.

Non esiste assolutamente un regime idrologico naturale. Il funzionamento idraulico del bacino è condizionato in massima parte dalle operazioni d'irrigazione. Massicce quantità di acque derivanti da corpi idrici esterni sono introdotte nel reticolo idrografico durante tutta l'estate⁷⁾. È facilmente intuibile come la qualità di questi apporti influenzi la situazione locale⁸⁾. Dall'inizio d'autunno alla piena primavera il bacino riacquista un ruolo esclusivamente di scolo e le sue acque rimangono soggette unicamente ad eventuali fonti autoctone di alterazione. Le comunità di macroinvertebrati hanno modo di stabilizzarsi adeguandosi appunto ad una qualità idrica più costante.

A fronte di questa situazione, per eseguire un mappaggio di qualità che fornisca l'effettivo stato di salute del bacino esaminato, ci è parso indispensabile adottare alcune soluzioni:

- eseguire un buon numero di campionamenti per «risolvere» adeguatamente il complesso sistema idrico;
- far cadere i campionamenti in un periodo il più concentrato possibile immediatamente precedente l'inizio delle opere d'irrigazione;
- effettuare i controlli di punti anomali o particolari a qualche tempo di distanza, ad apporto di acque irrigue già avvenuto, per verificare l'evolversi della situazione.

Salinità

Il problema della più o meno elevata salinità delle acque e delle sue implicazioni sull'applicabilità dell'E.B.I. è l'aspetto delle nostre esperienze su cui si è concentrato il maggior numero di dubbi. Ci si chiedeva, in parole semplici, se era corretto applicare l'E.B.I. in queste situazioni aspettandosi, per di più, risposte attendibili. Le premesse erano assolutamente contrarie, GHETTI (1986) include nelle tipologie non valutabili le foci con risalita di acque salate, MUSI & RAVANETTI (1985), che hanno operato nella nostra medesima zona, ritengono che il metodo non mostri «quella versatilità necessaria a descrivere un ambiente con tali caratteristiche». Per il vero un buon numero di considerazioni permette di esaminare l'ar-

⁷⁾ L'inizio dell'irrigazione provoca spesso violente movimentazioni idrauliche responsabili di fenomeni di «drift catastrofico» a cui bisogna porre particolare attenzione (PANTALEONI *et alii*, 1987).

⁸⁾ Nel caso del sottobacino Giralda, per inciso, l'irrigazione provoca generalmente, ma non sempre, un miglioramento della qualità delle acque.

gomento da altri punti di vista arrivando a conclusioni favorevoli che solo apparentemente contrastano con quelle degli Autori succitati.

Storicamente il comprensorio era in gran parte occupato da lagune di acqua salmastra che formavano un insieme omogeneo di ecosistemi intercomunicanti ospitanti tipiche biocenosi. L'esecuzione delle bonifiche ha letteralmente stravolto questo ambiente trasformandolo in un reticolo di acque canalizzate scolato in mare con mezzi meccanici ma da questo completamente isolato. Non è difficile immaginare quali effetti ciò abbia avuto su flora e fauna originarie. Pochi di questi organismi sono sopravvissuti alla «catastrofe» ecologica e forse anche gli ultimi superstiti sono destinati in futuro a soccombere gradualmente di fronte all'ulteriore evoluzione dell'ecosistema.

Durante le nostre indagini abbiamo incontrato nei canali di bonifica almeno tre esempi di tipici colonizzatori di lagune salmastre: un'alga fra i vegetali; i più volte citati Policheti Nereidi fra gli invertebrati; alcuni Gobiidae fra i vertebrati. Sicuramente poi anche fra le U.S. di Ditteri saranno comprese specie viventi generalmente in ambienti salmastri. Questo non toglie però che le comunità di macroinvertebrati siano nel complesso tipicamente dulciacquicole, essenzialmente composte da organismi propri delle acque interne. L'ambiente lagunare non esiste più, non avviene più alcuna risalita diretta di acque marine, il reticolo idrografico ha perso qualunque contiguità naturale con l'Adriatico mentre riceve stagionalmente massicci apporti idrici dai bacini a monte. Dell'antico ecosistema rimangono solo alcuni *taxa* relitti e la salinità delle acque.

I risultati (riportati più sopra) della classificazione delle comunità di macroinvertebrati mediante «cluster analysis» mostrano chiaramente come queste reagiscano alla salinità e ne rimangano impoverite. L'E.B.I., a sua volta, registra puntualmente questo fenomeno dando risposte conseguenti di notevole utilità pratica. Non dimentichiamo infatti che l'intero sottobacino Giralda dovrebbe «teoricamente» veicolare acque dolci per usi prevalentemente agricoli. La perdita, attraverso le bonifiche, di gran parte della propria valenza naturalistica impone una maggiore attenzione verso questo aspetto ed ogni deviazione della norma va correttamente segnalata nel mappaggio biologico di qualità. Acque con tali concentrazioni saline sono infatti dannose alla maggioranza delle colture agrarie e quindi inutilizzabili, ad esempio, per l'irrigazione.

A ciò si potrebbe obiettare che in realtà le comunità di macroinvertebrati sono influenzate da un fattore abiotico «naturale» il quale, proprio per tale caratteristica, non può essere considerato inquinante o comunque alterante l'ecosistema. Di conseguenza i valori E.B.I. ottenuti sono da ritenersi sottostimati e non rappresentativi della effettiva qualità biologica delle acque. È questo il punto di vista espresso, ad esempio, dai già citati MUSI & RAVANETTI (1985).

Non ci pare possibile risolvere in modo univoco ed inequivocabile questa divergenza di vedute basata essenzialmente su di una diversa definizione dei

fenomeni⁹⁾: la salinità vista come fattore naturale¹⁰⁾ o vista come elemento di alterazione della qualità delle acque, una sorta di inquinante in senso lato. Ci sembra però che questa seconda interpretazione rispecchi meglio la reale situazione ambientale e sia maggiormente vicina alle esigenze pratiche cui si vuole rispondere mediante l'uso dell'E.B.I. o di altri indici biotici.

CONCLUSIONI

La scelta del sottobacino Giralda come comprensorio campione per saggiare le metodologie di mappaggio biologico in tipici ambienti di bassa pianura, quali sono quelli ferraresi, è avvenuta per il buon numero di situazioni assolutamente diverse dal punto di vista idrologico ed ambientale che esso presenta al proprio interno. Nonostante l'assenza di scarichi industriali abbiamo infatti zone di recente e di antica bonifica, aree naturali di grande estensione, settori prossimi alla costa che risentono di problemi di salinità, scarichi civili, ecc.. Le indagini eseguite sono quindi state un ottimo banco di prova per verificare l'applicabilità dell'E.B.I. in tali condizioni e completano, con una esperienza di utilizzo pratico di questo indice biotico, le prime ricerche preliminari condotte sull'argomento (PANTALEONI *et alii*, 1987).

I risultati ottenuti forniscono alcune indicazioni sulle modalità di studio preliminare del bacino da mappare e sulle procedure di campionamento da seguire in tali condizioni. È stato inoltre approfondito il problema della salinità in aree di recente bonifica e della sua influenza sull'applicabilità dell'E.B.I. Pur rimanendo qualche margine di dubbio pare che questa, per lo meno nel caso specifico, non influisca sull'efficienza del metodo che continua a dare risposte affidabili.

Queste indagini, pur d'impronta sperimentale, offrono un quadro ampio e di facile lettura (da integrarsi con analisi chimico-batterologiche) dello stato delle acque del sottobacino Giralda. È senz'altro auspicabile che vengano estese, pur fra le comprensibili difficoltà organizzative ed economiche, anche ad altri sottobacini affinché forniscano, con la graduabilità necessaria, una diagnosi complessiva di qualità dell'intero bacino Burana-Volano, premessa indispensabile per progettare e gestire correttamente interventi organici di risanamento idrico ed ambientale.

⁹⁾ «A volte il problema di valutare le variazioni che intervengono naturalmente nell'ambiente e quello di definire gli effetti dell'inquinamento possono essere confusi. Variazioni nella struttura delle popolazioni e nelle comunità stanno indiscutibilmente a sottolineare dei cambiamenti intervenuti nell'ambiente: mentre però alcune modificazioni possono essere imputate a processi di inquinamento altre vanno considerate come fatti naturali» (GHETTI & BONAZZI, 1981).

¹⁰⁾ Una certa influenza sui livelli di salinità è comunque stata esercitata dall'uomo, prima, con le stesse opere di bonifica e, poi, con lo scolo delle acque.

RINGRAZIAMENTI

La realizzazione di questo lavoro è stata resa possibile anche grazie all'aiuto ed all'interessamento mostratoci da numerosi amici e colleghi che qui sentitamente ringraziamo. Vanno ricordati fra gli altri il Dott. Francesco Ruvinetti (Assessore all'Ambiente della Provincia di Ferrara) per il sostegno e l'incoraggiamento dimostratoci, i Dott.i Fausto Pesarini (Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara) e Loredana Bonalberti (Presidio Multizonale di Prevenzione dell'Unità Sanitaria Locale 31, Ferrara) per il contributo d'idee e gli utili suggerimenti costantemente elargitici, i Dott.i Silvano Bencivelli e Nadia Castaldi (Assessorato all'Ambiente della Provincia di Ferrara) per l'appoggio disinteressato ed amichevole, il Dott. Gaetano Mazzeo (Goro) per le utilissime informazioni, il Dott. Cesare Caramalli (Azienda di Stato per le Foreste Demaniali, Punta Marina di Ravenna) per averci gentilmente autorizzato l'accesso alla Riserva Naturale Bosco della Mesola, l'intero Corpo Forestale della Stazione sunnominata per la squisita cortesia con cui ci hanno accolto ed aiutato nel lavoro, l'Ing. Gianfranco Mura ed il Geom. Severino Navarra (Ente Regionale di Sviluppo Agricolo, Servizio Bonifiche di Ferrara) per le preziose notizie sul sottobacino Giralda, i Dott.i Luciano Zanoni e Gianna Bucci (Presidio Multizonale di Prevenzione dell'Unità Sanitaria Locale 31, Ferrara) per la consueta disponibilità con cui hanno eseguito le analisi chimico-batterologiche dei nostri campioni d'acqua, il Dott. Davide Bellotti (coop. C.R.S., Ferrara) per l'impareggiabile aiuto nell'elaborazione dei dati raccolti, il Dott. Ivaldo Vernelli (coop. C.D.R., Rovigo) ed il Geom. Daniele Finessi (Assessorato all'Ambiente della Provincia di Ferrara) per il determinante contributo alla realizzazione grafica delle figure e della carta in allegato.

RIASSUNTO

Per verificarne l'efficacia in tipici reticoli idrografici di bassa pianura, le metodologie di mappaggio biologico di qualità delle acque sono state sperimentate, durante il 1986, nel sottobacino Giralda. Quest'ultimo, appartenente al bacino Burana-Volano e sito nella parte nord-orientale della provincia di Ferrara (Emilia-Romagna), è un caratteristico comprensorio di bonifica prossimo alla costa adriatica ospitante al proprio interno la vasta area naturale del Gran Bosco della Mesola. Nel periodo aprile-maggio, utilizzando il retino immanicato, si sono eseguiti complessivamente 49 campionamenti di macroinvertebrati acquatici in altrettante stazioni opportunamente scelte. Undici di queste sono state sottoposte ad un campionamento di controllo a circa un mese di distanza. Per la valutazione di qualità si è ricorsi all'*Extended Biotic Index* (E.B.I.) (WOODIWISS mod. GHETTI). I dati raccolti vengono riportati suddivisi per aree tipologicamente omogenee secondo uno schema comune: localizzazione e dimensioni delle singole stazioni, valori di E.B.I. e classi di qualità risultanti, parametri ambientali, giudizio sintetico di qualità. Una carta in allegato raffigura lo stato attuale del sottobacino evidenziando i corsi d'acqua con colori convenzionali secondo le diverse classi di qualità. Le comunità di macroinvertebrati raccolte nelle diverse stazioni sono state sottoposte a classificazione numerica mediante «cluster analysis» ottenendo così 4 classi sufficientemente ben definite. Le biocenosi della classe I risentono di una certa salinità delle acque, in essa sono presenti infatti Policheti Nereidi, tipici colonizzatori di ambienti salmastri, mentre

sono assenti o molto scarsi Tricladi, Irudinei, Molluschi, Asellidi, Efemeroteri, Coleoteri. Nelle stazioni della classe II, invece, quasi tutti i gruppi sistematici sono ben rappresentati ed il numero medio di Unità Sistematiche per stazione è doppio rispetto a quello della classe precedente. Qui il fenomeno della salinità è assai poco sentito. La classe III raggruppa invece tutte le stazioni localizzate nelle due aree del territorio non soggette a bonifiche. La valutazione media di qualità è la più alta fra quelle riscontrate nelle diverse classi. La classe IV, infine, raggruppa le situazioni in cui è attiva una qualche forma d'inquinamento localizzato. L'origine del sottobacino Giralda è esclusivamente antropica. La struttura del reticolo di scolo è assai complessa e per una sua corretta definizione è necessario un accurato studio preliminare. Non esiste un regime idrologico naturale, mentre particolarmente importanti sono le operazioni d'irrigazione messe in atto nel periodo estivo che apportano grosse quantità di acque da corpi idrici esterni. Queste situazioni possono perturbare i risultati ottenibili con le analisi biologiche. Si propone quindi di: eseguire un buon numero di campionamenti, farli cadere in un periodo precedente le operazioni d'irrigazione, effettuare eventuali controlli quando l'apporto di acque irrigue è già avvenuto. La presenza di una certa salinità in buona parte del sottobacino ha sollevato il problema dell'applicabilità dell'E.B.I. in una tale situazione. Le comunità di macroinvertebrati reagiscono nettamente a questo fattore abiotico ma il fenomeno è soggetto ad una duplice interpretazione. La salinità può essere vista come fattore «naturale» o come elemento di alterazione della qualità delle acque. Questo secondo punto di vista pare più rispondente al reale contesto ambientale e di maggiore utilità pratica.

SUMMARY

Biological monitoring of water quality in lowland run-off and irrigation networks in the Giralda sector of the Burana-Volano basin (Ferrara, Emilia-Romagna, Italy).

Situated in the north-eastern part of the Province of Ferrara, the Giralda sector of the Burana-Volano basin is a typical land reclamation area near the Adriatic seaboard, and includes in its boundaries the Nature Reserve of Gran Bosco della Mesola. In April-May 1986 water macroinvertebrates were sampled by employing a normal hand-net at 49 collection sites. One month later a second sampling was taken at 11 of these sites. Water quality data were analysed by means of the Extended Biotic Index (EBI) after Woodiwiss (modified by Ghetti). Collected data were divided into homogeneous sets according to a common scheme: site and dimensions of each station, respective values of EBI and consequent classes of quality, environment parameters, a general estimation on such quality. An enclosed map reports the present state of the Giralda sub-basin, showing by standard colours the different classes of quality. A numerical classification of macroinvertebrate communities collected in each station was carried out applying the cluster analysis. Four enough determined class resulted. Class I biocoenosis undergo the effects of a certain saltiness of water. Only few Polychaeta Nereidae, typical brackish water colonizers, are present in it, whereas Tricladida, Hirudinea, Mollusca, Asellidae, Ephemeroptera and Coleoptera are rare or missing. On the contrary, in class II stations almost all groups are well represented and the average number of Systematic Units per station is double than in the former class. Here water saltiness has a very low importance. Class III groups all the stations situated in the only two unreclaimed areas. There the average water quality value is the highest. Class IV, at last, groups areas where forms of localized pollution are going on. The origin of the Giralda sub-basin is anthropic. The drainage network structure is very complex, and a preliminary careful investigation is necessary to define it correctly. It has not a natural hydrological flow variability, whereas summer watering operations are very important, bringing a lot of water from outer water bodies. Such situations may derange the results of biological assessment methods. Therefore the a.a. suggest the following precautions: perform a good number of samplings; sample in the period preceding watering operations; do a second sampling as check once water stirring has occurred. A certain saltiness of water, recorded in a great part of this sub-unity of the Burana-Volano basin, puts the problem of the applicability of EBI method. Macroinvertebrate communities react directly to such an abiotic factor, but the fact lead to a dual interpretation. Saltiness can be considered as a «natural» factor or, on the contrary, as an effect of water quality alteration. This second point of view seems to fit in better with real environmental context and is also more useful in practice.

BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO, 1975 - Relazione sulla situazione socio-economica della provincia di Ferrara. - *Comitato Provinciale INPS*, Ferrara, 219 pp.
- BERNINI E., 1984 - Il mappaggio biologico della qualità dei corsi d'acqua naturali della provincia di Piacenza - in: Atti del seminario di studi *I biologi e l'ambiente. Nuove esperienze per la sorveglianza ecologica*, Reggio Emilia 17-18 febbraio 1983. - *Nuovi Quaderni monografici dell'Amministrazione Provinciale*, Reggio Emilia: 47-54.
- BERNINI E., 1986 - Controllo della qualità delle acque nel reticolo idrografico in provincia di Piacenza. - In: Atti del Convegno *Esperienze e confronti nell'applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani*, 6-7 settembre 1985 - *Stazione Sperimentale Agraria Forestale*, Trento: 105-129.
- BONALBERTI L., 1983 - Osservazioni preliminari sull'applicazione degli «indici biotici» allo studio delle acque superficiali della Provincia di Ferrara. - *Dimensione Ambiente*, Ferrara, 14: 13-17.
- BONALBERTI L. & TIEGHI E., 1985 - Indagine sulla qualità dei corsi d'acqua della Provincia di Ferrara bacino Burana-Volano. - *Ambiente Risorse Salute*, Padova, 40: 14-17.
- BONALBERTI L. & TIEGHI E., 1986 - Indicatori biologici di qualità delle acque: osservazioni sull'applicazione pratica di tale metodo in un territorio tipologicamente particolare (Prov. di Ferrara). - In: Atti del Convegno *Esperienze e confronti nell'applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani*, 6-7 settembre 1985. - *Stazione Sperimentale Agraria Forestale*, Trento: 209-216.
- CESARONI D., PODA G., LUCCHINI D. & MINELLI L., 1984 - Valutazione dello stato di inquinamento del torrente Setta, mediante l'uso di macroinvertebrati come indicatori biologici. - *Provincia di Bologna, USL 28, Bologna nord PMP*, 24 pp.
- CESARONI D., PODA G., LUCCHINI D. & MINELLI L., 1986 - Valutazione dello stato di inquinamento del torrente Savena mediante l'uso di macroinvertebrati come indicatori biologici. - *Provincia di Bologna, USL 28, Bologna nord PMP*, 32 pp.
- DI FEDERICO I., 1985 - Idrologia superficiale. - in: MONTANARI F. L. & MATTEUCCI M. A. (Ed.), 1985 - Analisi dell'ecosistema Bosco della Mesola-Valle Falce e definizione di un sistema di controllo per la gestione ottimale. Relazione generale. - *Idroser*, Bologna: 19-23.
- GHETTI P. F., 1974 - L'acqua nell'ambiente umano di Val Parma. - *Editrice Studium Parmense*, Parma, 232 pp.
- GHETTI P. F., 1984 - Gli indici biotici nelle procedure di sorveglianza ecologica degli ambienti di acque correnti. - In: Atti del seminario di studi *I biologi e l'ambiente. Nuove esperienze per la sorveglianza ecologica*, Reggio Emilia 17-18 febbraio 1983. - *Nuovi Quaderni monografici dell'Amministrazione Provinciale*, Reggio Emilia: 29-38.
- GHETTI P. F., 1986 - Manuale di applicazione. I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Indice Biotico: E.B.I., modif. GHETTI, 1986. - *Stazione Sperimentale Agraria Forestale*, Trento, 111 pp.
- GHETTI P. F., BERNINI F., BONAZZI G., CUNSOLO A. & RAVANETTI U., 1982 - Mappaggio biologico di qualità dei corsi d'acqua della Provincia di Piacenza. - *Amministrazione Provinciale di Piacenza* (in GHETTI, 1986).
- GHETTI P. F. & BONAZZI G., 1981 - I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua. - CNR, Roma, AQ/1/127, 181 pp.
- GHETTI P. F., MANZINI P. & SPAGGIARI R., 1984 - Mappaggio biologico di qualità dei corsi d'acqua della provincia di Reggio Emilia. - *Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia*, 34 pp.
- MANZINI P., SPAGGIARI R., BALLABENI E., CARLETTI C., FERRARI A. & MALVINI M., 1984 - Aspetti biologici e chimici della qualità dei corsi d'acqua artificiali - i canali di bonifica. - In: Atti del seminario di studi *I biologi e l'ambiente. Nuove esperienze per la sorveglianza ecologica*, Reggio Emilia 17-18 febbraio 1983. - *Nuovi Quaderni monografici dell'Amministrazione Provinciale*, Reggio Emilia: 91-101.

- MARINI R., 1984 - Il trasferimento delle conoscenze ambientali alle pubbliche amministrazioni. - In: Atti del seminario di studi *I biologi e l'ambiente. Nuove esperienze per la sorveglianza ecologica*, Reggio Emilia 17-18 febbraio 1983. - *Nuovi Quaderni monografici dell'Amministrazione Provinciale*, Reggio Emilia: 17-27.
- MINERBI B. (Ed.), 1984 - Riserva naturale Gran Bosco della Mesola, Provincia di Ferrara. Piano di gestione naturalistica per il decennio 1980-1989. - *Ministero Agricoltura e Foreste*, XIV+194 pp.
- MINERBI B., 1985 - Climatologia. - In: MONTANARI F.L. & MATTEUCCI M. A. (Ed.), 1985 - Analisi dell'ecosistema Bosco della Mesola-Valle Falce e definizione di un sistema di controllo per la gestione ottimale. Relazione generale. - *Idroser*, Bologna: 12-18.
- MONTANARI F. L. & MATTEUCCI M.A. (Ed.), 1985 - Analisi dell'ecosistema Bosco della Mesola-Valle Falce e definizione di un sistema di controllo per la gestione ottimale. Relazione generale. - *Idroser*, Bologna, XII+196 pp.
- MUSI G. & RAVANETTI U., 1985 - Le comunità di macroinvertebrati acquatici. - In: MONTANARI F. L. & MATTEUCCI M. A. (Ed.), 1985 - Analisi dell'ecosistema Bosco della Mesola-Valle Falce e definizione di un sistema di controllo per la gestione ottimale. Relazione generale. - *Idroser*, Bologna: 84-98.
- PANTALEONI R. A., BONALBERTI L., CURTO M. G. & TREVISANI F., 1987 - Esperienze di applicazione dell'*Extended Biotic Index* in corpi idrici di bassa pianura: bacino idrografico Burana-Volano (Ferrara, Emilia-Romagna). - *Quad. Staz. ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara*, 1: 7-46.
- PIELOU E. C., 1984 - The Interpretation of Ecological Data. A Primer on Classification and Ordination. - *John Wiley & Sons*, 263 pp.
- ROMPIANESI G., 1986 - Il mappaggio biologico di qualità nell'ambito del piano di risanamento delle acque della provincia di Reggio Emilia. - In: Atti del Convegno *Esperienze e confronti nell'applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani*, 6-7 settembre 1985. - *Stazione Sperimentale Agraria Forestale*, Trento: 275-279.
- SPAGGIARI R. & CARLETTI C., 1986 - Indicatori biologici: uno strumento per la redazione del piano di risanamento del fiume Secchia. - In: Atti del Convegno *Esperienze e confronti nell'applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani*, 6-7 settembre 1985 - *Stazione Sperimentale Agraria Forestale*, Trento: 27-34.
- WOODIWISS F. S., 1978 - Biological Water Assessment Methods. - *Severn Trent River Authorities U.K.* (in GHETTI & BONAZZI, 1981).
- ZAVATTI A., 1986 - Le caratteristiche chimiche e fisiche delle acque superficiali. - In: Seminario di aggiornamento *Ecologia dell'ambiente fluviale*, Reggio Emilia 31 maggio - 1 giugno 1985. - *Nuovi Quaderni monografici dell'Amministrazione Provinciale*, Reggio Emilia: 57-86.

Lavoro accettato il 30 novembre 1987.

FINITO DI STAMPARE
NEL MESE DI OTTOBRE 1988
DALL'EDITOGRAFICA
RASTIGNANO (BOLOGNA)