

Bilancio ecologico e geonemico delle biocenosi alle confluenze del F. Tevere in Umbria

PREMESSE

Nel corso dell'inchiesta sull'inquinamento del F. Tevere, che l'Istituto di Zoologia dell'Università di Perugia ha condotto nel 1974-1975¹, sono stati studiati la fauna bentonica e il carico biologico di un lungo tratto del fiume (139 Km), compreso tra Umbertide e Orte.²

I risultati dettagliati riguardanti le alterazioni del fiume, sotto il profilo ecologico, sono stati elaborati nel lavoro riservato alla relazione per il C.N.R. Qui si è tentato di trarre un quadro ambientale e zoogeografico delle biocenosi tiberine, che non ci risulta ancora noto per la fauna del principale fiume dell'Italia centrale.

Il Tevere sorge in Romagna a q.m. 1268 (M. Fumaiolo) e, nel suo percorso di 405 Km, attraversa la Toscana, l'Umbria, il Lazio e sbocca nel Tirreno.

L'Umbria è interessata dall'alto e medio corso del Tevere, per una lunghezza di 210 Km (pendenza media 1,2%).

Il bacino idrografico del Tevere umbro misura una superficie di 12.264 Km²; gli affioramenti geologici presenti sono costituiti in massima parte da formazioni sedimentarie marine, databili dal Trias al Pliocene e da depositi continentali di vario tipo riferibili al Villafranchiano e all'Olocene.

(1) Ricerca finanziata dal C.N.R. - Istituto di Ricerca sulle Acque.

(2) L'asta principale del F. Tevere, dalle sorgenti alla foce, è stata ripetutamente indagata a partire dall'anno 1964 sotto il profilo della fauna tricotterologica; alcuni dati fisico-chimici e sistematici sono già stati comunicati al VII Congresso di Entomologia di Verona nel 1967; il lavoro completo è in corso di pubblicazione.

Le rocce più antiche costituiscono gli imponenti ammassi calcarei e calcareo-marnosi, a volte selciferi o dolomitici, della dorsale appenninica (cioè il settore orientale del bacino) ed i maggiori rilievi preappenninici (Monte Malbe, Subasio, Cetona, Catena Martana ed Amerino-Narnense).

Le formazioni marine più recenti, di tipo clastico, sono rappresentate da arenarie, spesso alternate a marne, che affiorano sui due lati della valle del Tevere, dalla sorgente a Todi e lungo il confine meridionale del bacino, nonché da argille, sabbie e conglomerati, abbondanti lungo la fascia che congiunge Città della Pieve a Magliano Sabina.

I depositi continentali, oltre a travertini, detriti di falda, comprendono i tufi vulcanici dell'Orvietano ed i sedimenti argillo-sabbio-ciottolosi riferibili agli episodi lacustri e fluvio-lacustri villafranchiani della Valle del Tevere, della Valle Umbra e delle conche appenniniche.

Sono inoltre diffuse le alluvioni recenti ed attuali.

Sul margine sud-occidentale del bacino troviamo sporadici affioramenti magmatici effusivi, quali le trachiti del M. Amiata e le leucititi dell'Orvietano.

Nell'estremità settentrionale infine, figurano limitati affioramenti di serpentine ed altre rocce intrusive basiche.¹

Questo accenno geologico giustifica, in parte, diversi valori fisico-chimici delle acque e condiziona in varia misura le composizioni delle biocenosi bentoniche.

In Umbria il Tevere riceve gli affluenti più importanti: a destra il Nestore (Km 42) e il Paglia (Km 86) che presentano il caratteristico regime torrentizio di tipo pluviale; a sinistra il Chiascio (86 Km), più a Nord e il Nera (Km 111), più a Sud.² (Fig. 1).

In relazione all'apporto di questi affluenti variano molto le portate medie del Tevere; dagli Annali Idrologici del 1970 (61) risulta che la portata media del Tevere a Città di Castello (25 Km a monte di Umbertide) si aggira sui 14 m³/sec; a Ponte Nuovo do-

(1) Ringraziamo il Prof. Celso Giovagnotti, Titolare di Geopedologia e Geologia applicata presso l'Istituto di Geologia e Mineralogia della Facoltà di Agraria della Università di Perugia per averci cortesemente fornito questi dati.

(2) Nell'«Indagine sul bacino imbrifero del Tevere» (Rapporto attività 1971 IRSA pag. 6) le lunghezze degli affluenti sono così precisate: Nestore km. 49, Paglia km. 67, Chiascio km. 82, Nera km. 126.

po la confluenza del Chiascio, sui 51 m³/sec e a Baschi, dopo la confluenza del Paglia, sui 72 m³/sec. A Orte la portata media annua

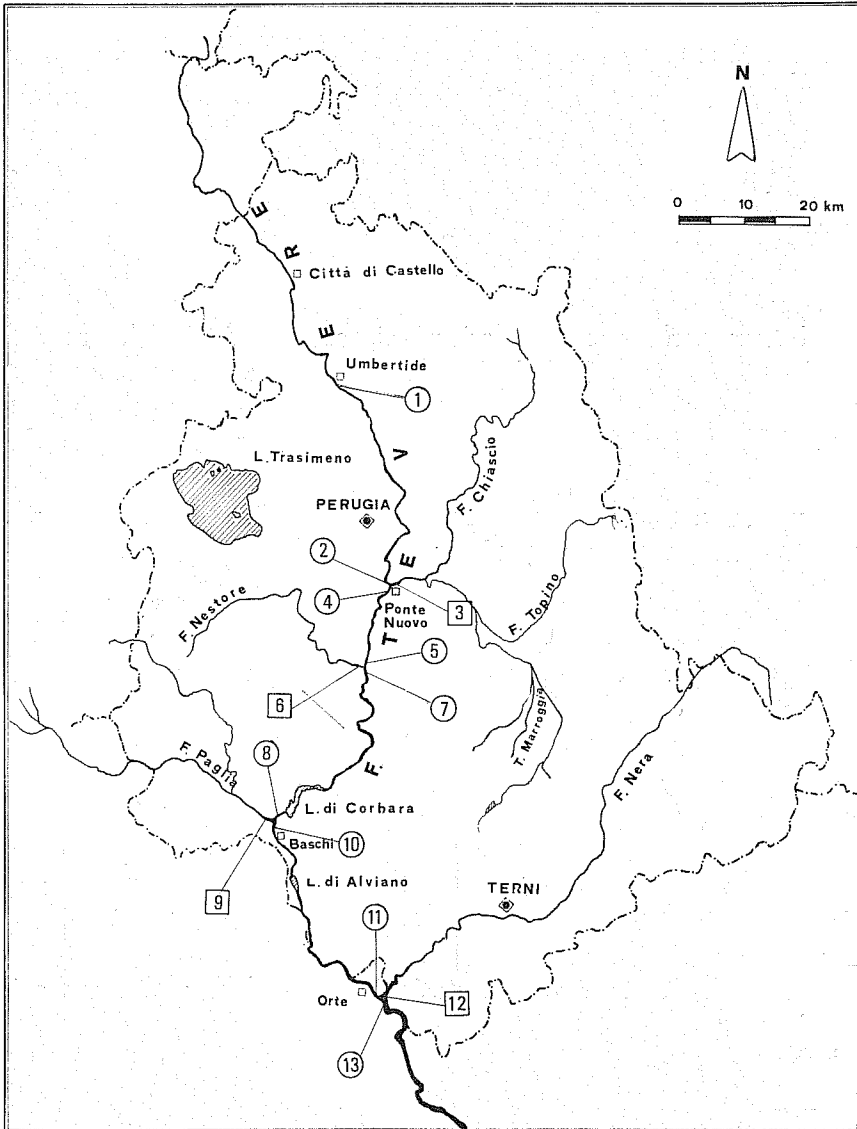


FIG. 1 - Corso del F. Tevere nella regione umbra; affluenti e stazioni di campionamento.

è più che raddoppiata salendo al valore di 189 m³/sec, dopo l'apporto del Nera. (76)

In Umbria il Tevere presenta inoltre due sbarramenti che danno origine a due invasi artificiali: il Lago di Corbara e il Lago di Alviano. Il lago di Corbara è stato costruito nel periodo 1958-1963 per sbarramento delle acque del Tevere alla loro uscita dalla Gola del Forello. Ha una lunghezza, a massimo invaso, di Km 20 ca. ed una superficie di Km² 15. (24)

Il lago di Alviano, a valle del lago di Corbara, è stato costruito nel periodo 1958-1964. Ha una superficie, a massimo invaso, di Km² 3,1 circa.

Anche il Nera, massimo affluente del Tevere, è regolato da laghi serbatoio.

Pertanto sbarramenti, derivazioni, canalizzazioni delle acque, inquinamenti e polluzioni, incidendo più o meno marcatamente sul deflusso idrico, offrono nel tratto umbro del Tevere significativi esempi di deformazioni ambientali indotte dall'uomo.

LE STAZIONI: CARATTERI FISIOGRAFICI E NOTE INFORMATIVE SU ALCUNI VALORI AMBIENTALI¹

La fauna del F. Tevere umbro è stata studiata in relazione alle varie e complesse modificazioni indotte dagli apporti dei principali affluenti. Sono state fissate tredici stazioni, indicate con numero progressivo da monte a valle: nove lungo l'asta del Tevere e quattro alla foce degli affluenti Chiascio (staz. 3), Nestore (staz. 6), Paglia (staz. 9), Nera (staz. 12). Le nove stazioni del Tevere sono state così localizzate: la staz. 1 a valle dell'abitato di Umbertide, in un tratto non alterato da manufatti, come punto a cui riferire i successivi campionamenti; le stazioni 2, 5, 8, 11, a monte e le stazioni 4, 7, 10, 13 a valle di ciascun affluente (fig. 1). Si è cercato di ubicare le stazioni a monte, nel tratto non interessato dalla corrente reflua dell'affluente e le stazioni a valle della confluenza nei punti in cui si presupponeva già avvenuto il mescolamento potamico delle acque.

(1) Nel complesso lavoro di campionamento, si è potuto contare sulla preziosa collaborazione diretta del Prof. Quirico Pirisinu che qui vogliamo vivamente ringraziare, unitamente ad A. Piazzesi, esperto e solerte raccogliitore di campioni idrobiologici del nostro Istituto.

STAZ. 1

Umbertide: F. Tevere. - 200 m. a valle del Ponte della Ferrovia Umbro-Aretina: Terni-S. Sepolcro, a 95 km. dalle sorgenti; q.m. 235.

Il Fiume ha per lo più *facies* di *ipovitron* (Tav. I: fot. 1,2), con letto largo fino a 60 m. in periodi di piena e formazione di isole fluviali evidenti, estese e ripetute, specie in periodi di magra. In sponda sinistra, a una ventina di metri a monte della stazione, si verificano discariche fognarie. Il fondo è costituito in massima parte di pietre e ciottoli ricchi di anfratti e nicchie, ricoperti di *Cladophora* e *Spirogyra*, la cui importanza trofica appare evidente, così come l'influenza sul chimismo e sulla produttività. La velocità media delle acque nel biennio 1974-1975 è stata di 0,4 m/sec., la torbidità di 194 JTU, la profondità ha variato al centro tra 60-100 cm. Vegetazione spondale di pioppi, salici, rovi frammista a frequenti cumuli di immondizie.

STAZ. 2.

Ponte Nuovo: F. Tevere. - 50 m. a monte della confluenza col F. Chiascio, 42 Km a valle della staz. 1; q.m. 155.

In questo tratto il fiume presenta l'aspetto dell'*epipotamon* (Tavola I: fot. 3), con una larghezza dell'alveo compresa tra 25 e 35 m. Le acque profonde m. 1 (in magra), m. 3 (in piena) presentano una torbidità variabile tra 2-500 JTU. La velocità di corrente, assai debole e solitamente irrilevante, raggiunge 0,6 m/sec. solo in fase di piena. Le sponde sono alte terrose, ricoperte di rovi con pioppi e salici in fregio, un po' arretrati. Il fondo, mai visibile, è costituito di ciottoli, nel centro, e melma scura lateralmente. In riva destra tappeti galleggianti di *Potamogeton natans* L.

STAZ. 3.

F. Chiascio. - 100 m. a monte della confluenza col Tevere.

Il Chiascio affluisce nel Tevere in sponda sinistra, ma lambisce in ampia curva la sponda destra del fiume con le sue acque ben distinguibili per la maggiore velocità e per il diverso colore, spesso più verde e talora marrone o rossiccio (Tav. I: fot. 4). In estate si notano estese fioriture di *Lemna gibba* L. sia nel Chiascio che nel Tevere, immediata-

mente a monte e a valle della confluenza. Nel corso delle osservazioni il Chiascio ha presentato una larghezza compresa tra 15-25 m., una profondità oscillante tra 40-175 cm., trasparenza quasi sempre totale, nulla invece in periodo di piena. La velocità di corrente varia tra 0,25 e 0,86 m/sec. e la torbidità tra 0 e 100 JTU in piena. Il fondo è sassoso, ghiaioso, con ciottoli coperti di alghe e, in sponda sinistra, di una patina algale gialla marrone che si solleva al minimo urto. Nel centro tappeti di *Potamogeton pectinatus* L. Nei periodi di magra emerge una lunga striscia di terra invasa di sterpaglie e cosparsa di rifiuti di ogni genere (plastica, cassette, ecc.). Le piene lasciano sugli alberi resti di plastica e carta. Secondo la classificazione di Illies e Botosaneanu rientra nella categoria dell'*iporitron*.

STAZ. 4.

F. Tevere. - 100 m. a valle della confluenza col F. Chiascio.

Alveo largo 30-60 m., con sponda sinistra pianeggiante melmosa, ricoperta di vegetazione erbacea (Tav. II: fot. 5); sponda destra alta e terrosa. Le acque risentono dell'apporto del Chiascio, infatti risultano un po' più profonde, più veloci, più torbide di quelle della staz. 2. Il fondo è melmoso nero sulle sponde e ghiaioso scuro nel centro. Questo tratto è molto frequentato dai pescatori che pescano lasche e barbi (zona del barbo di Huet). A vista si riconoscono molti batraci, irudinei e zigotteri alati.

STAZ. 5.

Teveraccio: F. Tevere. - 150 m. a monte della confluenza col F. Nestore, 17 Km a valle della staz. 4; q.m. 155.

Letto largo 35-40 m., acque con profondità variabile da 1 a 3 m., giallicce e quasi sempre torbide (valore medio = 111 JTU), lente (velocità corrente media = 0,13 m/sec). Le sponde sono verticali erbose con salici e pioppi; la sponda destra con residui di manufatti in pietra e cemento, costruiti come argini (Tav. II: fot. 6). Il fondo, mai visibile ad occhio nudo (trasparenza media = 24 cm.), risulta costituito di un deposito di melma grigio scura, alternata a rari ciottoli, foglie e rami secchi.

STAZ. 6.

F. Nestore. - 100 m. a monte della confluenza col *F. Tevere.*

Il Nestore, tra gli affluenti considerati è il più modesto per portata di acqua. Nella maggior parte dei sopralluoghi ha presentato, alla confluenza, l'aspetto di un canale, largo appena 3 m., scavato in un più ampio alveo ciottoloso di circa 50 m. Il canale, che nelle prime osservazioni giaceva addossato alla sponda destra dell'alveo, è stato deviato da manomissioni consistenti in solchi, piste e terrapieni di viabilità, in sponda sinistra. Nel tratto a monte il filone d'acqua si suddivide in più rami, generando piccoli isolotti, lanche, insediamenti di alghe filamentose fluitanti (*Cladophora*) che documentano l'alterazione naturale di un alveo fluviale. In occasione delle piene, tutto il letto viene sommerso (Tav. II: fot. 7). Le acque sono in genere limpide e trasparenti fino al fondo, con profondità variabile tra 20-100 cm. e velocità di corrente tra 0,20-1,7 m/sec. E' da considerarsi un *iporitron* alterato.

STAZ. 7.

F. Tevere. - 50 m. a valle della confluenza col *F. Nestore.*

Press'a poco simile alla staz. 5 con sponda sinistra pianeggiante, sabbiosa, sommersa durante le piene. Le acque sono leggermente più veloci (valore medio = 0,18 m/sec.) e più torbide (valore medio = 183 JTU) rispetto a quelle della Staz. 5.

L'influsso del Nestore si risente solo sulla riva destra, dove le acque si addossano trasportando materiale di fondo e fluitato. (Tav. II: foto 8).

STAZ. 8.

Pian di Sala. - *F. Tevere.* 30 m. a monte della confluenza col *F. Paglia*, 40 km. a valle della staz. 7; q.m. 95.

Il corso del Tevere, tra la staz. 7 e la staz. 8, presenta lo sbarramento del Lago serbatoio di Corbara. Le acque provenienti dalla diga confluiscono in un torrentello impetuoso e si raccolgono dopo un breve percorso in una pozza a forma quasi circolare del diametro di 26 m. che costituisce la stazione di campionamento (Tav. III: fot. 9). Le acque sono quasi stagnanti, profonde circa 2 m., sempre torbide (valore me-

dio =1129 JTU e valore massimo 8000 JTU che costituiscono i massimi registrati in tutto il corso ispezionato) e limacciose. In inverno si coprono di una sottile lastra di ghiaccio, in estate affiorano cumuli di melma e rifiuti vari spiaggiati (Tav. III: fot. 10). Le sponde sono melmose, scivolose, coperte di arbusti e salici. Il fondo è costituito di melma grigio-nera, maleodorante nel periodo estivo. Galleggiano tappeti di *Potamogeton lucens* L. e *Lemna gibba* L.

Si riscontrano anche qui popolamenti di batraci.

STAZ. 9.

F. *Paglia*. - 100 m. a monte della confluenza col Tevere.

Il Paglia, alla foce, presenta una serie di gradini sassosi, ciottolosi con rapide e cascatelle spumeggianti (Tav. III: fot. 11). L'affluente rimpingua il letto del Tevere a valle e, in fase di piena, anche in corrispondenza della stazione a monte. I prelievi sono stati effettuati a monte delle rapide e delle cascatelle, in un tratto largo 50-60 m. con acque poco veloci e divise in due rami, il sinistro ad acque basse (40 cm.), lente con fondo sabbioso; il destro ad acque profonde (m.2-2,20) e più correnti su fondo roccioso sabbioso (Tav. III: fot. 11). Nel centro dell'alveo, dove in estate affiorano massi rocciosi (Tav. III: fot. 12), si è registrata una velocità di corrente compresa tra 0,08 e 0,85 m/sec., una torbidità molto elevata fino a 4000 JTU (26-9-1974), e una trasparenza fino a 60 cm. La sponda sinistra è terrosa, bassa con salice e pioppi, la destra è alta, verticale con strati di roccia bianca nuda, con vegetazione arbustiva intercalata tra gli speroni rocciosi (Tav. IV: fot. 13). Gli sta bene la qualifica di *epipotamon*.

STAZ. 10.

F. *Tevere*. - 200 m. a valle della confluenza col F. Paglia.

Dopo l'apporto delle acque del Paglia che, a paratie chiuse del Lago di Corbara, costituiscono quasi l'intera massa d'acqua dell'asta fluente a valle, il Tevere riacquista carattere di *iporitron* con note di *epipotamon* dalle acque poco profonde (80-130 cm.), veloci (fino a 1,1 m/sec.) trasparenti (fino al fondo in magra), con torbidità che raggiunge i 2000 JTU in piena.

L'alveo, rettilineo per lungo tratto, ha una larghezza variabile nel corso dell'anno da 18 a 40 m.; il fondo ciottoloso è coperto, in riva de-

stra, da ciuffi di *Cladophora* e *Spirogyra*. La sponda sinistra, a scalino, è arenaceo-argillosa; la destra è pianeggiante a pietrame e vegetazione erbacea (Tav. IV: fot. 14).

STAZ. 11.

Orte - F. Tevere. - 200 m. a monte della confluenza col F. Nera, 40 km. a valle della staz. 10; q.m. 47.

Il F. Tevere, dopo lo sbarramento artificiale del Lago di Alviano (Tav. IV: fot. 15, 16) presenta qui un letto ampio fino a 80 m. con acque profonde (fino a 5 m.), poco torbide (valore medio = 47 JTU). Il livello dell'acqua è soggetto ad oscillazioni ampie fino a 1 m., anche nel giro di poche ore, a causa della regolazione della diga del lago. Le acque, generalmente lente, diventano allora correnti e trasportano materiale galleggiante (tronchi d'albero, nafta e bitume in grandi zolle come in occasione del prelievo del maggio '75) (Tav. V: fot. 17). La sponda sinistra è pianeggiante, terrosa, scivolosa con tappeti di *Potamogeton natans*. Il fondo è sabbioso con patina di melma grigia per tutta la larghezza dell'alveo, con rari ciottoli lisci.

STAZ. 12.

F. Nera. - 500 m. a monte della confluenza col Tevere.

Com'è noto, il Nera costituisce l'affluente di maggior portata del Tevere. Vi arriva con una imponente massa d'acqua veloce, con vortici numerosi ed estesi, specie in sponda sinistra (Tav. V: fot. 18). Nella confluenza si trovano numerosi tappeti di vegetazione (*Potamogeton*, *Fontinalis*) ora sommersi, ora affioranti capaci di ostacolare la risalita del fiume con il battello. L'imponente e veloce afflusso della massa d'acqua verde cupo del Nera si riconosce dal filone corrente che si addossa alla fronteggiante sponda destra, attraversando l'asta del Tevere. E' stato possibile effettuare campionamenti solo 500 m. a monte della confluenza, dove il fiume si restringe a circa 40 m. su fondo roccioso, ciottoloso e dove si può accedere in sponda sinistra. Qui il Nera va soggetto ad ampie e rapide variazioni di livello per la regolazione della diga a monte. La profondità ha oscillato da m. 1,5 a m. 4, la velocità di corrente da 0,36 a 0,91 m/sec., la trasparenza da 20 a 200 cm., la torbidità da 0 a 50 JTU.

STAZ. 13

F. Tevere. - 500 m. a valle della confluenza col F. Nera.

Dopo l'apporto del Nera il Tevere acquista le caratteristiche del fiume in fase di *metapotamon*. Le acque hanno profondità (m. 2,50 - 5,50) quasi uguale su tutta la larghezza dell'alveo (50-80 m.) e quasi uniformemente fluenti (v. corr. variabile tra 0,3 e 1,2 m/sec.) (Tav. V: foto 19). Le acque sono poco torbide (valore medio = 20 JTU). L'oscillazione di livello varia, anche qui, nelle ore del giorno in seguito alla regolazione dei laghi di sbarramento del Tevere e del Nera. Le sponde sono ripide ma poco elevate con arbusti e salici, il fondo dragato è ciottoloso con occasionali blocchi di calcestruzzo.

DATE DEI SOPRALLUOGHI, TECNICHE DEI CAMPIONAMENTI.

I sopralluoghi sono stati all'incirca mensili, per un totale di n. 14 in ciascuna stazione, compresi tra l'agosto 1974 e il novembre 1975. Le osservazioni (totale n. 182) sono state fatte nel corso della giornata dei giorni feriali e in giorni consecutivi, compatibilmente con le condizioni meteorologiche. Le date dei sopralluoghi sono indicate nella tabella 1.

Tra i fattori ecologici che vengono di solito indicati nelle indagini biopotamiche, sono stati presi in considerazione i seguenti parametri: temperatura dell'aria e dell'acqua, O₂ in mg/l (metodo Winkler) e in % di saturazione, durezza, ossidabilità (metodo Kübel), pH (via elettrometrica), -Cl (metodo volumetrico secondo Mohr), NH₃, —NO₂, —NO₃, =SO₄, =PO₄, SiO₂, torbidità (con colorimetro Direct Reading Engineer's Laboratory DR-EL Hach - Chemical Company), BOD₅ (metodo delle diluizioni).

I campioni per le misurazioni sono stati prelevati nel centro del fiume ed in prossimità del fondo. Particolare cura è stata dedicata alla valutazione della natura del fondo, larghezza del letto, profondità, velocità di corrente, trasparenza e materiale sospeso, poichè questi fattori giocano un ruolo di primaria importanza sia nella ripartizione che nella densità dei termini bentonici.

Il materiale di fondo è stato campionato con retino a semicerchio in vicinanza delle sponde, per una superficie corrispondente a 1m² e con una draga triangolare di 33 cm di lato e del peso di Kg 3, trai-

TAB. 1 - Date dei sopralluoghi al Tevere e alle confluenze dei tributari (*)

STAZIONI	1974							1975						
	1	8/VIII	24/IX	6/XI	20/XII	8/I	10/II	20/III	24/IV	3/VI	4/VII	30/VII	8/IX	6/X
2	8/VIII	24/IX	30/X	10/XII	8/I	10/II	18/III	24/IV	3/VI	4/VII	30/VII	8/IX	10/X	12/XI
* 3	8/VIII	24/IX	30/X	10/XII	8/I	10/II	18/III	24/IV	3/VI	4/VII	30/VII	8/IX	10/X	12/XI
4	8/VIII	24/IX	30/X	10/XII	8/I	10/II	18/III	24/IV	3/VI	4/VII	30/VII	8/IX	10/X	12/XI
5	6/VIII	24/IX	11/XI	20/XII	10/I	7/II	17/III	18/IV	4/VI	2/VII	1/VIII	1/IX	10/X	16/XI
* 6	6/VIII	24/IX	11/XI	20/XII	10/I	7/II	17/III	18/IV	9/VI	2/VII	1/VIII	1/IX	10/X	16/XI
7	6/VIII	24/IX	11/XI	20/XII	10/I	7/II	17/III	18/IV	9/VI	2/VII	1/VIII	1/IX	10/X	16/XI
8	6/VIII	26/IX	11/XI	16/XII	10/I	7/II	17/III	18/IV	21/V	2/VII	1/VIII	1/IX	6/X	16/XI
* 9	6/VIII	26/IX	11/XI	16/XII	10/I	7/II	13/III	18/IV	21/V	2/VII	1/VIII	1/IX	6/X	16/XI
10	6/VIII	26/IX	11/XI	16/XII	10/I	7/II	13/III	18/IV	21/V	2/VII	1/VIII	1/IV	6/X	16/XI
11	2/VIII	27/IX	30/X	13/XII	13/I	12/II	25/III	2/V	7/VI	9/VII	26/VII	3/IX	14/X	6/XI
*12	2/VIII	21/IX	30/X	13/XII	13/I	12/II	25/III	2/V	7/VI	9/VII	26/VII	3/IX	14/X	6/XI
13	2/VIII	21/IX	30/X	13/XII	13/I	12/II	25/III	2/V	7/VI	9/VII	26/VII	3/IX	14/X	6/XI

nata lungo il transetto del fiume e facoltativamente gravata di pesi additivi.

Il carico biologico (materiale di deriva) è stato campionato lungo l'intero transetto ad una diecina di cm. sotto il pelo dell'acqua con retino planctonico tipo Zeppelin (maglie $39/\text{cm}^2$), di 9 cm di diametro di apertura, lungo 50 cm.

DATI FISICO-CHIMICI

I valori fisico-chimici registrati vengono rappresentati graficamente come valori medi dei 14 campionamenti (Figg. 2, 3, 4, 5).

L'analisi dei grafici dimostra che l'andamento dei vari parametri subisce oscillazioni o in corrispondenza di cambiamenti della *facies* dello stesso Tevere (ad es. tra la Staz. 1 e la Staz. 2 si nota un calo dell' O_2 disciolto ed un aumento di $-\text{NO}_2$), o per l'azione combinata dell'acqua dell'affluente del Tevere (ad es. si osserva un aumento di $=\text{PO}_4$ e di $=\text{SO}_4$ nella Staz. 4 rispetto alla Staz. 2 dopo la confluenza col Chiascio, di SiO_2 nella Staz. 7 rispetto alla Staz. 5, dopo la confluenza col Nestore).

Le maggiori oscillazioni di alcuni parametri sono da imputare principalmente all'influenza del Paglia e del Nera. Dopo la diga di Corbara (Staz. 8), si osservano abbassamenti dei tassi di NH_3 , $-\text{NO}_2$, BOD_5 , $=\text{PO}_4$ ed aumenti di SiO_2 e $=\text{SO}_4$ dovuti all'influsso del Paglia sull'asta del Tevere. Dopo la diga di Alviano (Staz. 11) e specialmente nella stazione a valle del Nera (Staz. 13) si osservano diminuzioni di H_2S , sostanze organiche, $=\text{PO}_4$, aumenti di NH_3 , durezza totale e temporanea ed aumenti sensibili di $-\text{Cl}$, $=\text{SO}_4$, dovuti evidentemente all'influenza del Nera che sfocia nel Tevere con un carico elevato di questi ioni.

Oscillazioni meno appariscenti lungo l'asta del Tevere possono essere attribuite alle condizioni particolari delle stazioni di campionamento, così il valore più alto di H_2S è stato registrato nella pozza 8, il valore più alto di O_2 a valle del Paglia, il BOD_5 e le sostanze organiche più elevate a Umbertide, a causa degli scarichi fognari situati a monte.

Per quanto riguarda i due immissari più a monte, i valori di alcuni parametri (sostanze organiche, NH_3 , $-\text{NO}_2$, BOD_5 , $-\text{Cl}$, SiO_2 , $=\text{PO}_4$) sono più elevati alla foce del Nestore che non alla foce del

Chiasco. Questi non incidono però nelle stazioni a valle, a causa della modesta portata del Nestore.

I parametri NO_3^- , temperatura dell'acqua, pH hanno presentato valori medi quasi omogenei nel corso delle stazioni. NO_3^- è più elevato nel Chiasco e nel Nera. La temperatura dell'acqua risulta

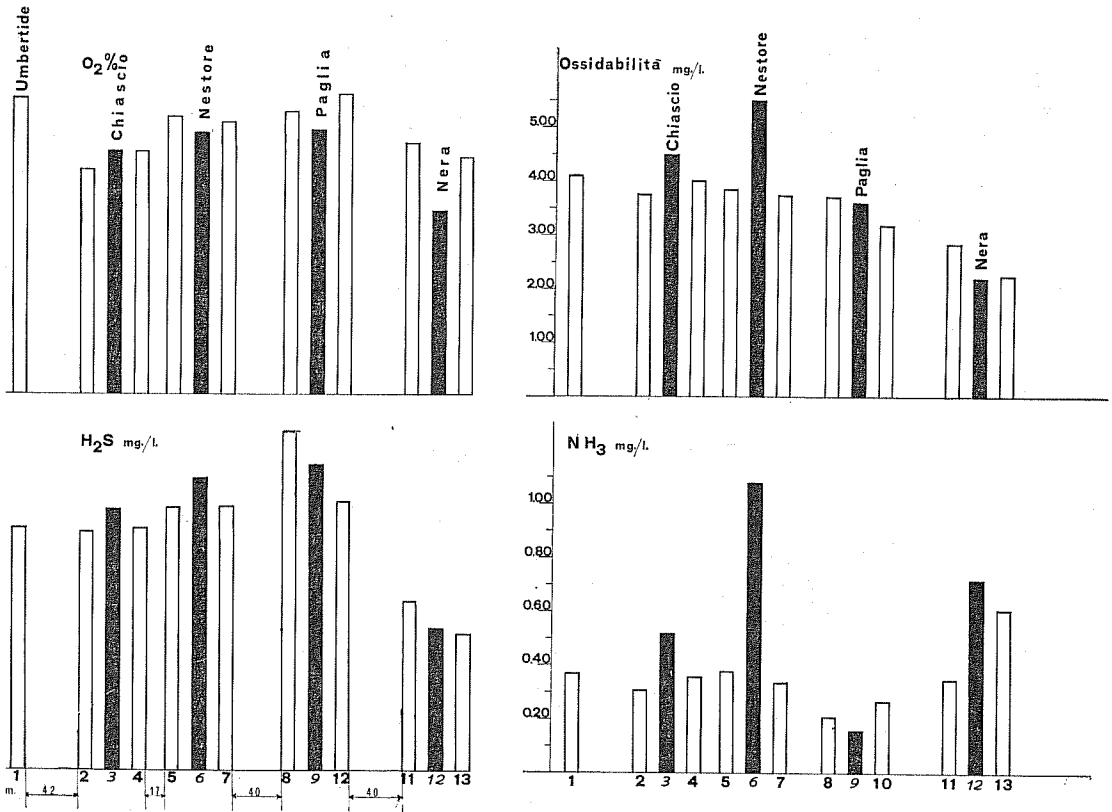


FIG. 2 - F. Tevere e confluente: valori medi di O₂%, ossidabilità, H₂S, NH₃ (1974-75).

leggermente più bassa alla foce degli affluenti (fatta eccezione per il Nestore) e nelle rispettive stazioni a valle: il valore più basso di tutto il sistema fluviale è stato registrato a Umbertide. Il pH, pur aggirandosi sempre intorno al valore di neutralità, ha presentato il valore più basso a monte del Paglia e il più alto a valle del Chiasco.

L'andamento della torbidità e della velocità di corrente nel Tevere in rapporto agli affluenti è raffigurato nella Fig. 6.

Sia in piena che in magra il Chiascio e il Nestore provocano, nelle rispettive stazioni a valle, un aumento di torbidità superiore a quello della velocità di corrente.

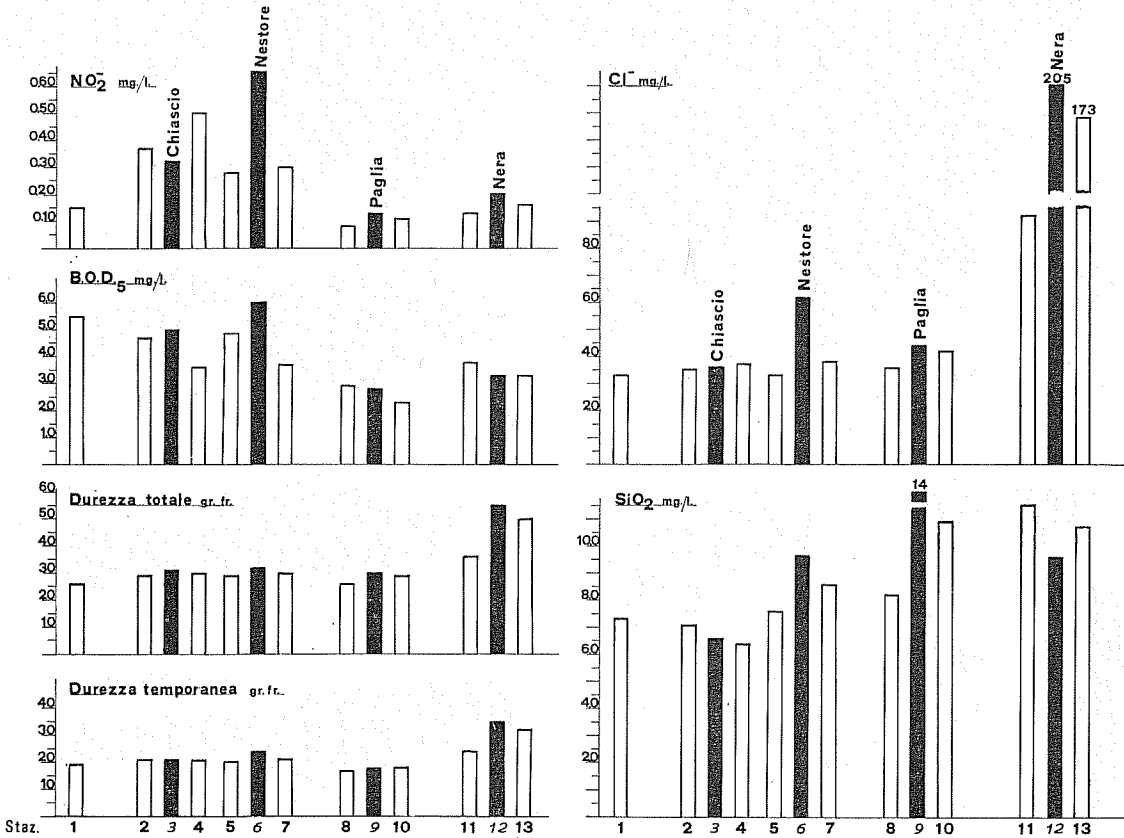


FIG. 3 - F. Tevere e confluente: valori medi di NO_2^- , BOD_5 , durezza totale e temporanea, Cl^- , SiO_2 .

Dopo la diga di Corbara, l'elevata torbidità della staz. 8 diminuisce gradualmente in corrispondenza all'aumento graduale del deflusso dell'acqua. La velocità di corrente registrata a valle del Paglia è maggiore non solo rispetto a quella della stazione a monte, ma anche a quella dell'affluente.

Per quanto riguarda la confluenza Nera-Tevere, si può dire che mentre la torbidità si mantiene intorno a valori pressochè nulli, la velocità di corrente, dai valori molto bassi della stazione a monte, si eleva nella stazione a valle a valori pressochè simili a quelli del Nera.

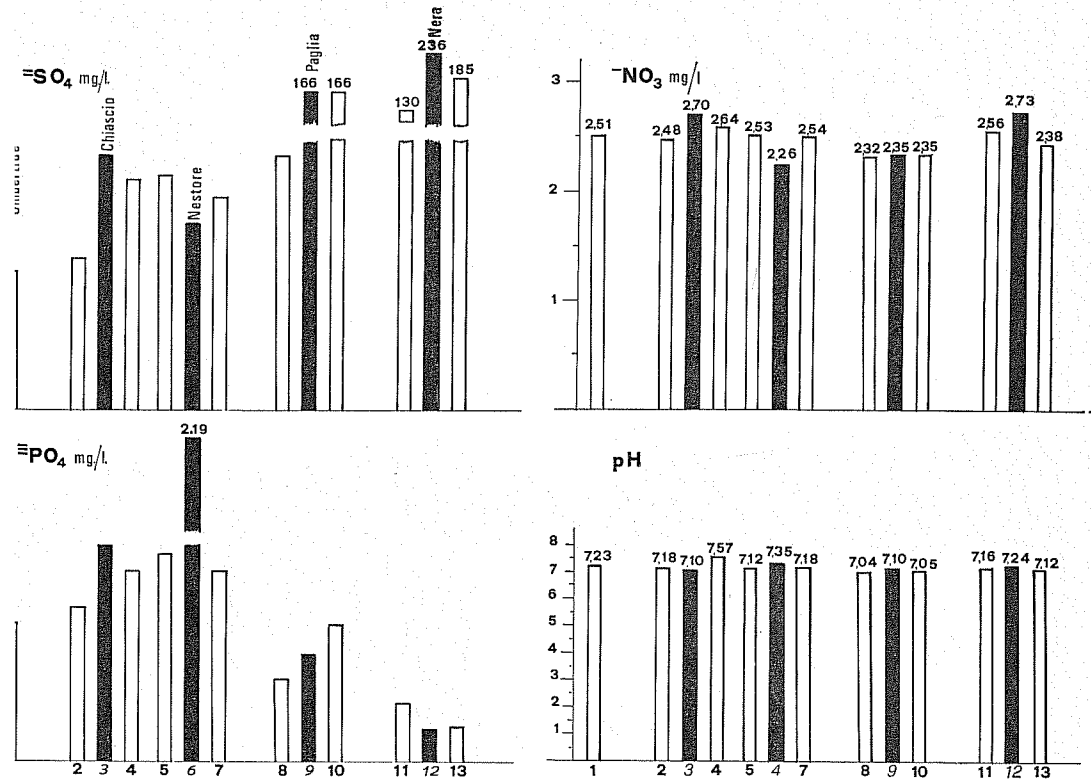


FIG. 4 - F. Tevere e confluente: valori medi di =SO₄, =PO₄, -NO₃, pH.

Tenendo conto della breve rassegna dei valori fisico-chimici riportati per il tratto umbro del Tevere e dei suoi affluenti principali, senza prescindere dalle note ecologiche rilevate nella descrizione delle singole stazioni, si perviene alla conclusione che il tratto alto (torrenziale) che fa capo alla Staz. 1 gode della qualifica di vero e proprio *iporitron*.

Passando alle stazioni successive, fino alla Staz. 7, il sistema tibertino è soggetto a forti oscillazioni torrentizie e a parziali modifiche operate dall'uomo lungo le sponde e gli affluenti incidono sul corso principale del fiume impedendogli di raggiungere stabilmente una fase idrica diversa da quella molto polimorfa dell'*epipotamon*.

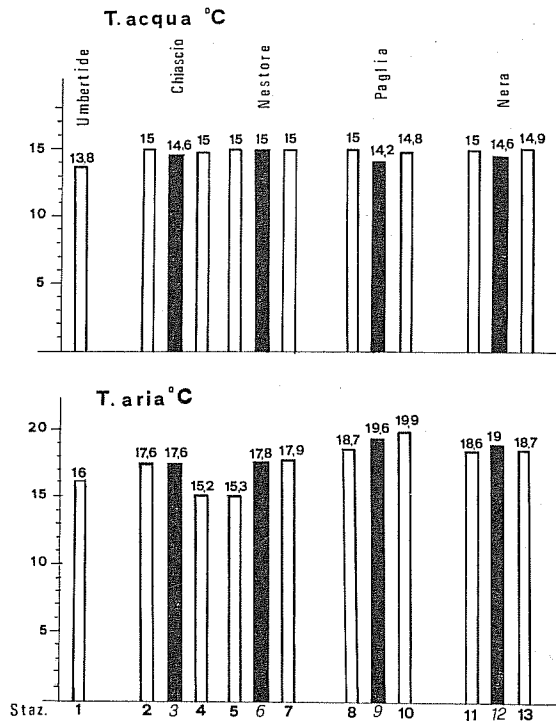


FIG. 5 - F. Tevere e confluente: valori medi della temperatura dell'aria e dell'acqua.

Interessante il ringiovanimento idrico indotto dalla diga di Corbara che, subito a valle, tende a reintegrare il predominio della *facies* a *iporitron*, mentre l'avvento del Nera scombina tutto il sistema evolutivo e instaura un nuovo corso d'acqua, (*metapotamon*), molto marcatamente dominato dalle vicende chimiche del principale affluente Nera.

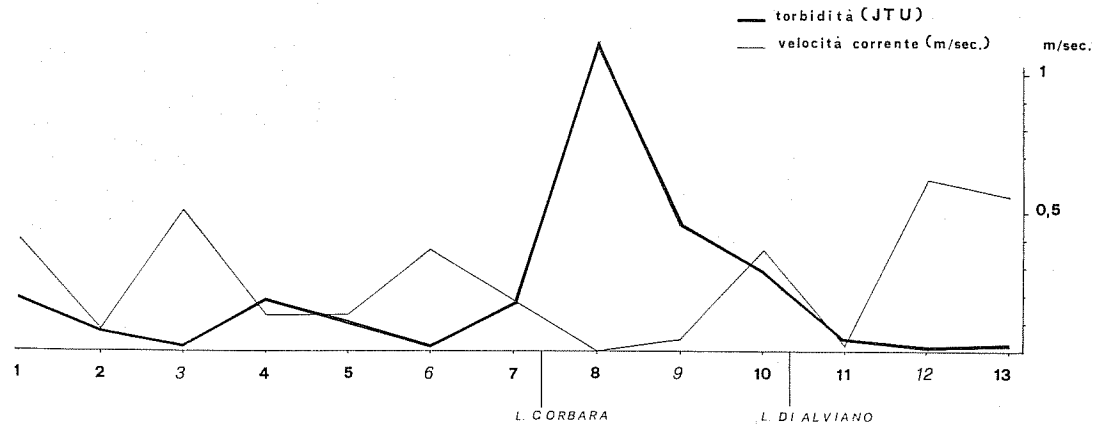


FIG. 6 - Valori medi di torbidità e di velocità di corrente per le quattro confluenze.

QUOTE DI RAPPRESENTANZA DELLE PRINCIPALI COMUNITÀ MACROBENTICHE E ASPETTO QUALITATIVO DEL CARICO BIOLOGICO.

Si è proceduto in primo luogo alla separazione e al conteggio degli esponenti macroscopici, reperiti nel materiale raccolto con draga e con retino da fondo.

Gli esponenti più indicativi per abbondanza sono risultati appartenere a 16 *taxa* che vengono elencati in ordine decrescente delle percentuali sull'intera popolazione:

Gastropoda	30,6%
Oligochaeta (costituiti in massima parte di Tubificidi)	22,56%
Diptera (rappresentati quasi esclusivamen- te da Chironomidi)	19,85%
Amphipoda	6,55%
Lamellibranchia	5,5%
Isopoda	3,95%
Decapoda	2,91%
Trichoptera	2,8%
Odonata	1,2%

Ephemeroptera	1,16%
Hirudinea	1,12%
Tricladida	0,47%
Coleoptera	0,39%
Heteroptera	0,38%
Hydracarina	0,34%
Ostracoda	0,1% ¹

Tra gli insetti non sono stati più reperiti ovviamente i Plecotteri, mentre risultano presenti Neurotteri (Staz. 12) e Lepidotteri (Staz. 9), omessi per le esigue percentuali di comparsa.

Dall'elenco appare subito evidente che *Gastropoda*, *Oligochaeta*, *Diptera* sono rappresentati con valori percentuali (30,6% - 22,5% - 19,8%) di molto superiori agli altri *taxa*, i quali scendono a un livello compreso tra 6,5% e 0,1%.

Le percentuali ricavate sull'intero popolamento di ciascuna stazione sono rappresentati nella fig. 7 dove però non sono stati indicati i valori inferiori all'1%

Classi e Ordini, ad eccezione di *Tricladida*, *Ostracoda*, *Hydracarina*, *Amphipoda*, *Ephemeroptera* hanno rappresentanti in tutte le stazioni considerate, ma risultano molto diversi i rapporti percentuali nelle singole stazioni.

Tra le 9 stazioni propriamente pertinenti all'asta del Tevere sembra di poter tenere distinta la 1 dalle altre per una diversa percentuale dei gruppi; infatti si registra la massima percentuale per *Trichoptera* (26,72%) e la minima per *Oligochaeta* (0,30%) la percentuale più alta spetta a *Gastropoda* con 37,66%². Le staz. 2, 4, 5, 7 sono invece caratterizzate da alte percentuali di *Diptera* e *Oligochaeta*, mentre si riducono quelle di *Trichoptera* e *Gastropoda*. *Diptera* e *Oligochaeta* costituiscono anche i popolamenti dominanti: *Diptera* nella staz. 4 con 44,40%, *Oligochaeta* nella staz. 5 con 46,11%.

Si possono tuttavia far rilevare per queste stazioni alcune localizzazioni: *Odonata* (3,74%) e *Hirudinea* (1,48%) nella staz. 2,

(1) Percentuale presumibilmente inferiore alla realtà per essere stato fatto il conteggio a piccolo ingrandimento. Lo stesso dicasi per il dragaggio dei Nematodi qui non indicati.

(2) I valori numerici non sono indicati nell'istogramma poichè i rapporti appaiono con sufficiente chiarezza in base alle lunghezze dei segmenti.

Heteroptera (2,01%) nella staz. 4. A partire dalla staz. 7 sono state registrate presenze di *Amphipoda*. La confluenza del F. Chiascio non sembra influire nel Tevere in modo rilevante, a differenza di quanto avviene per il Nestore che invece, pur avendo una portata d'acqua molto più bassa, determina ad es. una riduzione di *Oligochaeta* del 10%, un aumento di *Isopoda* del 5% e di *Diptera* del 10%¹.

L'indice di affinità di Raabe, calcolato per i due suddetti affluenti con le rispettive stazioni a monte, ha dimostrato che la affinità del Chiascio col Tevere (72,38%) è maggiore di quella del Nestore col Tevere (46,78%).

I rapporti percentuali riscontrati fino alla staz. 7 subiscono profonde modificazioni dopo lo sbarramento del Corbara; infatti la staz. 8 presenta una popolazione costituita essenzialmente da *Oligochaeta* (70,31%). Al contrario la staz. 10 del Tevere risente a tal punto della confluenza del Paglia da presentare, come questo, una distribuzione % di *taxa* più equamente ripartita non solo rispetto alla staz. 8, ma rispetto a tutte le stazioni considerate dell'intero sistema idrico.

Nella staz. 11, dopo lo sbarramento di Alviano, i rapporti tra i gruppi numericamente più significativi, non risultano di molto modificati.

La staz. 13 infine assume un aspetto completamente diverso e mostra di risentire in modo consistente dell'influsso del Nera.

La % più alta infatti spetta a *Gastropoda* (50,39%), come per il Nera. Ma *Oligochaeta*, che nel Nera sono presenti in piccola percentuale, raggiungono a valle il 14,60%.

Considerando il numero totale di individui reperiti per ogni stazione nei 14 prelievi (all'incirca compresi in 28 m².) appare evidente come il totale più basso spetti alle staz. 9, 10 con *taxa*, per composizione sistematica, più equamente ripartiti e il totale più alto (n. 31.360 ind.) al Nera, con popolamento quasi esclusivo di *Gastropoda*.

Per quanto riguarda il *carico biologico* convogliato, gli esponenti del fito e dello zoocario non sono stati conteggiati; solo alcuni sono stati classificati.

(1) Si ricorda a tal proposito che anche i parametri chimico-fisici del Nestore sono risultati fortemente divergenti da quelli del Tevere.

Per il fito-carico, sono risultati presenti: *Bacteria*, *Myxophyceae*, *Chrysophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cryptophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, *Chlorophyceae*.

Il predominio assoluto spetta a *Bacteria*, *Chlorophyceae* e *Bacillariophyceae*. Le *Chlorophyceae* sono presenti in tutte le stazioni con specie diverse di *Cladophora*, *Microspora*, *Spirogyra*, (Tav. VI: fot. 20), *Ulothrix*; in alcune stazioni si hanno addensamenti particolari, così nel Nestore si sono notate esplosioni invernali di *Closterium moniliferum* Ehr. (Tav. VI: fot. 21), nel Nestore e nel Chiascio fioriture estive di *Hydrodictyon reticulatum* Lag. e *Scenedesmus bijuga* Lag.

Le Bacillariophyceae sono presenti in tutte le stazioni con specie diverse di *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Synedra*. Si sono osservate fioriture massive autunno-invernali, in particolare di *Synedra* (*S. acus* Kuetz, *S. ulna* Ehr. ecc. Tav. VI: fot. 22) e di *Diatoma* sp. nella staz. 1 e negli affluenti Chiascio e Nestore; fioriture estive di *Cyclotella* sp. nelle stesse stazioni.

Le altre classi, pur avendo fatto registrare talvolta delle fioriture improvvise (ad es. di varie specie di *Oscillatoria* nelle stazz. 11, 12, 13 in agosto: Tav. VI: fot. 23; di *Euglena* e di *Phacus* nelle stazz. 1, 6, 11 in autunno; di *Ceratium hirundinella* Schr. nelle stazz. 11, 13 in settembre), non hanno presentato comparse consistenti.

Complessivamente fra tutte le stazioni, la più ricca di alghe è risultata la staz. 1. ¹.

Lo zoocario è risultato costituito di: *Zooflagellata*, *Rhizopoda*, *Ciliata*, *Hydrozoa*, *Turbellaria*, *Rotatoria*, *Nematoda*, *Lamellibranchia* (stadio di *Glochidium*), *Oligochaeta*, *Tardigrada*, *Hydracarina*, *Cladocera*, *Ostracoda*, *Copepoda*, *Insecta* (larve), *Bryozoa* (statoblasti).

I Ciliati sono apparsi come dominatori della popolazione animale microscopica.

In alcune stazioni (ad es. nella 6) il dominio dei Ciliati è accompagnato da ricche concomitanze di Rotiferi.

Gli altri gruppi presentano localizzazioni evidenti, così *Hydrozoa* nel F. Nera e nella staz. 5, Cladoceri e Copepodi nelle stazz. 11, 13, *Glochidium* nella staz. 2.

(1) Questo accenno al carico biologico algale si giustifica in quanto le alghe compongono il *pabulum* fondamentale al livello di certi anelli della catena alimentare (es. larve di insetti pescatori).

SPECIE RINVENUTE NELLE SINGOLE STAZIONI:
NUMERO E RIPARTIZIONE

Per la determinazione sistematica della fauna raccolta ci siamo avvalsi anche della collaborazione degli specialisti, che ci hanno fornito pure i dati richiesti sulle distribuzioni zoogeografiche.

Sentiamo il dovere di ringraziare vivamente:

Benazzi M.	(Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata - Pisa)	Planarie
Bucciarelli I.	(Museo Civico di Storia Naturale - Milano)	Odonati
Froglià C.	(Laboratorio di Tecnologia della Pesca - Ancona)	Decapodi
Gaino E.	(Istituto di Zoologia - Genova)	Efemerotteri
Giusti F.	(Istituto di Zoologia - Siena)	Molluschi
Ghetti P. F.	(Laboratorio di Ecologia - Parma)	Ostracodi
Margaritora F.	(Istituto di Zoologia - Roma)	Cladoceri
Maucci W.	(Trieste)	Tardigradi
Minelli S.	(Istituto di Biologia Animale - Padova)	Irudinei
Rivosecchi L.	(Istituto Superiore di Sanità - Roma)	Simulidi
Ruffo S.	(Museo Civico di Storia Naturale - Verona)	Anfipodi
Salamanna G.	(Istituto di Zoologia di Genova)	Psicodidi
Stella E.	(Istituto di Zoologia - Roma)	Copepodi
Tamanini L.	(Rovereto)	Emitteri
† Wiebach F.	(Plön/Holstein-Germania Federale)	Briozoi
Vesentini G.	(Museo Civico di Storia Naturale - Verona)	Arpatticidi
Vitagliano Tadini G.	(Istituto di Genetica - Roma)	Isopodi
Zullini A.	(Istituto di Zoologia - Milano)	Nematodi

I *taxa* vengono distinti in due elenchi (A e B), seguendo l'ordine sistematico della Limnofauna Europaea (44) e segnalati per le stazioni in cui sono stati rinvenuti, tenendo separati gli esemplari de-

terminati su materiale raccolto con retino da fondo e draga (A) da quello determinato su materiale raccolto con retino da carico biologico (B). Questa separazione risulta, a nostro avviso, di fondamentale importanza per il fatto che solo in questo modo viene rispettata l'effettiva ubicazione nello spessore idrico degli individui catturati nel momento del campionamento. Parte del materiale raccolto (*Hydracnellae*, *Oligochaeta*, *Diptera*) non compare a livello specifico, perchè ancora presso gli specialisti per la determinazione; parte (*Protozoa*, *Rotatoria*), perchè classificati da noi che non siamo specialisti di questi gruppi; parte (ad es. *Actinolaimoidea*) per mancanza di esemplari adulti; parte infine (*Palpicornia*) costituirà oggetto di un lavoro di Q. Pirisinu.

Complessivamente sono state reperite nel Tevere e confluenze 109 specie e 4 sottospecie: n. 81 nel materiale raccolto con draga e retino da fondo (A); n. 32 nel materiale raccolto con retino da carico biologico (B).

Elenco A

Sul totale di 81 specie campionate sul fondo¹, n. 16 risultano presenti in tutte o quasi tutte le stazioni esaminate: *Physa acuta*, *Limnaea peregra*, *Pisidium casertanum*, *Helobdella stagnalis*, *Dina lineata*, *Asellus coxalis*, *Caenis macrura*, *Caenis moesta*, *Platicnemis pennipes*, *Ischnura elegans*, *Coenagrion puella*, *Sigara dorsalis*, *Micronecta meridionalis*, *Hydropsyche dissimulata*, *Cheumatopsyche lepida*, *Psychomyia pusilla*.

Esse sono quindi da considerarsi dotate di ampia valenza ecologica.

N. 12 specie sembrano dimostrare invece esigenze maggiori, risultando localizzate in una sola stazione: *Leptocerus tineiformis*, *Psychoda (alternata?)*, *Telmatoscopus (albipunctatus?)* nella staz. 1, *Wilhelmia lineata* nella staz. 3, *Cypridopsis obesa* nella staz. 4, *Trocheta subviridis* e *Ilyocoris cimicoides* nella staz. 8, *Potamocypris villosa crassipes*, *Allotruchia pallicornis*, *Hydroptila tineoides* nella staz. 9, *Odagnia ornata* nella staz. 10. N. 3 specie: *Ecdyonurus helveticus*, *Rhyacophila dorsalis acutidens*, *Cyrnus trimaculatus* sono

(1) Dopo le prime bozze è stata eseguita dal Dott. Froggia la determinazione dei Decapodi, che sono risultati appartenere a due specie: *Atyaephyra desmaresti* (Millet) e *Palaemonetes antennarius* (H. M. Edw.), delle quali non si è potuto ovviamente tener conto nelle considerazioni generali.

Queste due specie nell'elenco sistematico A vengono indicate con a e b.

COLEOPTERA													
Gyrinidae indet.									+				
<u>Halplus</u> sp.				+	+					+ +			
Dytiscidae indet.				+	+	+	+	+	+	+			
Palpicornia indet.				+					+	+			
<u>Drvops</u> sp.				+		+	+	+	+	+ +			
<u>Elmis</u> sp.				+		+				+ +			
NEUROPTERA													
<u>Sisyra</u> sp.										+			
TRICHOPTERA													
57- <u>Rhyacophila dorsalis acutidens</u> Curt.				+						+			
58- <u>Ortotrichia costalis</u> Curt.				+						+			
59- <u>Hydroptila angulata</u> Mos.				+		+	+	+	+	+			
60- <u>Hydroptila aegyptia</u> Ulm ¹⁶⁾				+						+			
61- <u>Hydroptila tineoides</u> Dalm.										+			
62- <u>Allotrichia pallicornis</u> Eat.										+			
63- <u>Hydropsyche dissimulata</u> Kum et Bots.				+	+	+	+	+	+	+			
64- <u>Hydropsyche pellucidula</u> Curt.				+	+	+	+	+	+	+			
65- <u>Cheumatopsyche lepida</u> Pict.				+	+	+	+	+	+	+			
66- <u>Polycentropus flavomaculatus</u> Pict.				+	+					+			
67- <u>Cyrnus trimaculatus</u> Curt.				+						+			
68- <u>Psychomyia pusilla</u> Fbr.				+	+	+	+	+	+	+			
69- <u>Ecnomus tenellus</u> Ramb.				+	+	+	+	+	+	+			
70- <u>Athripsocles dissimilis</u> Steph.				+		+				+			
71- <u>Mystacides azurea</u> L.				+	+	+				+			
72- <u>Oecetis notata</u> Ramb.				+						+			
73- <u>Setodes punctata</u> Fbr. ¹⁷⁾										+			
74- <u>Leptocerus lusitanicus</u> McL. ¹⁸⁾										+			
75- <u>Leptocerus tineiformis</u> Curt.				+									
LEPIDOPTERA													
<u>Paraponyx</u> sp.										+			
DIPTERA													
76- <u>Psychoda (alternata)</u> ? Say				+									
77- <u>Telmatoscopus (albipunctatus)</u> ? Will				+									
Dixidae indet.				+									
78- <u>Eosimulium gr. aureum</u>				+		+							
79- <u>Wilhelmia lineata (=salopiensis)</u> Meig. ¹⁹⁾				+									
80 <u>Odagnia ornata</u> (s.l.) ²⁰⁾										+			
<u>Procladius</u> sp.						+	+	+	+	+			
<u>Psectrotanypus</u> sp.				+	+	+	+	+	+	+			
<u>Pentaneurini</u> gen.sp.				+	+	+	+	+	+	+			
<u>Tanypodinae</u> indet.				+	+	+	+	+	+	+			
<u>Cricotopus</u> sp.				+	+	+	+	+	+	+			
Orthocladinae indet.				+	+	+	+	+	+	+			
81- <u>Chironomus gr. plumosus</u>				+	+	+	+	+	+	+			
<u>Cryptochironomus</u> sp.						+	+			+			
<u>Endochironomus</u> sp.										+			
<u>Glyptotendipes</u> sp.				+	+	+				+			
<u>Dicrotendipes</u> sp.				+	+	+	+	+	+	+			
<u>Polypedilum</u> sp.				+	+	+	+	+	+	+			
<u>Paratanytarsus</u> sp.						+				+			
<u>Tanytarsus (Cladotanytarsus)</u> sp.				+	+	+	+	+	+	+			
Chironominae indet.				+	+	+	+	+	+	+			
Ceratopogonidae indet.				+	+	+	+	+	+	+			
BRYOZOA													
<u>Plumatella repens</u> L. (zoeci)				+									
Totale specie	37	33	31	38	35	27	34	34	41	46	38	25	44

- 1) Benazzi ritiene, in base alle localit di raccolta, che possa trattarsi di polychroa
- 2) Trattasi di specie americana immigrata in Europa e ormai parecchio diffusa anche in Italia (Benazzi)
- 3) Assai interessante è la Trocheta del Tevere, che non corrisponde esattamente ai caratteri dati in letteratura per Tr. subviridis. "La distribuzione in Italia di questa specie è praticamente tutta da definire" (Minelli)
- 4) Diffusa ma non abbondante nella Penisola non reperita nell'arco Alpino, rinvenuta prevalentemente nel Lazio e nella zona di Comacchio (risaia) (Ghetti)
- 5) Nei laghi dell arco Alpino e in una risaia del Mantovano (Ghetti)
- 6) Nei laghi e risaie (Ghetti)
- 7) Le due specie sono larghissimamente diffuse in Italia, L'A. aquaticus è legato alle sole acque mesosaprobie (Vitagliano Tadini)
- 8) Mostra caratteri intermedi tra E. veneris e E. stammeri Karaman (Ruffo)
- 9) Gli esemplari di Baetis sp. sono piuttosto interessanti Gaiino ne esclude appartenenza di B. rhodani, unica specie conosciuta in Umbria.
- 10-11) Nuovi per la regione di raccolta (Gaiino)
- 12) In Italia è nota nel versante padano. L'Appennino col suo spartiacque costituisce la sua barriera occidentale. Probabilmente arriva fino all'Abruzzo dal lato Adriatico in quello Tirrenico e nel meridione si trova una sottospecie che è probabilmente un passaggio transadriatico della subsp. balcanica Fud (Bucciarelli)
- 13) Anche in acque salmastre (Bucciarelli)
- 14) In acque stagnanti (Bucciarelli)
- 15) Mediceuropea secondo Servadei. Potrebbe essere una nord-europea estesa per una stretta fascia verso sud-est secondo Tamanini.
- 16) Classificata da Nielsen come pulchricornis per il Trasimeno (Moretti)
- 17) Prima segnalazione per l'Italia (Moretti)
- 18) Per la prima volta segnalata per la Penisola (Moretti)
- 19) Distribuzione Europeo-fluviale. Ha bisogno di acque abbastanza profonde e pure (Rivosecchi)
- 20) "Specie sinantropa, assente o rara nelle zone scarsamente antropizzate.... Si trova anche in acque con una certa eutrofia" (Rivosecchi)

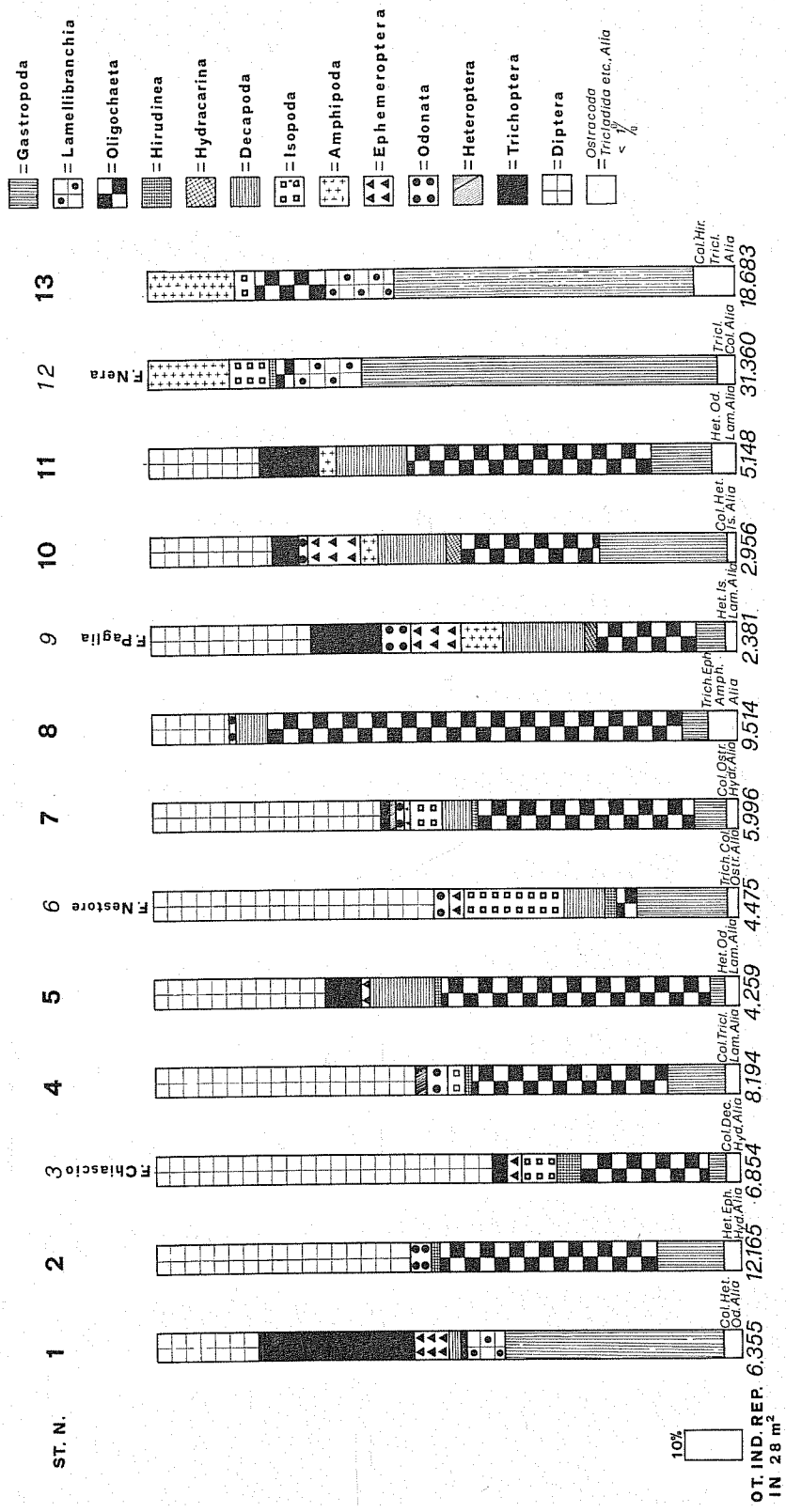


Fig. 7 - F. Tevere e confluente: percentuali dei rappresentanti dei taxa di ciascuna stazione per l'intero periodo delle ricerche.

OT. IND. REP. 6355
IN 28 m²

Va tenuto presente che la scarsità di specie nella Staz. 12 non può essere disgiunta dai fenomeni di inquinamento che sono stati messi in evidenza nella descrizione dei parametri chimico fisici (NH_3 , SO_4 , PO_4).

Elenco B

Nel materiale convogliato dalla corrente, accanto ad alcuni taxa comuni al Tevere e agli affluenti (es. statoblasti di *Plumatella repens*, *Chydorus sphaericus*, *Ilyocriptus sordidus* e *Cyclops strenuus*), ne vanno annoverati altri che sono stati individuati solo negli affluenti, pur non essendo certo esclusivi di questi ambienti, ad es.: *Macrobrachium laticornis*, *Alona guttata*, *A. rectangularis*, *Pleuroxus aduncus* nel Nestore; *Cephalodella*, *Collotheca*, *Potamocypris villosa crassipes* nel Paglia; *Ceriodaphnia reticulata*, *Alona rectangularis* e *Attheyella trispinosa* nel Nera.

Alcuni termini sono stati reperiti solo a valle delle dighe.

Così, ad es., dopo la diga di Corbara si rinvenivano *Keratella cochlearis*, *Daphnia galeata*; dopo la diga di Alviano *Asplanchna priodonta*, *Limnias ceratophylli*, *Diaphanosoma*, *Daphnia galeata*, *Moina micrura*, *Bosmina longirostris*, *Diaptomus padanus etruscus*.

Gli effetti provocati nel materiale biologico di deriva dagli ambienti lenitici risultano ancora più evidenti se si pensa che il numero più alto di specie spetta proprio alle acque trascorrenti a valle delle dighe.

Il numero elevato di specie convogliate che interessa anche la staz. 6 sembra possa essere attribuito alla presenza in questa stazione di anse di tipo lenitico e alla parziale eutrofizzazione delle acque. Il settore di foce del Nestore si qualifica quindi per la povertà di specie insediatesi stabilmente sul fondo, in contrasto con la ricchezza di fitoplancton e di carico biologico prodotto dai molteplici specchi d'acqua eccentrici rispetto ai tratti interessati dalla corrente.

Nel carico biologico è risultato presente anche un discreto numero di individui macroscopici; alcuni senz'altro esponenti del perifiton. La maggior parte di questi appartiene ai Chironomidi (soprattutto del genere *Cricotopus*), agli Efemerotteri della famiglia Baetidi e ai Simulidi tutti a stadi giovanili. Accidentalmente compaiono termini quali *Valvata*, *Bithynia*, *Palaemonetes* che sono stati catturati col retino planctonico una sola volta su 182 campioni.

Occasionalmente sono stati raccolti anche *Hydroptila angulata*, *Ecnomus tenellus*, *Echinogammarus*, *Asellus*, soprattutto agli stadi giovanili.

BILANCIO ZOOGEOGRAFICO

Si è tentato un bilancio geonemico delle specie rinvenute.

Notizie sulle distribuzioni della maggior parte di queste ci sono state fornite direttamente dai sistematici, come precedentemente precisato; in qualche caso (Ostracodi, Efemerotteri, Nematodi ecc.) sono state aggiunte ulteriori informazioni geografiche desunte dalla Limnofauna Europaea.

Il bilancio è lontano dall'essere completo, occorreranno ancora raccolte di materiale, approfondita conoscenza della distribuzione delle singole specie in tutto il loro areale, della loro ecologia per stabilire la composizione della fauna del Tevere e i modi con cui essa si è configurata nel tempo.

Sul totale di 109 specie e 4 sottospecie sono state omesse le distribuzioni di 24 termini, la cui diagnosi risultava incerta o dal punto di vista zoogeografico o dal punto di vista tassonomico.

Le specie, catalogate per quanto possibile, nelle categorie corologiche proposte da La Greca (53) figurano in dettaglio negli elenchi A e B. La ripartizione complessiva può essere così schematizzata: specie cosmopolite n. 16, oloartiche n. 7, paleartiche n. 16, euroasiatiche n. 3, eurosibiriche n. 5, eurocentroasiatiche n. 2, euroiranoanatoliche n. 7, euromediterranee n. 8, europee n. 8, europeacentromeridionali n. 5, medioeuropee n. 1, europee occidentali n. 1, sudeuropee n. 1, olomediterranee, italiche n. 4. Tre specie (*Hydropsyche dissimulata*, *Hydroptila aegyptia*¹, *Potamocypris villosa crassipes*) non rientrano in queste categorie, avendo in base alle conoscenze attuali, distribuzione europea discontinua.

Per uniformare le informazioni riguardanti le distribuzioni delle specie in Italia, sono state adottate le suddivisioni: Italia settentrionale, Italia centrale, Italia meridionale, Isole.

Su 84 specie di cui si conosce la distribuzione nella nostra regione, n. 44 sono segnalate in tutta Italia: 10 Gasteropodi su 13

(1) Nelle remore della stampa è comparsa la 2^a Ed. della Limnofauna Europaea di Illies in cui *H. Kurnas* viene messa in sinonimia con *H. aegyptia* da Malicky.

DECAPODA												
<u>Palaemonetes</u> sp.												
ISOPODA												
<u>Asellus</u> sp.												
AMPHIPODA												
<u>Echinogammarus</u> sp.												
EPHEMEROPTERA												
Baetidae indet. (larve giovani)	+	+	+	+	+							
<u>Caenis</u> sp. (larve giovani)	+	+	+									
HETEROPTERA indet.												
COLEOPTERA												
Dytiscidae indet.	+	+										
TRICHOPTERA												
<u>Hydroptila</u> sp. (foderi vuoti)		+			+	+	+					
<u>Hydropsyche dissimulata</u> Kum. et Bots.												
<u>Ecnomus tenellus</u> Ramb. (larve giovani)												
DIPTERA												
Psychodidae indet.	+											
Dixidae indet.	+											
Simuliidae indet.	+	+	+	+								
<u>Procladius</u> sp.	+											
Pentaneurini gen. sp.	+											
<u>Cricotopus</u> sp.	+	+	+	+	+	+						
<u>Tanitarsus</u> sp.		+	+									
BRIOZOA												
32- <u>Plumatella repens</u> L. (statoblasti)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Totale specie	9	11	8	7	9	13	8	12	8	15	10	12
										Cosmopolita	Italia centro-sett., Sardegna	

1) Sulla bonta' specifica di H. (I.) megalonyx non tutti gli AA. sono d'accordo. (Maucci)

2) La presenza di alcuni Cladoceri ben conservati (Margaritora) testimonia, a nostro avviso, la prossimita' dei laghi di sbarramento di Corbara e di Alviano

3) Interessante il rinvenimento di M. laticornis, specie abbastanza rara (Margaritora)

4) Specie piuttosto interessante, soprattutto in considerazione della scarsita' dei reperti di Arpacticoidi nell'Italia centro-meridionale. Rinvenuta precedentemente da Vesentin nel veronese, da Maruzzi presso Nonfalcone, da Margaritora in Sardegna (Vesentin)

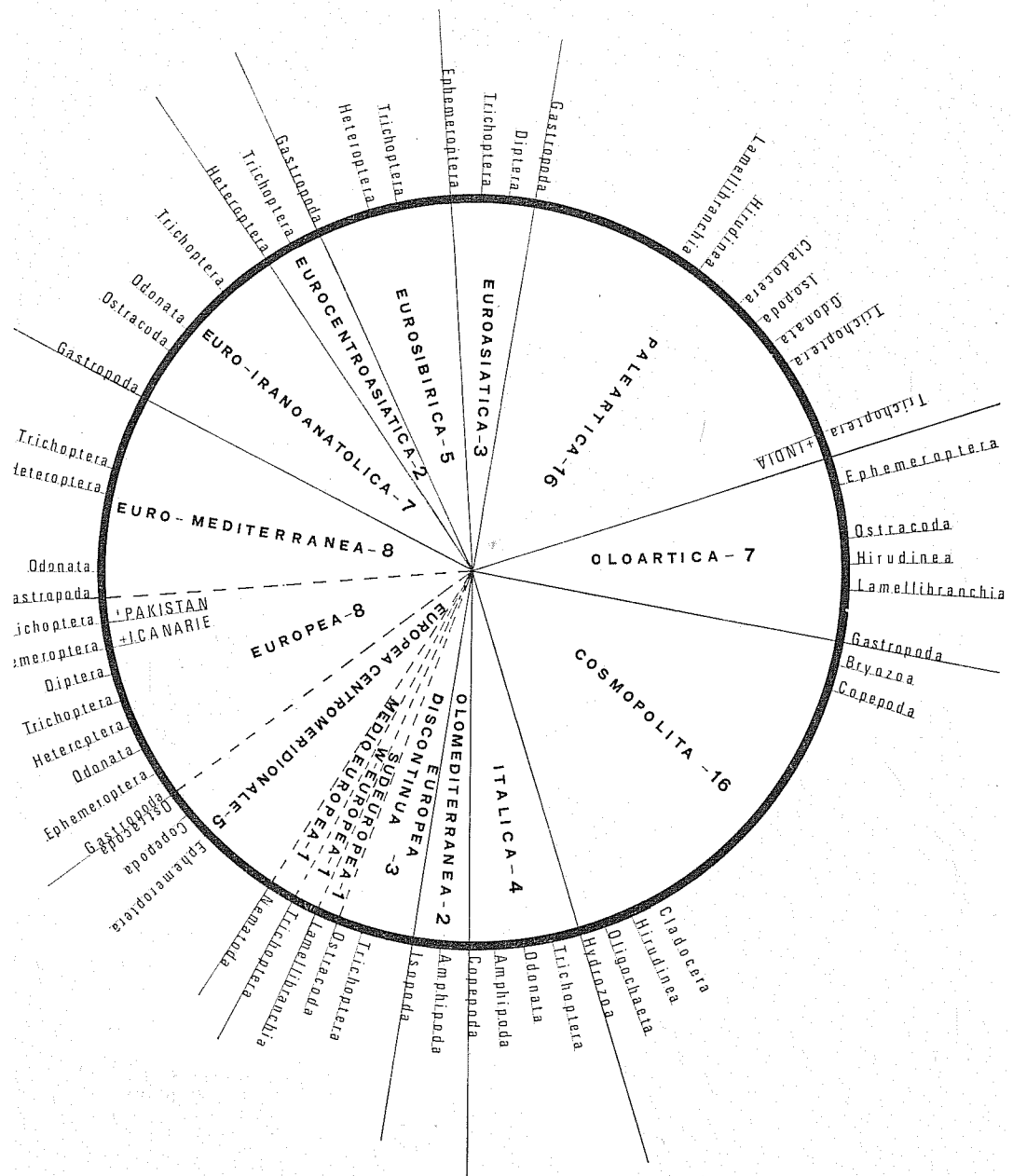


FIG. 8 - Geonemia dei taxa rinvenuti nel Tevere e relative quote di rappresentanze.

rinvenuti, 2 Lamellibranchi su 4, 4 Irudinei su 5, 1 Ostracode su 5, 1 Anfipode su 2, 2 Isopodi, 6 Efemerotteri su 7, 7 Odonati su 8, 4 Eterotteri, 7 Tricotteri su 18, 1 Dittero su 3; n. 27 sono centrosettentrionali: 1 Idrozoa, 3 Gasteropodi, 1 Lamellibranchio, 3 Ostracodi, 11 Cladoceri, 1 Odonato, 7 Tricotteri; n. 4 sono centromeridionali: 1 Ostracode, 1 Anfipode, 1 Efemerottero, 1 Tricottero; n. 8 risultano fino ad ora segnalate solo nell'Italia centrale: 1 Lamellibranchio, 1 Cladocero, 2 Copepodi, 4 Tricotteri.

Delle specie reperite, n. 4 costituiscono le prime segnalazioni per l'Italia centrale: 2 Ostracodi *Cypridopsis obesa*, *Limnocythere inopinata*, 2 Tricotteri *Hydroptila tineoides*, *Leptocerus lusitanicus*. Per quanto riguarda le grandi isole, n. 35 specie del Tevere sono presenti in Sardegna, n. 27 in Sicilia.

Nel complesso dunque nella fauna del Tevere, escludendo le distribuzioni cosmopolita, oloartica e paleartica, la componente settentrionale (euroasiatica, eurosibirica, europea *sensu lato*, alpino appenninica) è percentualmente la più rilevante in quanto ammonta al 46,06%. Essa è costituita dal 46,15% dei Gasteropodi, dal 40% degli Ostracodi, dall'85% degli Efemerotteri, dal 75% degli Odonati, dal 100% degli Eterotteri, dal 57,89% dei Tricotteri.

Sono di gravitazione settentrionale anche due sottospecie endemiche italiane: *Calopteryx splendens caprai*, *Rhyacophila dorsalis acutidens*. La componente meridionale (sudeuropea, mediterranea *sensu lato*) rappresenta solo il 3,37%.

Solo 2 tricotteri: *Hydropsyche dissimulata*, *Hydroptila aegyptia* risultano, per quanto si sa fino ad ora, a gravitazione orientale.

CONCLUSIONI

Questo lavoro rappresenta uno stralcio di un'inchiesta molto più ampia, precedentemente iniziata e tutt'ora in corso, su tutta la biologia del fiume Tevere dalle sorgenti all'estuario. Qui ci si è limitati ad esporre l'influenza dei corsi d'acqua immissari sull'asta principale del fiume, limitatamente al tratto compreso nella regione umbra, riferendo il complesso idrico preso in esame alla stazione di Umbertide che rappresenta l'*iporitron* e che non è interessata da alcun immissario.

Con particolare dettaglio è stata trattata la distribuzione geografica delle specie rinvenute.

Dopo aver operato una attenta scelta delle stazioni in base agli sbocchi degli immissari di maggior portata, si sono stabilite le modalità di campionamento sia dei valori chimico-fisici che delle biocenosi bentoniche, non trascurando di saggiare l'aspetto del materiale di deriva che rappresenta un capitolo spesso scorrettamente trascurato dai potamologi.

Questo studio ha permesso di individuare, da una parte le principali comunità bentoniche, epifitiche e di deriva dell'asta fluviale e, dall'altra l'influenza degli immissari, in relazione alla natura del letto, al grado di inquinamento, alla provenienza e alla portata degli stessi.

Il primo immissario che si incontra, procedendo da monte a valle in sponda sinistra (F. Chiascio) a 42 km. da Umbertide (staz. 1) non mostra di esercitare effetti particolarmente deformanti nè sulla qualità dell'acqua nè sulla composizione biocenotica fluviale.

Passando al secondo immissario, il Nestore, in sponda destra a circa 17 km. dal Chiascio, la situazione cambia sensibilmente perchè, malgrado la sua non rilevante portata in contrasto con l'aumento della portata dell'asta tiberina, pur non registrandosi modificazioni chimico-fisiche molto sensibili, la composizione e la ricchezza delle comunità interessate dalle acque del Nestore nell'alveo fluviale appaiono fortemente modificate, denunciando un tipico esempio di deformazione di una associazione potamica soggetta agli effetti dell'inquinamento.

In corrispondenza del terzo immissario, il Paglia, a 40 km. circa dal precedente, ancora in sponda destra, avviene una inversione vera e propria della composizione della biocenosi e di alcuni valori chimico-fisici.

Il fenomeno è dovuto al fatto che il Tevere è sbarrato entro un bacino serbatoio (Lago di Corbara) poco prima della confluenza e convoglia un carico idrico solitamente inferiore a quello addotto dal Paglia. Poichè quest'ultimo viene da molto lontano e da terreni molto differenti si riscontrano, a valle dal punto di contatto tra le due acque tiberina e del Paglia, esponenti che prima non erano stati rinvenuti. Solfati, silice, grado idrotimetrico si rivelano palesemente modificati. E' questo il punto più ricco di vita, per numero di specie, di tutto il tratto del sistema fluviale preso in considerazione.

Se il Paglia aveva indotto manifeste modificazioni fisico-chimiche e biocenotiche nel Tevere, il successivo affluente rappresentato dal

più grande corso d'acqua che alimenti il Fiume: il Nera, muta definitivamente sia le caratteristiche ambientali, compresi i parametri chimico-fisici, sia la densità e parte della struttura delle biocenosi. Qui il Tevere cessa di essere un modesto fiume con note torrentizie per diventare un vero *potamon* gonfio di acque, torbido, profondo e con sponde regolarmente tracciate anche nel settore dei meandri. Va ricordato che, tra il Paglia e il Nera, il Tevere ha subito un secondo invaso che gli ha conferito note di «*limnion*» (lago di Alviano).

Dopo la confluenza col Nera il Tevere si arricchisce di specie, anche se quelle che vi si sono stabilmente insediate (Molluschi, gammaridi, *Asellus*) diventano elementi monotonamente persistenti, capaci di formare anche ricche biocenosi.

L'aspetto torrentizio dell'asta del Tevere e dei suoi affluenti, l'azione deformante provocata dai serbatoi si può sintetizzare considerando l'andamento della torbidità e della velocità di corrente; tutte le confluenze esaminate evidenziano una maggiore torbidità in corrispondenza delle maggiori velocità di corrente con la sola eccezione del Paglia che rinnovando il letto del Tevere, ne cancella in parte anche la forte torbidità, legata agli scarichi del lago di Corbara.

L'effetto di viraggio della fisionomia delle biocenosi da parte degli affluenti non è denunciato dalle medesime specie, ma da *taxa* diversi a seconda del tipo di confluenza (natura dell'alveo, grado di inquinamento, portata, ecc.).

La diversità della composizione biocenotica si manifesta attraverso un frammentamento di popolamenti lungo la stessa sezione dell'alveo fluviale, per cui si è dovuto ricorrere a diversi tipi di campionamento, come risulta dalle considerazioni analizzate nel lavoro.

Per quanto risulta da queste ricerche, pur essendo logico ammettere che nel corso dell'anno esistono periodi in cui gli affluenti acquistano maggiore incidenza sulle comunità bentiche dell'asta del Tevere, tale concetto attende ancora una dimostrazione in base a considerazioni che non sono state affrontate in questa sede.

E' accertato però che nei mesi estivi il Tevere tende a frazionarsi in ambienti minori e con diverse strutture biocenotiche, mentre nei periodi di piena si osserva una notevole uniformità del carico biologico specialmente ad opera delle diatomee. E' risaputo che là dove i fiumi vengono sbarrati, deviati dal loro corso naturale,

risultate presenti solo nelle stazioni 1, 9, 10; stazioni in cui sono state osservate le ripartizioni percentuali più equamente frazionate tra i gruppi.

L'azione degli affluenti e delle dighe sulla fauna bentonica si può rilevare anche a livello di specie. Il Gasteropode *Planorbis planorbis* risulta presente alle foci del F. Nera, del F. Chiascio e nelle rispettive stazioni a valle; N. 3 specie: *Valvata piscinalis*, *Asellus aquaticus*, *Echinogammarus tibaldi* alla foce del Nera e nella stazione immediatamente a valle; n. 3 altre specie: *Echinogammarus waeneri*, *Leptocerus lusitanicus*, *Setodes punctata* risultano presenti solo nella stazione a valle della diga di Corbara.

La qualifica proposta per la staz. 1, quale biotopo particolarmente ricco di Tricotteri e povero di Oligocheti, con elevato tasso di O₂% e con fondo pietroso, sembra essere convalidata anche dalla mancanza di reperti delle seguenti 13 specie che figurano solo a partire dalla staz. 2: *Dugesia lugubris*, *Polycelis nigra*, *Bithynia tentaculata*, *Hippeutis complanatus*, *Acroloxus lacustris*, *Anodonta cygnaea*, *Sphaerium lacustre*, *Hemiclepsis marginata*, *Ephemera glaucops*, *Anax imperator*, *Orthetrum cancellatum*, *Crocothemis erythraea*, *Ecnomus tenellus*.

Confrontando le percentuali di ciascun gruppo nelle singole stazioni e il numero delle specie relative, si può osservare che in alcune stazioni, ad una percentuale più alta corrisponde un numero maggiore di specie (ad es. nella staz. 1 i Tricotteri sono presenti con 14 specie sul totale di 19 reperite); in altre invece ad una percentuale più alta corrisponde un numero non elevato di specie (ad es. nella staz. 12 i Gasteropodi sono presenti con 7 specie su 14 complessivamente individuate).

Tra le cause che permettono di spiegare questa difformità di composizione vanno messe in luce quelle che derivano dalla natura dell'alveo fluviale e dei letti degli affluenti, in quanto, mentre alcune biozone risultano ricche di microbiotopi parziali o a mosaico, altre si qualificano per una evidente e perdurante omogeneità dell'ambiente, che induce una persistenza per lunghi tratti di pochi termini che si sono adattati alle condizioni fluviali, divenendo i dominatori dell'ecotopo.

Inoltre dal confronto del numero totale delle specie reperite in ciascuna stazione, si può notare che il valore più alto spetta alle Stazz. 9, 10, 13 e il valore più basso alle Stazz. 6 e 12.

si vengono a creare morte, bacini stagnanti, lanche, golene ecc. che nei periodi di magra restano isolati dal filone centrale di corrente e dove le fioriture di alghe assumono aspetti così imponenti da costituire, durante i mesi estivi, biotopi di ripopolamento e biozone che vanno interpretate come focolai di diffusione delle forme di vita ivi insediatesi per estivazione.

Per quanto si riferisce ai *taxa* più qualificanti l'asta del Tevere, le sue confluenze nel tratto umbro vengono caratterizzate da una ricca popolazione di Gasteropodi, Oligocheti e Chironomidi, mentre gli altri *taxa*, ancorchè varii, si presentano con aliquote relativamente modeste.

In una visione globale il tratto umbro del Tevere sembra difendersi ancora con una certa efficienza dagli insulti dovuti agli inquinamenti, mostrando una capacità di autocatarsi ancora efficiente. Non così si può dire invece per la confluenza col fiume Nera, dove la deviazione delle strutture, biocenotiche e dei valori ecologici manifestano un carattere di irrecuperabile deviazione, denunciata da una monotona e ingente popolazione di molluschi.

Questa è a grandi linee la storia del Fiume Tevere umbro che non riesce a maturare una persistente fisionomia nel suo tragitto, in parte perchè a regime torrentizio e a decorso sinuoso e in terreni diversi e, in parte perchè guidato nella sua storia idrica da episodici impulsi estranei derivanti dagli affluenti.

Dal punto di vista zoogeografico il Tevere ha dimostrato di ospitare essenzialmente una rappresentanza di termini cosmopoliti e paleartici, cui fa seguito per consistenza numerica una significativa aliquote di elementi europei ed euromediterranei, tosto seguiti da esponenti oloartici.

La componente a gravitazione settentrionale predomina in modo assai rilevante su quella a gravitazione meridionale.

Per ciò che si riferisce alla geonemia italiana la fisionomia della fauna è prettamente rappresentata da termini che si estendono in tutta la Penisola, seguita da elementi centroseptentrionali e, con molto distacco da rappresentanti centromeridionali.

Non mancano neppure esponenti noti per ora solo per l'Italia centrale. Infine 4 specie sono da considerare reperti nuovi per l'Italia centrale.

RIASSUNTO

Negli anni 1974-75 è stata indagata, attraverso 182 sopralluoghi, sotto il profilo ecologico, l'azione sull'asta del F. Tevere da parte dei suoi affluenti della regione Umbria (Chiascio, Nestore, Paglia, Nera).

Il corso del Tevere ispezionato misura 139 km. ed è compreso tra q.m. 235 e q.m. 47. Poco a monte della confluenza col Paglia il Tevere è sbarrato per formare il lago serbatoio di Corbara, mentre a valle della stessa confluenza un altro sbarramento forma lo specchio del Lago di Alviano.

Il bacino idrografico interessato è costituito da affioramenti di rocce di natura varia: marina, vulcanica, sedimenti lacustri, fluvio-lacustri e alluvioni recenti.

Tutti gli affluenti sopra menzionati hanno una portata inferiore a quella del Tevere, ad eccezione del Nera che, con il suo apporto d'acqua imponente, conferisce al Tevere la qualifica di fiume o di *metapotamon*.

Lungo questo percorso sono state scaglionate tredici stazioni: nove lungo il Tevere e quattro alla foce degli affluenti. La 1 a q.m. 235, è stata ubicata in un tratto del Tevere capace di qualificare la zona dell'*iporitron*, le successive sette appartengono all'*epipotamon*, la 13 al *metapotamon*.

Gli affluenti subito a monte della loro confluenza col Tevere possono essere così qualificati: Chiascio e Nestore *iporitron*, il secondo peraltro fortemente alterato; Paglia *epipotamon*; Nera *metapotamon*.

Hanno fondo pietroso e ciottoloso le stazioni 1, 3, 6, 9, 12; melmoso, sabbioso e ghiaioso le stazioni 2, 4, 5, 7, 11; solo melmoso la staz. 8 e solo ghiaioso la staz. 13.

Insedimenti idrofittici qualificano le stazioni 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 13. Coperture e rivestimenti di pietre con alghe filamentose (*Cladophora*, *Spirogyra*) sono presenti nelle stazioni 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, particolarmente estese e compatte nelle stazioni 1, 3, 6.

Le piene del Tevere e dei suoi affluenti coincidono con l'inizio della primavera e mesi autunnali, le magre si hanno d'inverno e in estate; quest'ultime particolarmente marcate. Il confronto fra le tre stazioni ubicate in corrispondenza di ciascuna confluenza si traduce in un aumento di velocità di corrente e di torbidità per il Chiascio e il Nestore e in un aumento di velocità di corrente e una diminuzione di torbidità per le confluenze Paglia e Nera.

Le medie termiche dell'acqua nelle varie stazioni poco si discostano da quelle dell'aria, pur essendo sempre più basse; la media più alta dell'acqua è stata registrata alla confluenza del Nestore, la media più alta dell'aria alla confluenza del Paglia.

Il % di saturazione dell'O₂ più elevato corrisponde alla staz. 1; per quanto riguarda le confluenze il sistema Paglia-Tevere è più ossigenato di quello Nera-Tevere.

Sostanze organiche e H₂S risultano raggiungere i valori minimi alla confluenza Nera-Tevere, per la contrazione della polluzione, mentre a monte della confluenza col Paglia H₂S raggiunge il valore più elevato, cagionato dai processi di fermentazione dell'ambiente lenitico.

L'ammoniaca raggiunge il massimo nel Nestore per fenomeni di polluzione locale, senza peraltro incidere sull'asta del Tevere; mentre l'apporto del Nera,

benchè inferiore a quello del Nestore, essendo legato ad inquinamento chimico, fa sentire la sua azione nel tratto a valle del Tevere.

I nitrati si elevano al massimo valore nel F. Nestore, ma il Tevere non ne riecheggia un'azione induttiva.

I nitrati sono straordinariamente uniformi e i modesti apporti del Chiascio e Nera non si ripercuotono nell'alveo del Tevere.

Mentre il contenuto in solfati e in cloruri tocca i valori massimi nel F. Nera, rivelando la loro non trascurabile concentrazione a valle, i fosfati e BOD₅ denunciano un evidente inquinamento alla foce del Nestore, pur venendo poi neutralizzati subito a valle della confluenza; in ambedue i casi si tratta di inquinamenti indotti da industrie e agglomerati urbani.

Il pH risulta ovunque tamponato su valori prossimi alla neutralità, sia negli affluenti che nel Tevere.

La durezza totale è pressochè uniforme per tutto il tratto umbro del Tevere e dei suoi affluenti, ma si fa all'improvviso più elevata al F. Nera per l'alveo scavato in rocce calcaree (durezza temporanea) e per i solfati e i cloruri già interpretati (durezza permanente).

La silice tocca i suoi valori estremi nel Paglia, inducendo anche nell'alveo del Tevere un'evidente silicizzazione.

E' risultato chiaro che la tecnica di campionamento fornisce quadri strutturali delle comunità amniche sensibilmente diversi, in dipendenza del metodo che viene impiegato. Si è potuto accertare che, per avere un'idea chiara della distribuzione della vita nel settore torrentizio e potamico del Tevere, occorre dragare il fondo, retinare gli assembramenti idrofitici, spazzolare le pietre, eseguire campionamenti trasversali da una sponda all'altra e infine pescare con retino planctonico il «carico biologico» (materiale di deriva).

I *taxa* rinvenuti con questi procedimenti sono raffigurati in percento per le singole stazioni, sempre in funzione del corso d'acqua confluyente nel Tevere. Quale stazione di base alla quale confrontare le altre, è stato scelto un tratto del fiume esente da confluenze, nella biozona dell'*iporitron* (staz. 1). Mentre il primo biotopo denuncia una biocenosi varia, abbastanza equilibrata con un'eccedenza prevista di tricoteri e di gasteropodi, il secondo a circa 40 km. a valle del primo già rivela uno scombinamento a favore di alcune categorie in cui predominano gli oligocheti e i chironomidi. Il primo affluente appare deformato nel suo popolamento per un aumento di chironomidi, per una diversa densità di oligocheti e per una certa diminuzione delle comunità rispetto al Tevere a monte. Dopo la confluenza, la fisionomia biocenotica risulta assumere esattamente l'aspetto del compromesso tra l'interazione biologica del Tevere col Chiascio.

Circa 17 km. a valle il Tevere riproduce l'aspetto faunistico rivelato subito dopo la confluenza col Chiascio, ma c'è un significativo aumento di decapodi, oligocheti, tricoteri, il che fornisce un esempio convincente del maturarsi graduale dell'asta del Tevere. L'arrivo del secondo affluente, con la sua ricca componente oligochetica e la quota più alta di gasteropodi, isopodi e chironomidi, riesce a modificare l'aspetto compositivo dell'asta potamica, nonostante il modestissimo apporto di acque.

Il potere di autocatarsi del Tevere viene mortificato solo dall'instaurarsi di un limitato specchio lenitico formatosi a 40 km. di distanza dalla stazione precedente, ma posto a valle del grande serbatoio del Corbara, con la conseguenza che, pur rimanendo presenti su per giù le stesse rappresentanze biotiche, gli oligocheti prendono decisamente il sopravvento su tutte le altre.

Un discorso a sè va fatto per la confluenza del Paglia, unico immissario dotato di una ricca e varia comunità lotica che ha l'aspetto del corso giovane di tipo *iporitron*; in altri termini questo affluente ringiovanisce l'asta del Tevere sia per la portata maggiore delle sue acque, sia per l'*habitat* più turbolento, limpido, ossigenato e meno monotono rispetto al corso del Tevere. Ciò è così vero che il Tevere a valle del Paglia riproduce con una sensibile simmetria il quadro biocenotico strutturale del suo terzo affluente umbro, quadro che, con le inevitabili variazioni legate alla parentesi lenitica del Lago di Alviano (non lacustre, perchè di troppo scarsa profondità) si mantiene ancora 40 km. a valle, subito a monte della confluenza col Nera.

Quanto è stato detto per la confluenza Paglia-Tevere, si ripresenta ma in forma distorta alla confluenza Nera-Tevere, poichè il F. Nera sfocia nel Tevere con una struttura faunistica composta di termini poco confrontabili con quelli del Tevere montano sia per numero che per composizione; si può dire infatti che il Nera ha come tratti fisionomici fondamentali i gasteropodi, nettamente predominanti, i lamellibranchi, gli isopodi e gli anfipodi. L'imponenza dell'apporto idrico del Nera è tale che a valle della confluenza il ritratto biocenotico del Tevere è quasi sovrapponibile a quello dell'ultimo affluente, che come è stato detto, è il corso d'acqua che attribuisce al Tevere la dignità di *metapotamon*.

Per quanto si riferisce alla geonemia delle 86 specie riconosciute presenti nel Tevere umbro e nei tratti terminali dei suoi affluenti, abbiamo chiesto direttamente agli specialisti il loro parere sulla distribuzione geografica. Ne è emersa una rappresentazione interessante che consente un bilancio orientativo sulla ripartizione zoogeografica. La fauna è risultata costituita di 16 categorie. Di queste poco rappresentate sono le seguenti: medioeuropea, W-europea, Sudeuropea (1 specie ciascuna); olomediterranea e eurocentroasiatica (2 specie ciascuna); euroasiatica (3 specie); eurosibirica ed eurocentromeridionale (5 specie ciascuna).

Di poco più consistenti sono le rappresentanze oloartica ed euroiranoanatolica (7 specie ciascuna); europea propriamente detta ed euromediterranea (8 specie ciascuna). Un raddoppio compete alle categorie paleartiche (16 specie) e a quelle cosmopolite (16 specie) che con il loro apporto determinano il profilo zoogeografico del Tevere. Per ultime vengono considerate le specie italiane, tre delle quali ben distinte a livello sottospecifico, che qualificano la fauna del sistema idrico preso in considerazione.

La posizione geografica, il profilo del Tevere e la modica azione di inquinamento sono di fondamentale importanza nell'interpretazione di questo quadro zoogeografico che raffigura proprio il popolamento del tipico fiume dell'Appennino centrale dotato di sufficiente autonomia e portata.

SUMMARY

During the years 1974 and 1975, 182 ecological investigations were carried out on the action of the four Umbrian tributaries (the Chiascio, Nestore, Paglia and Nera) on the River Tiber.

The stretch of the Tiber inspected is 139 Km. and between an altitude of 235 and 47 m. Slightly upstream of the confluence with the Paglia, the Tiber is dammed to form the Corbara Reservoir, while downstream from the same confluence it is dammed again to form Lake Alviano. The hydrographic basin is made up of outcrops of various types of rock: marine, vulcanic, lacustrine, fluvial-lacustrine, and recent alluvial sediments.

The flow of the four tributaries is inferior to that of the Tiber, except for the Nera that with its powerful input of water turns the Tiber into a river or *metapotamon*.

This stretch was sub-divided into thirteen stations: nine along the Tiber and four at the mouth of the tributaries. The first, at 235 m. above sea-level, was situated on a tract which could be classified as the *iporitron* zone, the next seven belonged to *epipotamon* and the thirteenth to the *metapotamon*.

The tributaries immediately north of their mouth in the Tiber can be classified as follows: the Chiascio and the Nestore *iporitron*, which however has undergone considerable alteration; the Paglia *epipotamon*; the Nera *metapotamon*.

Stations 1, 3, 6, 9 and 12 have rocky or pebbly beds; stations 2, 4, 5, 7 and 11 slimy, sand and gravel beds; station 8 a slimy and station 13 a gravel bed.

The establishment of hydrophytes characterizes stations 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12 and 13. Filamentous algae (*Cladophora* and *Spirogyra*) cover and line stones at stations 4, 5, 7, 9, 10, 12 and 13 and they are particularly extensive and compact at stations 1, 3 and 6.

Spring and autumn are the seasons of high water for the Tiber and its tributaries; winter and summer the times of low water, the condition is particularly severe in summer. Comparisons between the three stations situated on the confluences show an increased flow velocity and turbidity for the Chiascio and the Nestore; an increased flow velocity and a decreased turbidity for the Paglia and the Nera confluence.

The thermic averages for the water at the various stations is very little different from the air temperature averages, but always lower. The highest temperature average for a confluence was registered at the Nestore, the highest air averages were recorded at the Paglia.

Station 1 had the highest $O_2\%$; whilst the Paglia-Tiber confluence was more oxygenated than the Nera-Tiber confluence.

Minimum oxydability and H_2S values were recorded on the Nera-Tiber confluence, due to a lessening of the pollution; whilst the highest H_2S values were reached north of the Paglia confluence, owing to the intense fermentation processes of the lenitic environment.

Maximum NH_3 levels were reached on the Nestore and this was due to local pollution phenomena, but it did not, however, noticeably affect the Tiber; while

the input from the Nera, which is associated with chemical pollution, although less so than the Nestore, influenced the downstream stretch of the Tiber.

Maximum NO_2 values were recorded on the Nestore, but the Tiber did not reflect any inductive action.

Nitrates were extremely uniform and small inputs from the Chiascio and the Nera were not re-echoed in the Tiber bed.

While the =SO_4 and -Cl content registered maximum values in the Nera and considerable concentrations were revealed downstream; =PO_4 and BOD_5 were responsible for evident pollution at the mouth of the Nestore, that was than neutralized immediately downstream from the confluence. In both cases pollution was the result of industry and.

In both the tributaries and the Tiber, the pH values were more or less neutral.

The total hardness was approximately uniform over all the tract of the Tiber and its tributaries in Umbria, but became suddenly higher in the Nera because its bed is gorged in calcareous rocks (temporary hardness) and for the =SO_4 and -Cl already mentioned (permanent hardness).

SiO_2 touched its highest values in the Paghia and was responsible for evident silication in the Tiber bed.

It was clear that the sampling technique gave somewhat different structural pictures of the river communities depending on the method used. It was ascertained that in order to obtain a clear idea of the distribution of life in the torrential and potamic tract of the Tiber one must drag the bottom, net the hydrophytic communities, brush the stones, do transverse samplings from bank to bank and, finally, fish for the «biological load» (drift material) with a plankton net.

The *taxa* obtained with these procedures are given in percentages for each stations, and always for the water flow at the confluence with the Tiber. The station chosen as the base for comparison with the other stations was station 1, a non-confluent tract in a *iporitron* biozone. While the first biotope registered a balanced varied biocenosis with a foreseen excess of trichoptera and gastropoda; the second, 40 km. downstream from the first, already revealed a disarrangement in favour of certain categories, with oligochaeta and chironomidae predominating. The first tributary appeared, because of an increase in chironomidae, a different density of oligochaeta and a certain decrease in the community with respect to the Tiber upstream, to have a deformed population. After the confluence, the biocenotic physionomy seemed to be a compromise of biological interation between the Tiber and the Chiascio.

About seventeen kilometres downstream, the faunistic characteristics observed immediately after the confluence with the Chiascio reappeared, but there was a marked increase in decapoda, oligochaeta and trichoptera. This is a convincing example of the gradual maturing of the Tiber. Nevertheless its modest input of water, the second tributary, with its higher quota of gastropoda, isopoda and chironomidae upset the composite characteristics of the potamon tract.

The self-purifying power of the Tiber is destroyed only by the establishment of a limited lenitic tract 40 Km. from the previous station, but downstream from the great Corbara Reservoir, with the consequence that although the same biological

representation is more or less present, the oligochaeta have the upper-hand of all the others.

The Paglia merits a discussion apart. It is the only affluent with a rich and varied lotic community which is of the *iporitron* type; in other words this tributary brings new life to the Tiber due both to the much greater flow and the more turbulent, clearer, more oxygenated and less monotonous *habitat* in comparison to the flow of the Tiber. This is so true that the Tiber below the Paglia reproduces the biocenotic structural picture of its third Umbrian tributary with considerably symmetry. This picture, with the inevitable variations due to lenitic parenthesis of the Lake Alviano (not lacustrine owing to its shallowness) is still maintained immediately above the Nera confluence, 40 Km. downstream.

What has been said of the Paglia-Tiber confluence may be repeated in a different form for the Nera-Tiber confluence, as the Nera flows into the Tiber with a faunistic structure that bears little comparison to that of the higher tracts of the Tiber, either for number or composition. It may be said, in fact, that the fundamental physiognomic traits of the Nera are gastropoda, those which predominate are lamellibranchia, isopoda and amphypoda. The majestic hydro input of the Nera is such that downstream of its confluence the biocenosis of the Tiber is almost superimposable on that of the tributary, that, as previously mentioned, is the watercourse which transforms the Tiber into a *metapotamon*.

As far as the geomery of the 86 species found in the Umbrian Tiber and in the terminal stretches of its tributaries, specialists informed us about the geographical distribution. The result was an interesting representation which allows a first evaluation on the zoogeographical distribution. We found the fauna composed by 16 categories. The following categories were scarcely represented: middle-European, western-European, southern-European (1 species each); Central-Euro-Asiatic and olomediterranean (2 species each); Euro-Asiatic (3 species); Eurosiberian and South-Central-European (5 species each). The oloarctic and Euroiranian-anatolian (7 species each); the European and Euromediterranean (8 species each) categories were a little more numerous.

The palearctic and cosmopolitan categories showed a redoubling with 16 species each and their presence influences the zoogeographical profile. At the end, the Italian species, three of which are subspecies, are considered; they qualify the hydro-system under study.

The greatest part of the fauna (46%) of the Tiber and its tributaries has a northern origin.

The geographical position, the profile of the Tiber and the moderate pollution are of fundamental importance in the interpretation of this zoogeographical picture. The population is representative of a typical river of the Central Apennines with sufficient autonomy and flow.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - ALBRECHT M. L., 1959 - Die quantitative Untersuchung der Bodenfauna gliessender Gewässer (Untersuchungsmethoden und Arbeitsergebnisse). - *Zeitschr. Fischerei*, **8** (7-8), pp. 481-550.
- 2 - ALZONA C., 1971 - Malacofauna italiana. - *Soc. Ital. Mus. Civ. St. Nat. Milano*, **111**.
- 3 - AMBÜHL H., 1962 - Die Besonderheiten der Wasserströmung in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht. - *Schweiz. Z. Hydrol.*, **24**, pp. 367-381.
- 4 - BADCOCK R. M., 1953 - Comparative studies in the populations of streams. - *Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm.*, **35**, pp. 38-50.
- 5 - BALESTRAZZI E., BUCCIARELLI I., 1975 - Ricerche faunistiche sulle Torbiere d'Iseo. III. Odonata. - *Redia*, **56**, pp. 231-269.
- 6 - BAUDOIN F., 1968 - Inventaire des Trichoptères de Basse Auvergne, observations écologiques et biologiques. - *Ann. Stat. Biol. Besse - en - Chandesse. Univ. Clermont-Ferrand*, **3**, 40 pp.
- 7 - BEHNING A., 1928 - Das Leben der Wolga. Zugleich eine Einführung in die Flussbiologie. - *Die Binnengew.*, **5**, 162 pp.
- 8 - BERG K., et al., 1948 - Biological studies on the River Susaa. - *Fol. Limnol. Scand.*, **4**, 318 pp.
- 9 - BERTRAND H., 1954 - Les Insectes aquatiques d'Europe. - Paris Lechevalier, **1, 2**.
- 10 - BISHOP J. E., HYNES H. B. N., 1969 - Downstream Drift of the Invertebrate Fauna in a Stream Ecosystem. - *Arch. Hydrobiol.*, **66** (1), pp. 56-90.
- 11 - BITSCH J., 1953 - Contribution à la faune des Trichoptères de la Côte d'Or. - *Bull. Soc. Ent. Fr.*, **2**, pp. 25-28.
- 12 - BOMBOWNA M., 1969 - Hydrochemical characteristics of the river Raba and its tributaries. - *Acta Hydrobiol.*, **11** (4), pp. 479-504.
- 13 - BOTOSANEANU L., 1957 - Recherches sur les Trichoptères (imago) de Roumanie. - *Bull. Ent. Pologne*, **26** (25), pp. 383-433.
- 14 - BOTOSANEANU L., 1962 - Analyse zoogéographique de la faune de Trichoptères de Roumanie. - *Arch. Hydrobiol.*, **58**, pp. 136-161.
- 15 - BOURNAUD M., 1963 - Le courant, facteur écologique et éthologique de la vie aquatique. - *Hydrobiologia*, **21** (1-2), pp. 125-165.
- 16 - CHUTTER F. M., 1969 - The distribution of some stream Invertebrates in relation to current speed. - *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, **54** (3), pp. 413-422.
- 17 - CHUTTER F. M., 1969 - The effects of silt and sand on the invertebrate fauna of streams and rivers. - *Hydrobiologia*, **34** (1), pp. 57-76.
- 18 - CHUTTER F. M., 1970-71 - Hydrobiological studies in the catchment of Vaal Dam, South Africa. I: River zonation and benthic fauna. II: The effects of stream contamination on the fauna of stones - in - current and marginal vegetation biotopes. - *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, **55** (3), pp. 434-445 - **56** (2), pp. 227-240.
- 19 - CHUTTER F. M., NOBLE R. G., 1966 - The reliability of a method of sampling stream invertebrates. - *Arch. Hydrobiol.*, **62** (1), pp. 95-103.
- 20 - CIANFICCONI F., PIRISINU Q., TUCCIARELLI F., 1974 - Sulla presenza di micromeduse di *Craspedacusta sowerbii* Lank nel tratto umbro del fiume Tevere. - *Riv. Idrobiol.*, **13** (2-3), pp. 377-384.
- 21 - CONCI C., NIELSEN C., 1956 - Odonata. - In *Fauna d'Italia*, **1**, Bologna, Calderini.
- 22 - CRISP O. T., GLEDHILL T., 1970 - A quantitative description of the recovery of the bottom fauna in a muddy reach of a mill stream in Southern England after draining and dredging. - *Arch. Hydrobiol.*, **67** (4), pp. 502-541.
- 23 - CUMMINS K. W., LAUFF G. H., 1969 - The influence of substrate particle size on the microdistribution of stream macrobenthos. - *Hydrobiologia*, **34** (2), pp. 145-181.

- 24 - DI GIOVANNI M. V., PROSPERINI B., 1966 - Gli esordi idrobiologici di un lago serbatoio: il Lago di Corbara (Terni-Perugia). - Provincia di Terni.
- 25 - DREYFUSS M., 1966 - Problèmes de pollution spéciaux aux pays calcaires. - *L'eau*, **53** (2), pp. 79-82.
- 26 - DREYFUSS M., 1967 - Observations faites en 1966 vers le confluent de la Lone et du Doubs. - *Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs.*, **69** (1), pp. 19-20.
- 27 - DUSSART B., 1956 - Autoépuration et protection des eaux naturelles. - *Eau et santé in Pêch. Chass. Suisses.*, **4** (11), pp. 41-44.
- 28 - EGGLESHAW H. J., 1964 - The distributional relationship between the bottom fauna and plant detritus in streams. - *J. Anim. Ecol.*, **33**, pp. 463-476.
- 29 - ELSTER H. J., LIEPOLT R., 1967 - V. Die Biologie der Donau. - *Limnol. der Donau.*, **3**, pp. 1-3.
- 30 - FANO E. A., ROSSI L., VITAGLIANO TADINI G., 1974 - Ecologia. Ricerche sui rapporti fra due specie del genere *Asellus*. Nota I. Competizione. - *Acc. Naz. Lincei*, **56** (6).
- 31 - FISCHER F. C. J., 1960-1973 - Trichopterorum catalogus. - *Nederl. Entom. Vereen.* **1-15**.
- 32 - GAUFIN A. B., TARZEWEEL C. M., 1956 - Aquatic macro-invertebrates communities as indicators of organic pollution, in Lytle Creek. - *Sew. ind. Wastes.*, **28**, pp. 906-924.
- 33 - GHETTI P. F., ANTONIETTI R., ARTUSI G. C., CURTI G. M., DE MARCHI A., 1973 - Definizione della qualità delle acque correnti della Val Parma mediante l'analisi comparata di alcuni parametri chimici e biologici. - *Atti III Simp. Naz. Conserv. Natura, Bari*, pp. 263-289.
- 34 - GHETTI P. F., 1974 - L'acqua nell'ambiente umano di Val Parma. - *Lab. Ecol. Univ. Parma Ed. studium Parmense*, pp. 11-229.
- 35 - GIUSTI F., 1968 - Notulae Malacologicae, IV. L'Isola di Montecristo e lo scoglio d'Africa. - *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.* **75**, pp. 239-254.
- 36 - GIUSTI F., 1968 - Notulae Malacologicae, V. Le isole di Gorgona, Capraia, e Giglio. - *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, **75**, pp. 265-324.
- 37 - GIUSTI F., 1971 - Notulae Malacologicae, XVI. I molluschi terrestri e di acqua dolce viventi sul massiccio dei Monti Reatini (Appennino centrale); - *Soc. It. Biogeogr.*, **2**, pp. 423-574.
- 38 - GIUSTI F., MAZZINI M., 1970 - Notulae Malacologicae, XIV. I molluschi delle Alpi Apuane. - *Soc. It. Biogeogr.*, **1**, pp. 202-335.
- 39 - GRANDI M., 1960 - Ephemeroidea. - In Fauna d'Italia, **3**, Bologna, Calderini.
- 40 - HICKIN N. E., 1967 - Caddis Larvae. Larvae of the British Trichoptera. London, Hutchinson.
- 41 - HUBAULT E., 1927 - Contribution à l'étude des invertébrés torrenticoles. - *Bull. Biol. Fr. Belg.*, **9** (I), 388 pp.
- 42 - HYNES H. B. N., 1970 - The ecology of running waters. - Liverpool Univ. Press.
- 43 - ILLIES J., 1962 - Die Bedeutung der Strömung für die Biozönose in Rhithron und Potamon. - *Rev. Suisse Hydrob.*, **24** (2), pp. 443-435.
- 44 - ILLIES J., 1967 e 1978 - Limnofauna Europaea. - Stuttgart, Fischer G. Verlag.
- 45 - ILLIES J., BOTOSANEANU L., 1963 - Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. - *Mitt. Internat. Verein. Limnol.*, **12**, 57 pp.
- 46 - IRSA (CNR), 1971 - Rapporto sull'attività dell'Istituto nel 1970. - *Quaderni dell'Istituto di Ricerca sulle Acque*, **4**.
- 47 - IRSA (CNR), 1971 - Classificazione dei corpi idrici e requisiti di qualità degli scarichi. - *Quaderni dell'Istituto di Ricerca sulle Acque*, **5**, 13 pp.
- 48 - JONASSON P. M., 1948 - Quantitative studies of the bottom fauna in Berb. Biological studies on the river Susaa. - *Folia Limnol. Scand.*, **4**, pp. 204-285.
- 49 - KARAMAN G. S., 1974 - The genus *Echinogammarus* Stebb. (Fam. Gammaridae) in Italy. - *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona.*, **1**, pp. 71-104.
- 50 - KIENER A., OLLIER J., 1970 - Contribution à l'étude écologique et biologique de la Rivière le Gapeau (Var.). - *Hydrobiologia*, **36** (2), pp. 189-251.

- 51 - KIMMINS D. E., 1966 - A revised check-list of the British Trichoptera - *Entomologist's Gaz.*, **17**, pp. 111-120.
- 52 - KUDO R. R., 1971 - Protozoology, Illinois, Thomas.
- 53 - LA GRECA M., 1962 - Tipi fondamentali di distribuzione geografica degli elementi della fauna italiana. - *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.*, **38**, 7 (4), pp. 12-30.
- 54 - LEPNEVA S. G., 1970 - Fauna of the U.S.S.R.. Trichoptera. II (2) Larvae and pupae of Integripalpia. - *Israel program for scientific translations, Jerusalem*
- 54 - LEPNEVA S. G., 1971 - Fauna of the U.S.S.R.. Trichoptera. II (1): Larvae and pupae of Annulipalpia. *Israel Program for scientific translations, Jerusalem,*
- 55 - LOTTI B., 1915 - Il Monte Fumaiolo e le sue sorgenti. - *Boll. R. Comit. Geol. Italia*, **5** (3-4), pp. 115-137.
- 56 - MACAN T. T., 1961 - A review of running water studies. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, **14**, pp. 587-602.
- 57 - MAC LACHLAN R., 1874-1880 - A monographic revision and synopsis of the Trichoptera of the European fauna. - I. V., Voorst London. *First additional suppl.*, 1884.
- 58 - MARCHETTI R., COTTA RAMUSINO M., MELONE G. C., 1968 - Indagine sul Torrente Seveso. Inventario del carico Biologico (Parte II). *Acqua industriale.*, **57**, pp. 174-199.
- 59 - MERLA G., 1938 - «Il Tevere» Monografia idrologica. - Min. LL. PP. *Servizio idrografico Sez. Aut.*, **1** (2), Roma.
- 60 - MILNE P. H., 1970 - Black River. - *Mar. Pollut. Bull.*, **1** (6), 83 pp.
- 61 - MINISTERO LL. PP., SERVIZIO IDROGRAFICO SEZIONE DEL GENIO CIVILE DI ROMA, 1951-1970 - *Annali idrologici*, Parte I.
- 62 - MINSHALL G. W., KUEHNE R. A., 1969 - An ecological study of invertebrates of the Duddon, an English Mountain Stream. - *Arch Hydrobiol.*, **66** (2), pp. 169-191.
- 63 - MORETTI G. P., 1937 - Origine, evoluzione e destini di un biotopo abduano. - *Mem. Ist. Lomb. Sc. Lett.*, **20**, pp. 139-189.
- 64 - MORETTI G. P., BONTEMPI L., 1948 - Facies estivo-autunnale delle biocenosi reofile del Fiume Potenza. - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **3**, pp. 32-49.
- 65 - MORETTI G. P., 1949 - Valutazione biologica del Fiume Potenza come esponente delle acque fluviali delle Marche. - *Verh. Internat. Verein Limnol.*, **10**, pp. 335-338.
- 66 - MORETTI G. P., SERRALUNGA G., 1949 - Le biocenosi degli insetti del Torrente Soldo (Valsolda). - *Ist. Lomb. Sc. Lett.*, **82**, pp. 287-327.
- 67 - MORETTI G. P., 1950 - La vita nelle acque correnti dell'Umbria e delle Marche. - *Boll. Zool.*, **17**, pp. 575-588.
- 68 - MORETTI G. P., MICHELETTI P. A., 1952 - Facies primaverile delle biocenosi reofile del Fiume Potenza. - *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, **6**, pp. 138-176.
- 69 - MORETTI G. P., 1953 - I fattori ecologici che regolano la vita nelle acque correnti delle Alpi e degli Appennini. - *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, **7**, pp. 229-315.
- 70 - MORETTI G. P., TATICCHI M. I., 1966 - F. Tevere: una biozona fluviale a due differenti facies tricoterologiche. - *Riv. Idrobiol.*, **5** (3), pp. 69-123.
- 71 - MORETTI G. P., CIANFICCONI F., MEARELLI M., 1972 - Gli Insetti Tricotteri e l'inquinamento in acque correnti dell'Umbria. - *Atti Conv. Iniziative per la difesa dell'ambiente in Umbria*, pp. 127-144.
- 72 - NICOLAU-GUILLAUMET P., 1959 - Recherches faunistiques et écologiques sur la rivière «La Massane». - *Vie Milieu*, **10**, pp. 217-266.
- 73 - NIELSEN A., 1950 - The torrential Invertebrate fauna. - *Oikos*, **2**, pp. 176-196.
- 74 - NISBET M., 1958 - Aperçu chimique de quelques ruisseaux des Vosges: le Rabodeau et ses affluents. - *Ann. Stat. Hydrobiol. Appl.*, **7**, pp. 270-284.
- 75 - ODUM E. P., 1953 - Fundamentals of Ecology. - Saunders Company, Philadelphia
- 76 - PERARI R., 1974 - Note su alcuni aspetti geografici dell'Umbria. - *Riv. Idrobiol.*, **13** (1), pp. 31-55.
- 77 - RAVERA O., 1951 - Velocità di corrente e insediamenti bentonici. Studio su una lanca del Fiume Toce. - *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, **6**, pp. 221-267.
- 78 - RIVOSECCHI L., 1967 - I Simulidi degli Appennini. - *Parassitologia.*, **9** (3).

- 79 - RIVOSECCHI L., 1971 - Note biogeografiche sui Simulidi (Diptera Nematocera) dei massicci montuosi dell'Appennino Centrale. - *Soc. It. Biogeogr.*, **2**, pp. 271-299.
- 80 - ROBACK S. S., 1965 - Environmental requirements of Trichoptera. - Biological problems in water pollution. - *Third Seminar, Cincinnati*, pp. 118-126.
- 81 - ROBACK S. S., CAIRNS J. e R., KAESLER L., 1969 - Cluster analysis of occurrence and distribution of insect species in a portion of the Potomac River. - *Hydrobiologia. Ac. Hydrobiol. Hydrograf. Protist.*, **34**, pp. 484-523.
- 82 - SCHILDER F., 1956 - Lehrbuch der allgemeinen Zoogeographie. Jena, p. 150.
- 83 - SCHMID F., 1970 - Le genre *Rhyacophila* et la famille des Rhyacophilidae (Trichoptera). - *Mem. Soc. Entomol. Canada*, **66**, 230 pp.
- 84 - SCHMITZ W., 1955 - Physiographische Aspekte der limnologischen Flesswassertypen. - *Arch. Hydrobiol. suppl.*, **22**, pp. 510-523.
- 85 - SCHMITZ W., 1957 Die Bergbach - Zoozönosen und ihre abgrenzung, dargestellt am Beispiel der oberen Fulda. - *Arch. Hydrobiol.*, **53**, pp. 465-498.
- 86 - SHADIN V. J., 1935 - Über die ökologische und geographische Verheitung des Süßwassermollusken in der U.D.S.S.R.. - *Zoogeographica*, **2**, pp. 295-554.
- 87 - SERVADEI A., 1967 - Rhynchota. In Fauna d'Italia, Bologna, Calderini.
- 88 - SERVADEI A., 1971 - I Rincoti (Eterotteri ed omotteri Auchenorrhinchi) dell'Appennino Abruzzese. - *Soc. Ital. Biogeog.*, **2**, pp. 179-217.
- 89 - SPRULES M., 1947 - An ecological investigation of stream insects in Algonquin Park, Ontario. - *Ontario Fisch. Res. Lab.*, **56**, 78 pp.
- 90 - STELLA E., 1951 - Studio biologico preliminare sulle zoocenosi del Tevere. - *Atti Soc. Inter. Limnol. Teor. appl.*, **11**, pp. 383-391.
- 91 - STELLA E., ANGELINI V., 1952 - Le zoocenosi della foce del Tevere. - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **7** (2).
- 92 - STELLA E., CAMPEA R., 1948 - La fauna protozoaria del Tevere. - *Boll. Pesca Piscic. Idrob.*, **3** (2).
- 93 - TANAKA H., 1966 - Ecological studies on aquatic insects in upper reaches of the Kinu - Gawa river. Tochigi Prefecture, Japan. - *Bull. Freshwater Fish. Res. Lab.*, **15** (2), pp. 123-147.
- 94 - TANAKA H., 1967 - On the change of composition of aquatic insects resulting from difference in mesh size of stream bottomsamplers. - *Bull. Freshwater Fish. Res. Lab.*, **17** (1), pp. 1-6.
- 95 - THIENEMANN A., 1925 - Die Binnengewässer Mitteleuropas Eine limnologische Einführung. - *Die Binnengew.*, **1**, 255 pp.
- 96 - THORUP J., 1966 - Substrate type and its value as a basis for the delimitation of bottom fauna communities in running waters. - *Pymat. Labor of Ecol. Univ. Pitsburg.*, **4**, pp. 59-74.
- 97 - THORUP J., 1970 - The influence of a short - termed flood on a springbrook community. - *Arch. Hydrobiol.*, **66** (4), pp. 447-457.
- 98 - THORUP J., 1970 - Frequency analysis in running waters and its application on a springbrook community. - *Arch. Hydrobiol.*, **68** (1), pp. 126-142.
- 99 - TOBIAS W., 1972 - Zur Kenntnis europäischer *Hydropsychidae* (Insecta Trichoptera). I. - *Senckenbergiana Biol.*, **53** (1-2), pp. 59-89.
- 100 - TOBIAS W., 1972 - Zur Kenntnis europäischer *Hydropsychidae* (Insecta: Trichoptera). II. - *Senckenbergiana biol.*, **53** (3-4), pp. 245-268.
- 101 - TUFFERY G., VERNEAUX J., 1967 - Methode de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. Exploitation codifiée des inventaires de la faune de fond. *Trav. Div. Qual. Eaux P. Pisc.*, Paris C.T.G.R.E.F., 23 pp.
- 102 - TUFFERY G., 1971 - L'échantillonnage des peuplements d'invertébrés des eaux continentales courantes., II, pp. 53-84. in: Lamotte et Bourliere, Echantillonnage en Milieu aquatique., Paris, Masson, p. 294.
- 103 - VAILLANT F., 1970 - Transformations de la faune de l'Isère à Grenoble sous l'effet de la pollution. - *Trav Lab. Hydrobiol. Pisc. Univ. Grenoble.*, **61**, pp. 17-32.
- 104 - VENDEGNA V., 1970 - L'evoluzione dell'inquinamento di un fiume rivelato dalla fauna. - *Inquinamento acqua, aria, suolo.*, **3**, pp. 15-20.

- 105 - VERGON J. P., MASSON J. P., 1972 - Sur le développement intense des algues filamenteuses dans le bassin du Doubs en 1972. - *Comm. 2^e Congr. Poll. et Protect. Eaux Inst. Pasteur Lyon.*, 16 pp.
- 106 - VERNEAUX J., 1966 - Sur une technique d'analyse benthique quantitative. - *Ann. Sci. Univ. Besançon, Zool.*, **3** (2), pp. 27-35.
- 107 - VERNEAUX J., TUFFERY G., 1967 - Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. *Indices biotiques.* - *Ann. Sci. Univ. Besançon, Zool.*, **3**, pp. 79-90.
- 108 - VERNEAUX J., 1969 - Recherches sur une méthode pratique d'étude synthétique des cours d'eau. Application à la rivière «Doubs». *Thèse 3^e cycle. Fac. Sci. Univ. Besançon*, 87, 153 p.
- 109 - VERNEAUX J., 1973 - Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). *Trav. Div. Qual. Eaux P. Pisc. C.T.G.R.E.F.*, 258 pp.
- 110 - VIGANO' A., 1965 - Nuovi dati sui Briozoi delle acque interne italiane. *Boll. Zool.* **32**, pp. 911-928.
- 111 - VIVIER P., 1970 - Influence de la pollution organique sur la faune aquatique des eaux courantes. - *Bull. Fr. Piscic.*, **236**, pp. 89-104.
- 112 - VOIGT M., 1957 - *Rotatoria* Die Rädertiere Mitteleuropas. Gebrüder Borntraeger - Berlin, Nikolassee.
- 113 - ZACWILICHOWSKA K., 1970 - Larvae of Trichoptera in the River San and in some of its tributaries. - *Acta Hydrobiol.* **12** (2-3) pp. 209-224.
- 114 - ZELINKA M., MARVAN P., 1961 - Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. - *Arch. Hydrobiol.*, **57** (3), pp. 389-407.
- 115 - ZIMMERMAN V., AMBUHL N., 1970 - Zur methodik der quantitativen biologischen Probenahmen in stark stromenden Flüssen. - *Schweiz. Zeitsch. Hydrol.*, **32** (1), pp. 340-344.

DESCRIZIONE DELLE TAVOLE

TAV. I

- Fot. 1-2 - Staz. 1 - Isole fluviali e pietre emergenti sul letto sassoso e poco profondo (*iporitron*)
- Fot. 3 - Staz. 2 - Ansa del Tevere in fase di piena invernale (*epipotamon*)
- Fot. 4 - Staz. 3 - F. Chiascio con acque fortemente colorate da scarichi di macellerie

TAV. II

- Fot. 5 - Staz. 4 - A valle del F. Chiascio
- Fot. 6 - Staz. 5 - Il Tevere in prossimità della confluenza col Nestore
- Fot. 7 - Staz. 6 - F. Nestore, a monte della confluenza col Tevere. Si noti la fluitazione delle alghe filamentose.
- Fot. 8 - La confluenza Tevere-Nestore (a monte della Staz. 7)

TAV. III

- Fot. 9 - Staz. 8 - Specchio d'acqua stagnante a monte della confluenza Paglia-Tevere
- Fot. 10 - Esempio di spiaggiamento di materiale di scarico nella stessa stazione
- Fot. 11 - Staz. 9 - Il tratto a rapide e cascatelle in sponda destra alla confluenza col Tevere.
- Fot. 12 - Staz. 9 - Parte centrale del F. Paglia con affioramento di massi rocciosi.

TAV. IV

- Fot. 13 - Staz. 9 - Ramo destro del F. Paglia con tipici speroni di roccia nuda.
- Fot. 14 - Staz. 10 - Aspetto del F. Tevere in magra, dopo la confluenza col Paglia
- Fot. 15 - La confluenza del Tevere col Nera forma un alveo rettilineo, gonfio d'acqua con copiosa vegetazione costiera di alberi ad alto fusto
- Fot. 16 - La Staz. 11, in corrispondenza del pilone del ponte ferroviario dove è situato un idrometro.

TAV. V

- Fot. 17 - Grossa zolla bituminosa galleggiante nel Tevere alla staz. 11
- Fot. 18 - Staz. 12 - Il maestoso deflusso della profonda asta del F. Nera
- Fot. 19 - Staz. 13 - Il Tevere a valle della confluenza col Nera. Si vede la fune di ancoraggio per la traversata.

TAV. VI

- Fot. 20 - *Spirogyra* sp. nella staz. 9 (primavera 1975)
- Fot. 21 - Fioritura invernale di *Closterium moniliferum* nella staz. 6
- Fot. 22 - Fioritura autunnale di *Synedra* (*S. ulna*, *S. acus*) nella staz. 1
- Fot. 23 - *Oscillatoria* sp. nella staz. 11 (agosto 1974)



4



3



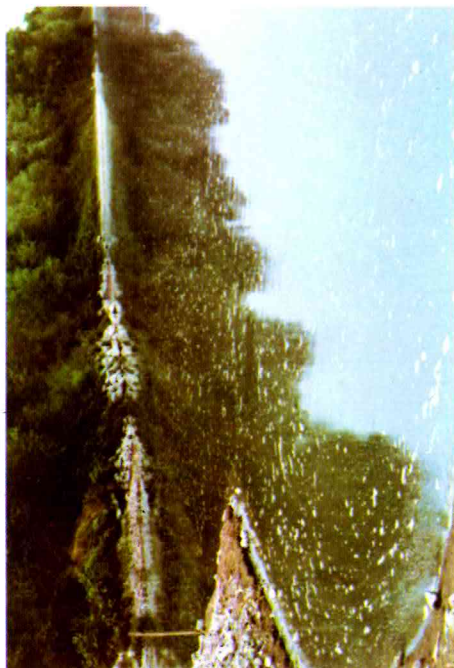
2



1



6



8



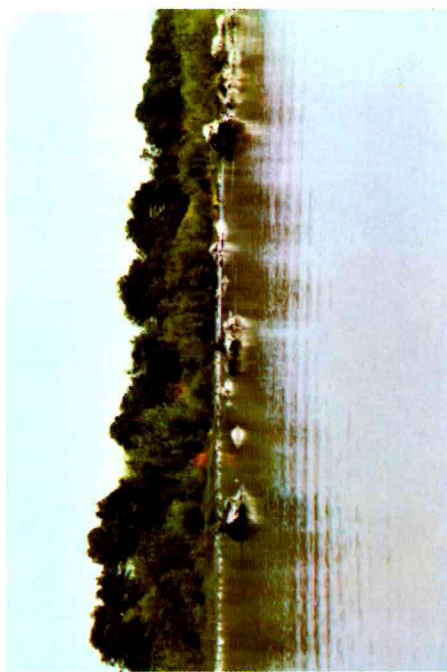
5



7



10



12



9



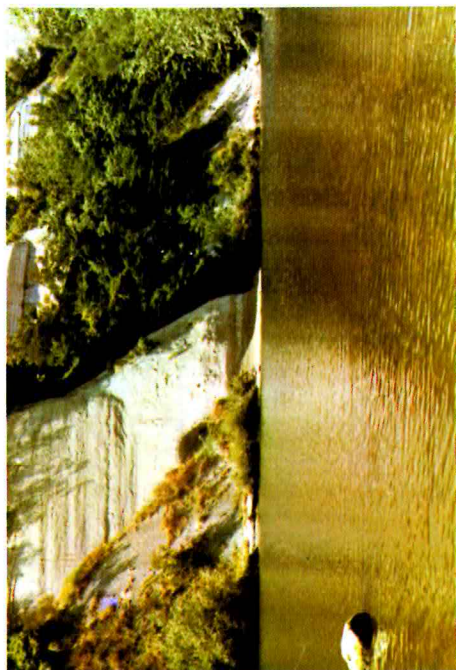
11



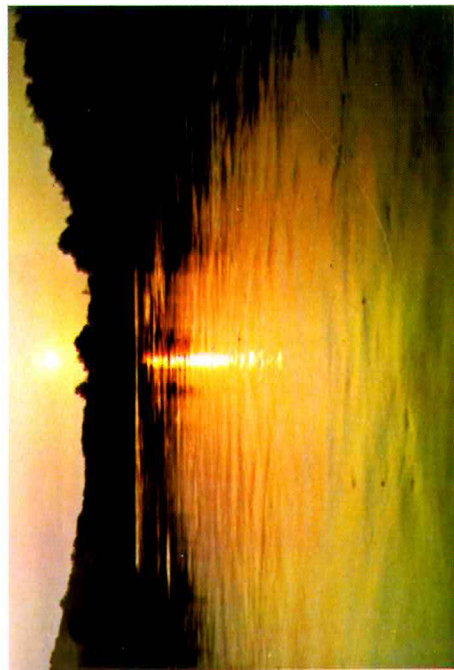
14



16



13



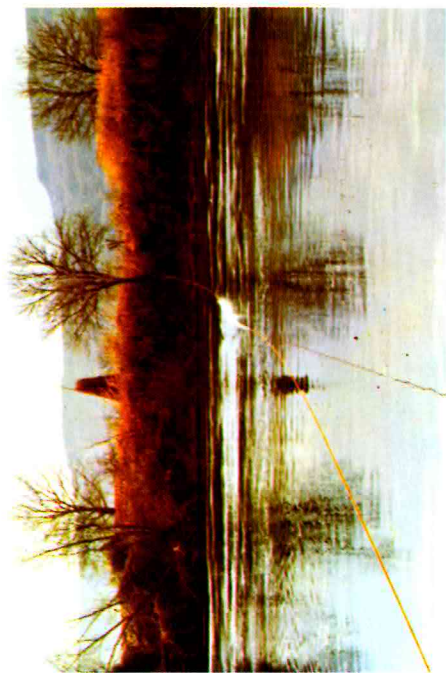
15



18



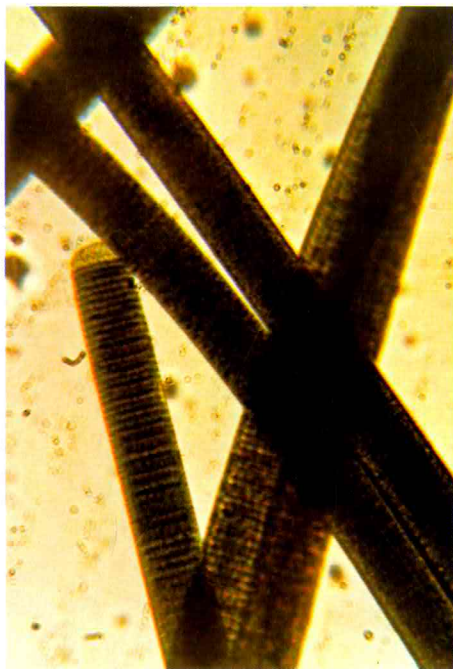
17



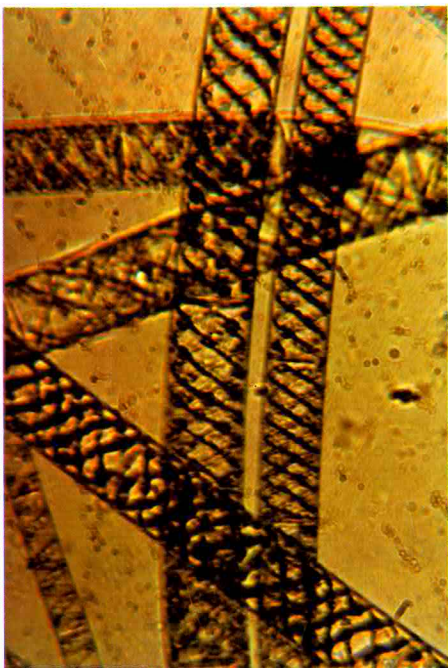
19



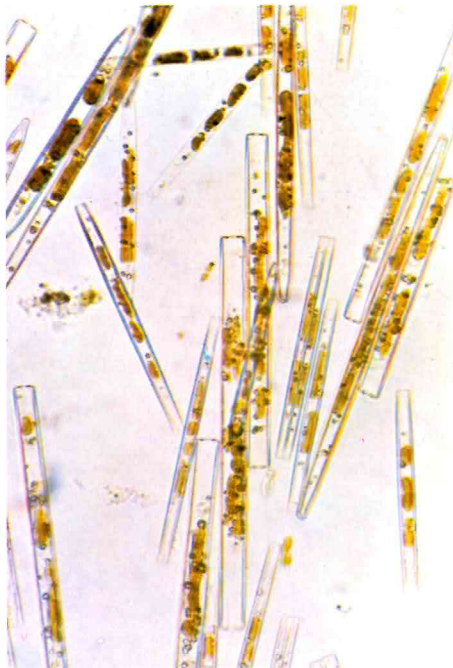
21



23



20



22