

21

Estratto dagli *Atti della Soc. Ital. di Scienze Naturali* Vol. LXXVII (1938)

E. BALDI e G. P. MORETTI

# LA VITA NELL'OLONA E NEL LAMBRO

STORIA DELLA DEFORMAZIONE  
DI UN CARICO BIOLOGICO



MILANO  
....  
1938 (XVI)

Edgardo Baldi e Giampaolo Moretti

---

LA VITA NELL'OLONA E NEL LAMBRO

STORIA DELLA DEFORMAZIONE DI UN CARICO BIOLOGICO

---

In tre nostri precedenti lavori, indagando i rapporti biologici fra il corso del fiume Adda ed il bacino del lago di Como, eravamo giunti a definire in prima approssimazione il concetto di carico biologico e a schizzarne la fisionomia nella vicenda delle stagioni.

Avevamo mostrato come la massima parte degli organismi che il retino raccoglie nelle acque correnti di un fiume non gli appartengano in proprio, non costituiscano una comunità potamica, ma un carico originariamente estraneo alle acque fluviali come ambiente di vita, e insieme con esse desunto dal bacino che alimenta il fiume. Avevamo visto come questo carico variasse di fisionomia durante le stagioni e concordemente con il variare della fisionomia del plancton del bacino di carico. Ci eravamo accorti infine che non solamente un grande lago esercita questa funzione di scaricare nel fiume emissario acqua e plancton insieme commisti, ma anche minori raccolte d'acqua, scaglionate lungo il corso del fiume e legate ad esso anche solo temporaneamente, per esempio in regime di acque alte, possono compiere la stessa funzione, riversando nel filone della corrente quel materiale planctonico che in esse si è elaborato nel periodo di preclusione.

Era naturale che ci domandassimo, quasi a modo di controprova, quale potesse essere il contenuto biologico di un corso d'acqua che, dalle sorgenti alla foce, fosse privo di relazioni con bacini lacustri o stagnali di qualche importanza e fosse quindi privo di carico biologico derivato.

## L'Olona

Ovviamente la nostra attenzione si portava sull'Olona, il cui corso, nonostante i rimaneggiamenti fattigli subire dall'uomo, risponde abbastanza bene a quella condizione fondamentale di non derivare acque da bacini permanenti o semipermanenti di qualche importanza.

Infatti l'Olona nasce sul versante meridionale del Monte Legnone (in provincia di Varese), a m. 867, scende per Rasa con andamento torrentizio che essa mantiene toccando Bregazzana, sino ad Olona. Da Olona il corso d'acqua assume andamento più tranquillo sino a Valle; tra Cantello e Belforte il suo corso è già inciso nel terreno agrario con andamento di fiume che si è ricavato il letto nelle proprie alluvioni; questo aspetto viene perduto presso Malnate, ove l'Olona corre in territorio di ondulazioni moreniche su fondo piano e sassoso. Questi caratteri vanno mano attenuandosi lungo il corso ulteriore, nel quale il fiume tocca Veduggio, Castiglione, Gornate, Torba, Lonate. A Olgiate Olona questa fisionomia di fiume vallivo pedemontano si è quasi completamente cancellata e d'ora in poi il corso d'acqua assume la sua tipica fisionomia padana che conserverà pressochè immutata sino alle porte di Milano.

Aggiungeremo qui subito che il corso inferiore dell'Olona, da Lacchiarella circa sino alla foce in Po a San Zenone Olona, non ha più rapporti con questo corso superiore che abbiamo ora schizzato. È probabile che questi rapporti sussistessero in antico, come venne sostenuto dal Poggi e che l'Olona allora defluisse ininterrottamente dal Legnone al Po. In epoca storica, l'influenza del grande centro abitato milanese ne fece spezzare il corso subito a monte della città e il fiume venne assoggettato a vari e successivi destini: deviamiento presso Lucernate, forse già ad opera dei romani e sua immissione entro la città romana; successiva introduzione nella fossa dei Navigli, nel 1155 e quindi, all'epoca dell'erezione delle mura spagnole (1549), interruzione del corso entro la darsena di Porta Ticinese. Le vicende successive furono varie e complesse; le necessità urbanistiche indussero a ulteriori spostamenti del letto così che oggi le acque dell'Olona escono a valle della città di Milano per due rami principali: il

Lambro meridionale (affluente del Lambro) e la Vettabia che si getta nel Naviglio di Pavia.

La interruzione del corso primitivo è quindi completa, in quanto a valle di Milano il fiume Olona perde definitivamente la propria individualità.

La seconda Olona trae origine da sorgive e dalla rete irrigua a valle di Milano e deve in realtà essere considerata come un corso d'acqua del tutto nuovo, non legato al precedente se non dalla identità del nome.

Ne viene quindi che, dal particolare punto di vista al quale queste nostre ricerche sui fiumi si ispirano, la ricerca di un carico biologico aveva significato solamente per il corso superiore pedemontano dell'Olona. Il corso inferiore non ha ai nostri occhi interesse se non in quanto rappresenti una nuova fisionomia di corso d'acqua emungente e acque ed eventuale carico dalle sorgive e dalla rete irrigatoria, senza alcun rapporto con il corso superiore.

Poi che ci premeva che la sorveglianza sulle acque del fiume e sul

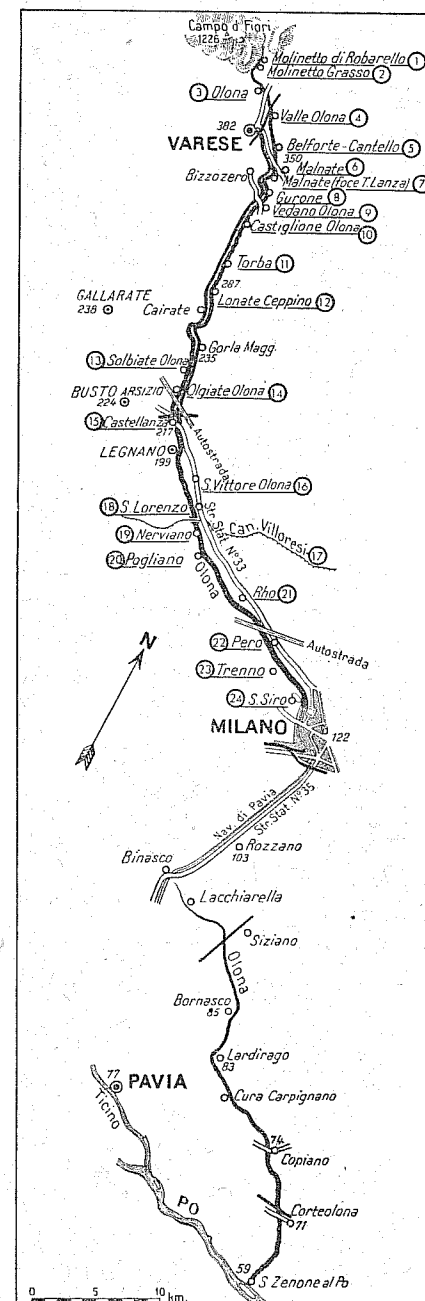


Fig. 1. - Il corso dell'Olona con le stazioni esplorate nel tratto a monte di Milano.

loro contenuto biologico fosse così severa da non lasciarci sfuggire alcun mutamento di fisionomia apportato dal territorio drenato, abbiamo scelto lungo il corso dell'Olonà una serie molto fitta di stazioni, ove saggiare il contenuto biologico.

Tali stazioni, nelle quali furono eseguite le peschate il dì 8 Dicembre 1937, sono:

1. Molinetto di Robarello, poco a valle di Rasa e delle sorgenti.
2. Molinetto Grasso, qualche chilometro più a valle.
3. Olona, a valle dello Stabilimento Poretti (birrificcio).
4. Valle Olona.
5. Belforte - Cantello.
6. Malnate, strada della Val Morea.
7. Malnate, alla foce del Lanza nell'Olonà.
8. Gurone.
9. Vedano Olona.
10. Castiglione Olona (Marcolina).
11. Torba.
12. Lonate Olona.
13. Solbiate.
14. Olgiate Olona.
15. Castellanza.
16. San Vittore Olona.
17. Canale Villoresi.
18. San Lorenzo (corso dell'Olonà a valle del Villoresi).
19. Nerviano.
20. Pogliano.
21. Rho.
22. Pero.
23. Trenno.
24. San Siro.

Vale a dire che il corso dell'Olonà è stato da noi indagato con una raccolta di materiale ogni 2,5 km. circa. Abbiamo impiegato, come di consueto per le nostre ricerche fluviali, il retino planctonico semplice, a cono unico, con un'apertura di cm. 20. Dopo le prime prove abbiamo scartato l'imbuto filtrante e sostituito con un imbuto metallico, per evitare il troppo rapido intasamento delle maglie. Tutte le peschate sono confrontabili in massima, perchè compiute con la stessa tecnica e nelle identiche condizioni. Tutte le peschate sono state compiute in una sola gior-

nata, allo scopo di evitare le variazioni di eventuale carico dovute a variazioni del regime e, nel particolare caso dell'Olonà, per evitare troppo sensibili variazioni anche nel contenuto pollutorio delle acque a opera degli opifici scaglionati lungo il corso del fiume.

La fisionomia del contenuto delle acque dell'Olonà nel dicembre 1937 risulta dalle seguenti osservazioni.

#### 1. - Molinetto di Robarello.

Qui l'Olonà corre in una stretta forra, con letto nettamente inciso e carattere generale di ruscello: le acque sono poco rapide, poco abbondanti, poco profonde, molto chiare. Il fondo è di ciottoli con scarsissima vegetazione insediata rappresentata sopra tutto da ciuffi di muschi e di alghe, non da fanerogame.

L'impiuvio è in boschi di robinia, in rapido declivio.

Macroscopicamente, il contenuto del barattolo in cui è riposta la peschata, risulta di uno strato di sabbia chiara al fondo, con elementi grossolani. Sopra di esso si depone uno strato di frammenti vegetali poco disintegrati, ancora freschi, che conservano il colore originario; si tratta prevalentemente di foglie di ceduo e di ramuscoli, materiale ceduto da poco tempo al corso d'acqua. Notevole la frequenza di larve di Plecotteri (*Nemura*) e di Ditteri Chironomidi.

Microscopicamente, il contenuto è povero e mantiene la caratteristica facies del ruscello pedemontano; la vita vi si presenta legata al fondo e non come carico delle acque correnti. Si tratta sopra tutto di alghe, fra le quali predominano le Diatomee, non abbondantissime come vedremo avvenire in successive sedi dell'Olonà. Realmente l'Olonà inizia qui la sua vita biologica, i cui rappresentanti sono ancora scarsi e adattati alle condizioni precarie dell'acqua veloce.

#### 2. - Molinetto Grasso.

Pochi chilometri più a valle, al Molinetto Grasso, frazione di S. Ambrogio, la valle dell'Olonà conserva ancora gli stessi caratteri, con una certa maggiore ampiezza di fondo valle e con rallentata corrente. Il letto stesso si è allargato e già qualche elemento di vegetazione macrofita alligna sui ciottoli del fondo; si tratta sempre di circa un palmo di acqua, ancora molto limpida.

Macroscopicamente, sono ancora riconoscibili i due strati di deposito: minerale l'inferiore e organico il superiore. Il detrito vegetale è ancora rappresentato dal materiale caduto dal bosco sovrastante (sulle rive del torrente allignano infatti cespugli di rovo). Alle larve di *Nemura* si sostituiscono le larve di *Baetis*, che notoriamente si lasciano convogliare per brevi tratti dalla corrente, in cerca di nuove sedi e che quindi possono figurare come elementi di un esiguo e temporaneo carico biologico autoctono.

Microscopicamente, le Diatomee si presentano ancora poco numerose, mentre compaiono con una certa ricchezza le Spirogire; secondo passo nella costruzione dell'ambiente biologico del ruscello nel suo divallare.

### 3. - Olona, a valle del birrifico Poretti.

Qui finisce la parte naturale del corso dell'Olona; la valle si è molto allargata, perdendo il profilo d'erosione; le acque corrono in un letto alluviale, e cominciando contemporaneamente la loro funzione economica, vengono già qui dirette e corrette dall'opera dell'uomo. In particolare, nel luogo della pescata (ponte della strada della Valganna), il letto è artificiale e costituito da una gettata di cemento con relativa spalletta.

Su questo fondo è insediata una ricca vegetazione di briofite e di alghe che si addensano in ciuffi a mascherare la maggior parte della gettata. Il retino raccoglie fra di essi una ingentissima quantità di diatomee delle forme più svariate, un copiosissimo apporto di detrito minerale in ciottolotti spigolosi, policromi, larve di Chironomidi, pezzi di *Ulothrix*, *Beggiatoa* e *Oscillarie*, frammenti vegetali cellulari di fanerogame, fogliette ascellari, ecc. ecc. Alcuni di questi elementi rappresentano il frutto del dilavamento del prato che, infatti, scende in lieve declivio verso la sponda sinistra dell'Olona.

Il sedimento appare ancora costituito da due strati, minerale l'inferiore e organico il superiore, con una netta prevalenza del secondo, contenente tanto elementi freschi, verdi, quanto elementi macerati e disintegrati.

### 4. - Valle Olona.

A quest'altezza la valle dell'Olona si è ancora allargata; il letto del fiume è di grossi ciottoli; le acque, sempre di scarsa

profondità, sono molto meno trasparenti e il loro carico di materiale estraneo è già rilevante, come si può giudicare dal deposito emerso dopo la piena recente. L'aspetto di ruscello è scomparso completamente e l'Olona corre in un letto largo e poco profondo, aperto nelle sue stesse alluvioni.

Nel barattolo il detrito si presenta a colpo d'occhio come assolutamente diverso dai precedenti e prevalentemente non biologico, ma di compendio di attività industriali. Accanto a pochi resti vegetali: ramuscoli, frammenti di cortecce e di foglie, compaiono lunghissimi filamenti setolosi, semirigidi, con aspetto di crine, che probabilmente devono la loro origine in fiume agli scarichi di stabilimenti tessili. Masserelle biancastre, fiocose, feltranti agglutinano il detrito più minuto e incoerente.

La presenza di quei filamenti setolosi, tesi attraverso il detrito, non permette a quest'ultimo di assestarsi sul fondo del barattolo in uno strato orizzontale, ma lo mantiene sollevato e incoerente.

Detrito minerale molto più scarso che nelle raccolte precedenti.

Microscopicamente, si rivela molto chiaro l'inizio dell'inquinamento delle acque del fiume per opera delle immissioni degli opifici: sopra il fondo di materiale proveniente dalle cartiere si staccano gli elementi del carico naturale del torrente prealpino che già conosciamo: spoglie numerose di insetti, frammenti di spirogire, resti di fanerogame cadute e macerate in seno alle acque, ecc. ecc.; notevole la comparsa di spoglie di aselli, i quali notoriamente frequentano volentieri acque pollute.

### 5. - Belforte-Cantello.

Il quadro complessivo è quello della precedente raccolta, enormemente esaltato per quanto riguarda la quantità di detrito industriale che le acque convogliano. Il barattolo è quasi completamente riempito da un detrito flocculoso, eminentemente organico, colorato in grigio carnicino, nel quale i filamenti setolosi sono quasi scomparsi e il sedimento assume quindi consistenza gelatinosa. Dispersi nella massa compaiono frammenti di cortecce, frammenti di foglie, detriti di ogni genere e, al fondo, scarso materiale minerale chiaro.

La quantità totale di questo materiale convogliato è veramente sorprendente; si comincia qui ad avere idea della intensità

con cui le acque dell'Olonà vengono pollute dalle attività industriali.

Questi caratteri si rivelano anche nell'aspetto del fiume, che qui scorre inalveato in sponde erbose ripide, con acque grigie, molto torbide, viscoso e puteolenti. Noteremo subito che nell'ulteriore corso del fiume questo carattere non verrà quasi più perduto, salvo che in brevi tratti e nel corso a monte.

Microscopicamente, rimandiamo all'aspetto di Malnate.

#### 6. - Malnate, strada della Val Morea.

Il detrito è qui dello stesso tipo di quello descritto per Cannello, caratterizzato cioè dal colore lievemente roseo (che però non cede alle acque); ma è meno abbondante quantitativamente e alquanto più sciolto, meno colloso; al solito vi sono frammisti elementi vegetali ceduti alle acque dal bosco.

Microscopicamente, questo detrito è caratterizzato dalla presenza di numerosi grossi elementi dal margine arrotondato, bianchicci, plastici, che non lasciano intravedere alcuna struttura cellulare e sono quindi da ritenersi cascami di lavorazioni industriali. Scarso è il detrito vegetale di trasporto, cui si mescola una piccola percentuale di minuta sabbia. In complesso, un quadro in cui la vita al momento della pescata non compare o è talmente scarsa da non poter essere rilevata attraverso le quantità di detrito prese in esame, eccezion fatta per banalissime spoglie, larve e ninfe di ditteri.

#### 7. - Malnate, Foce del Torrente Lanza.

Questo rivo, affluente di sinistra dell'Olonà, non giova a rigenerarne il carico biologico, poi che anch'esso vi immette gli stessi elementi che già comparivano nelle acque dell'Olonà a monte dello sfocio, con le stesse caratteristiche e un detrito della stessa natura, forse alquanto più fiocoso, nel quale compare però qualche spoglia di quei ditteri che sopportano anche acque correnti molto inquinate, ditteri che in tutti gli stadi abbiamo trovato anche nei punti più insozzati del corso del fiume e la cui tolleranza è proverbiale.

#### 8. - Gurone.

In un quadro generale che si sovrappone bene ai precedenti, compaiono di nuovo i filamenti setolosi per cui il detrito rimane più spugnoso. Come al solito, numerosi stadi acquatici dei ditteri già ricordati.

#### 9. - Vedano Olona.

Sempre lo stesso quadro con un detrito quantitativamente ricchissimo, più roseo del precedente; il detrito minerale sempre trascurabile e più elevata la quantità di ditteri.

#### 10. - Castiglione Olona.

Il quadro si mantiene con le note del precedente; di parecchio aumentato quantitativamente il detrito lamellare roseo; alta la quantità delle già ricordate masserelle bianche, plastiche, prive di struttura cellulare. Vi compaiono alcuni nematelminti e i soliti stadi di ditteri.

Microscopicamente, l'elemento predominante è rappresentato da formazioni tubolari in cui una guaina esterna semitrasparente avvolge un cilindro centrale opaco (fibre tessili).

Fin qui il corso dell'Olonà, da Valle Olona in poi, ha subito poche trasformazioni; a Malnate le acque sono poco impetuose, poco profonde e relativamente limpide; il fondo del corso d'acqua resta chiaramente visibile. A Gurone le acque sono già assai più torbide, con una tipica intonazione grigiastrea; il fondo non è visibile e le acque corrono entro rive verticali, che conferiscono al corso d'acqua un aspetto di canale. A Vedano Olona le acque sono già rossicce, ma l'Olonà non presenta grandi modificazioni rispetto a Gurone; a Castiglione, invece, le acque si fanno nettamente rossastre, spumose e opache, così che il fondo non è visibile, malgrado la profondità delle acque sia molto diminuita per la maggiore ampiezza del letto.

#### 11. - Torba.

Qui le acque dell'Olonà hanno mutato notevolmente fisionomia rispetto alle stazioni precedenti; il loro colore è grigio azzurrino, benché la torbidità sia molto elevata. Il colore è impartito da un minuto detrito fiocoso, feltrato, i cui elementi si presen-

tano come minuscoli flocculi bianco-grigi (rifiuto degli impasti di carta). Propriamente a Torba persiste una certa tenue intonazione carnicina, che poi andrà perduta nel corso inferiore, sino alle porte di Milano, per passare al puro grigio ardesia.

Sinora il sedimento, benchè sempre incoerente e di varia origine, conservava un aspetto figurato o squamoso o granulare, o filamentoso, o chiaramente fioccoso; d'ora in poi il sedimento è del tutto amorfo e nel retino e nel barattolo assume aspetto di feltro poco pigiato sul fondo e nubecolare quando è riportato in galleggiamento. La quantità è sempre elevatissima, tanto che il retino si intasa nel giro di pochi minuti di immersione e si rende necessaria di continuo la sua disoppilazione. Non si tratta più di acque naturali correnti di un fiume, ma di una sospensione fittissima in un canale di scolo.

Microscopicamente, nel pelago del detrito cartaceo, compaiono alcune Diatomee e qualche Desmidiacea viva, come del resto avveniva anche per le raccolte precedenti.

#### 12. - Lonate.

Macroscopicamente, il detrito, sostanzialmente simile a quello della raccolta precedente, cioè in prevalenza costituito da flocculi grigi cartacei, si mostra alquanto più eterogeneo per la presenza di zolle e grumi oscuri e complessivamente alquanto più sciolto, meno feltrato.

Qualche elemento vegetale (*Potamogeton densa*), staccatosi dalla vegetazione di fondo, rivela che il fiume ha assunto fisionomia di corso d'acqua perenne, con insediamenti di vegetazione sul fondo.

Microscopicamente, nulla di mutato.

#### 13. - Solbiate.

Macroscopicamente e microscopicamente, il solito quadro. Il detrito filamentoso appare lievemente più chiaro di colore che nelle raccolte precedenti. Le solite larve di Ditteri.

#### 14. - Olgate Olona.

Macroscopicamente, nessuna differenza dai precedenti. Sempre presenti gli stadi acquatici di Ditteri. Microscopicamente, la ba-

nale presenza di Diatomee e di Nematodi di fondo, assai più numerosi questi di quelle.

Anche pescando entro i ciuffi di miriofilli del fondo, il quadro non muta di molto rispetto a quello delle acque sovrastanti, se non per la presenza di una maggiore quantità di detrito minerale e di un certo numero di Ciliati e di uova in segmentazione, di specie non determinabile.

Quel po' di vita che può insediarsi in un ambiente così poluto si abbarbica quindi alla vegetazione di fondo; questo miriofillo che in acque pure sarebbe stato densissimo di vita insediata, particolarmente di quelle forme che fuggono il diretto dilavamento della corrente e che amano una certa quantità di ossigeno disciolto, è qui quasi spopolato a causa dell'inquinamento delle acque che lo attraversano e che nella rete stessa della vegetazione depongono un alto feltro di materiale cartaceo.

#### 15. - Castellanza.

Nessuna variazione rispetto al quadro precedente; si mantiene pressochè costante il numero dei Nematodi e loro uova, di Diatomee, dei consueti Ditteri in tutti gli stadi, che abbiamo già segnalati nelle raccolte più a monte.

#### 16. - San Vittore Olona.

Non vi sono differenze!

#### 17. - Canale Villoresi.

Abbiamo compiuto questa raccolta di materiale nel canale Villoresi, là dove esso incrocia il corso dell'Olona (presso San Lorenzo) poi che precedenti raccolte effettuate nelle sue acque, in altra stagione (giugno), ci avevano rivelato che esse possono convogliare un ricchissimo carico biologico, vivente, per alcuni elementi del quale avevamo assodata la provenienza dal Ticinò e quindi dal Lago Maggiore. Poi che il Villoresi corre in letto artificiale sopraelevato su quello dell'Olona e i due corsi d'acqua possono venire posti in comunicazione mediante una paratia di scarico (chiusa nel momento del sopralluogo e che viene aperta a seconda della necessità) si rendeva necessario precisare quali elementi potessero essere ceduti dal Villoresi all'Olona, le cui storie

biologiche sono sino a questo punto del tutto indipendenti e radicalmente diverse.

L'esame del materiale raccolto nel Villorosi rivela eloquentemente la natura del tutto diversa del materiale che esso convoglia e che costituisce ancora in questa stagione, benchè così poco propizia anche per lo stesso regime del canale, un vero carico biologico, che nell'Olonà abbiamo visto mancare.

Macroscopicamente, il detrito si presenta di un colore verdiccio, del tutto diverso dai grigi plumbei o rossastri dei sedimenti dell'Olonà; inoltre la sua struttura visibile a occhio nudo non è flocculosa, gelatinosa, pastosa, come quella dei materiali tessili o cartacei contenuti nelle acque olonesi, ma è una struttura discontinua, per quanto anch'essa minuta. La predominanza delle colonie di Diatomee conferisce anch'essa una certa flocculosità alle parti superiori del deposito, che però è chiaramente distinguibile dalla mucillagosità dei depositi di origine industriale. Manca completamente lo strato minerale del sedimento e in complesso l'aspetto del sedimento del Villorosi lascia riconoscere l'accumulo di sostanza organica *ex vita*.

Microscopicamente, il quadro è radicalmente mutato: non più filamenti tessili, ammassi di sfibrature industriali ecc., ma un solo e omogeneo accumulo di Diatomee, fra le quali particolarmente numerose le *Tabellaria*, le *Fragilaria*, con alcune *Asterionella* e il feltro delle consuete diatomee di fondo: *Navicula*, *Pinnularia*, *Gomphonema*, *Cymbella*, *Surirella*, ecc.

Il quadro è arricchito dalla presenza di un elevato numero di filamenti di *Spyrogirae* verdi e da elementi di zooplancton, fra i quali numerosi i Cielopidi giovani e i Chidoridi; vale a dire, il quadro al quale avevamo abituato il nostro occhio durante le nostre ricerche sul carico biologico di altri fiumi padani.

#### 18. - San Lorenzo, corso dell'Olonà a valle dell'incrocio con il Canale Villorosi.

Ritornati nel corso dell'Olonà, la parentesi stata aperta dal carico del Villorosi è subito chiusa. Ricompare il noto sedimento grigio plumbeo, forse alquanto più scuro che nelle stazioni più a monte, fioccoso alla superficie e granulare verso il fondo, contenente squamette lucenti e granuli e zollette. Infatti, all'esame microscopico, compaiono elementi grossolani, globosi, e zolle brune

ben figurate accanto al solito apporto di filamenti, il quale ultimo è in netto regresso rispetto alle raccolte precedenti. Numerosi i minuti ciottolotti (sabbia) e come rappresentanti della flora e della fauna, qualche spirogira verde, le solite spoglie e stadi acquatici di Ditteri, Nematodi, una piccola quantità di Diatomee, insomma un quadro che, accanto a quello consuetamente presentato dalle acque pollute dell'Olonà, rivela l'apporto della rete irrigua della campagna coltivata.

#### 19. - Nerviano.

Il quadro precedentemente descritto qui si accentua: si mantiene la preponderanza dei bioccoli organici e delle piccole zolle brune; l'apporto della campagna irrigua è chiaro come nel quadro precedente e il materiale fibrillare risulta più sfocato che non più a monte. I suoi elementi essenziali sono quindi: frammenti vegetali con strutture cellulari riconoscibili; detrito pulverulento scuro; frammenti di zignemali ancora verdi e con clorocroma stellato, oltre ad alquanto detrito minerale. Come di consueto, il già descritto quadro di Nematodi, di Ditteri saprobi, ecc.

#### 20. - Pogliano.

Non vi sono trasformazioni importanti rispetto al quadro precedente, se non una certa maggiore scioltezza del sedimento, il quale, nel barattolo agitato, si mantiene a lungo in sospensione, con un aspetto di flocculazione molto pronunciata. Microscopicamente, è interessante la presenza di un elevato numero di Ciliati e di un ingente numero di Batteri, giustificati dalle condizioni polisaprobiche del fondo. Compaiono ancora, qui molto numerose, quelle uova di Ditteri che già abbiamo indicato più a monte e i Nematodi consueti. Due aspetti devono essere segnalati nella parte meccanica del carico: la ricchezza di sostanza organica figurata, non biotica, e la presenza di numerosi ciottolotti minuti.

#### 21. - Rho.

Questo sedimento, come quello delle stazioni successive, pur mantenendo inalterati i noti caratteri generali: colore grigio piombo e fioccosità superficiale, si presenta alquanto meno feltrato dei sedimenti da Castellanza in giù, il che è da riferire alla di-



minuita percentuale degli elementi fibrillari sfoccati provenienti prevalentemente dall'industria della carta e dei tessuti. Il detrito quindi è più movibile, sedimenta più rapidamente quando è smosso e lo stato nubecolare è meno pronunciato.

Microscopicamente, i caratteri di Pogliano, con l'associazione ciliati-muffe-batteri (diplococchi e bacilli) sempre evidente.

#### 22. - Pero.

Macroscopicamente, si conserva lo stesso aspetto e il sedimento è forse più abbondante. Microscopicamente, nessuna importante modificazione.

#### 23. - Trenno.

Qui le acque dell'Olonza riprendono il colore debolmente rosato; il sedimento è sempre abbondante, con uno strato di fondo ben riconoscibile di ciottolotti, prima dimostrazione di un apporto di materiale dai rivi della campagna (canali irrigatori, fontanili e cave); in complesso, continua la diminuzione del materiale filamentoso, fibrillare e il sedimento ne guadagna una certa granularità.

Vi compaiono forme certamente cedute dalle acque irrigue: Rotiferi (*Asplanchna*), Cladoceri (*Alona* e Chidoridae); numerosi Oligocheti di fondo; i consueti Ditteri in tutti gli stadi (alcuni dei quali schiudono appena riversati nel barattolo); molto numerose le Diatomee, sia viventi, sia rappresentate dai loro gusci vuoti, le Desmidiacee verdissime e in buone condizioni di conservazione, frammenti di foglie e di ramuscoli, goccioline di grasso in sospensione nel liquido. Nel detrito abiotico, molto numerosi i filamenti tessili policromi e ancora riconoscibile l'apporto coloso di sfocature cartacee. Molto abbondante il detrito minerale. È notevole che le gocce d'acqua lasciate evaporare sul vetrino portaoggetti permettono la cristallizzazione di sostanze disciolte nell'acqua, il che prova l'elevato tenore di queste impurità solubili nelle acque del fiume.

#### 24. - San Siro.

Qui le acque dell'Olonza, al momento della pescata, erano intensamente colorate in rosso; tale colore era così intenso che permase indefinitamente nell'acqua del barattolo anche dopo la

fissazione e la lunga conservazione e che tinte indelebilmente la seta del retino planctonico, che pure era rimasta immersa nel corso d'acqua per pochi minuti.

L'aspetto del sedimento è cambiato; è quasi completamente scomparsa all'esame macroscopico la parte filamentosa e il detrito è nettamente squamoso e scioltissimo, non feltrato.

Microscopicamente, infatti, il detrito si mostra composto da lembi e lamelle violacee, da qualche filamento tubulare e da altri frammenti di fibre tessili policrome. Ad un insistente esame del materiale raccolto non riuscimmo a individuare se non poche *Asterionella* (Diatomee), qualche *Coscinodiscus* (Diatomee), alcuni grossi Oligocheti con setole bifide, Nematodi, capsule craniche di Ditteri, frammenti di dermascheletro di *Baetis* (Efemeridi), numerosi stadi di sviluppo dei soliti Ditteri, qualche larva di Chironomide di fondo, pleopodi e frammenti dermascheletrici di Asellidi, peli vegetali, semi, qualche uovo di Dittero embrionato, numerosi Ciliati, Batteri e qualche sferula gelatinosa, oltre alle già ricordate goccioline di grasso.

Il detrito minerale è rilevante.

Non si deve credere che questa enumerazione rappresenti un arricchimento del carico convogliato dall'Olonza, alle soglie di Milano; lo abbiamo descritto con qualche maggiore minuzia, appunto perché fosse chiaro con precisione quale e quanto materiale biologico l'Olonza trasporti in seno alle sue acque, entrando in città.

Tale carico dell'Olonza alle soglie di Milano si è poi rilevato cospicuamente variabile in dipendenza di quattro fattori:

- 1°) il ciclo di sviluppo degli organismi stessi;
- 2°) le vicende stagionali non della sola Olonza, ma dei rivi affluenti, che drenano la campagna;
- 3°) le fasi idrologiche del fiume (piena e magra);
- 4°) il ritmo dell'attività industriale e la sospensione o immissione dei relativi scarichi.

A questa variazione di carico che a tutta prima ci aveva imbarazzati per la sua saltuarietà abbiamo dedicato particolari ricerche proprio in questa sede, in modo da poter stabilire con la maggiore esattezza la ripartizione fra quei quattro ordini di fattori dei singoli elementi che possano comparire nel filone delle acque olonesi tanto in magra quanto in piena.

Questa indagine (che è tuttora in corso) ci ha mostrato che i rapporti tra l'Olona e le varie acque influenti in questa sede particolarmente complessa perchè situata ai margini della città, cioè al confine fra l'attività industriale e quella agricola sono tutt'altro che semplici.

Ognuno di quegli ordini di fattori ha un ritmo proprio, oppure (come quello industriale) non ne ha affatto, così che le combinazioni che essi possono venire a costituire non sono prevedibili. D'altro canto essi sono qui così intensamente raggruppati su di un breve tratto del corso del fiume, che la loro variazione si traduce immediatamente in una variazione brusca e molto localizzata della facies olonese.

Chi, per giudicare del carico dell'Olona, si fosse fondato su una sua facies in questo tratto, sarebbe stato certamente condotto a conclusioni erranee o contraddittorie.

\* \* \*

Per quanto questa prima indagine dell'Olona sia stata condotta in mesi invernali e quindi mantenga piena la validità delle conclusioni solo limitatamente a tale periodo, essa tuttavia ispira alcune riflessioni di massima che probabilmente potranno solamente nei particolari essere modificate dalla continuazione delle ricerche in altra stagione e in altre condizioni idrologiche del fiume.

Certo il carico che abbiamo qui descritto in varie stazioni dell'Olona non è tutto il carico. In particolare, in alcuni tratti del suo corso e in altra stagione noi vi abbiamo incontrato sporadicamente forme con distribuzione limitata a brevi tratti del corso: così, ad esempio, ciclopidi nei pressi di San Siro nella primavera 1938 e diaptomidi, a Olgiate, nella tarda primavera 1937. Sul primo di questi casi stiamo tuttora indagando; sul secondo che è probabilmente da riferire a un analogo meccanismo di iniezione nel fiume del contenuto di pozze collaterali, non possediamo né conferme del reperto, né ulteriori delucidazioni.

Ci sembra ciononostante che l'Olona abbia solo parzialmente servito allo scopo per il quale l'avevamo indagata, rintracciare cioè la fisionomia del carico in un corso d'acqua depauperato di gran parte delle sue possibilità biologiche per causa della polluzione cui lo ha sottoposto l'attività industriale.

Ora, questa deviazione dell'Olona dalle normali funzioni che spettano, nell'economia della natura, a un fiume intatto, ci sembra un fenomeno altamente interessante dal doppio punto di vista della biologia e dell'idraulica fluviale, nei suoi rapporti con le plaghe agricole e con i centri urbani attraversati.

Esaminiamo il primo aspetto. Nella parte montana del suo corso, l'Olona esordisce biologicamente come di norma; le indicazioni che ne abbiamo fornite mostrano come essa presenti a Molinetto di Robarello e a Molinetto Grasso la consueta facies del ruscello prealpino, con acque chiare, veloci, di scarsa profondità, povere di vita convogliata; quegli elementi che vi compaiono e che solo impropriamente si potrebbero designare come carico biologico nel senso da noi a suo tempo definito, sono prevalentemente ceduti dal fondo e di limitata permanenza nel seno stesso delle acque. E sin qui, il quadro è ben normale e concorda appieno con la nostra interpretazione, elaborata per altri fiumi lombardi, che un vero carico biologico compaia quando altre acque, tranquille, dotate della funzione biologica di bacini di carico (laghi, stagni, ambienti lenticì in generale) riversino nella corrente fluviale gli organismi che in esse sono insediati.

Questa fisionomia dell'Olona si arricchisce di qualche elemento nel discendere del fiume lungo la sua valle d'erosione; giunto a incidersi il letto nelle alluvioni della valle morenica, ai piedi delle colline (birrificio Poretti) e cominciando a scorrere fra i coltivi, questa facies del corso d'acqua si completa, assumendo una fisionomia fluviale pedemontana. Si sviluppa una vegetazione di fondo, fluitante, rappresentata da muschi (idruri), nella quale (così come sul fondo) si insediano numerosissime le Diatomee; il popolamento, ancora povero, si viene arricchendo con gli apporti provenienti dai terreni coltivati; il corso d'acqua si avvia verso la costituzione di una facies biologica.

Improvvisamente, pochi chilometri più a valle, all'altezza circa di Valle Olona, questo quadro viene sensibilmente deviato con le prime immissioni, nel corso d'acqua, degli scarichi provenienti dagli stabilimenti industriali.

Da questo punto del suo corso in giù, sino alle soglie di Milano, perdurando quelle condizioni di polluzione delle acque del fiume per opera delle officine scaglionate lungo il loro corso, le possibilità biologiche dell'Olona sono notevolmente ridotte e quegli organismi che riescono ad allignarvi non giungono a creare al

fiume un'atmosfera biologica, ma danno piuttosto all'osservatore una misura del potere di resistenza di quelle forme che hanno esigenze minori di quelle che così riccamente vediamo insediate in un completo popolamento fluviale normale.

Difficile è dire quale dei due aspetti di polluzione delle acque dell'Olonà gravi di più su questa sua povertà biologica, se l'inquinamento meccanico ad opera del materiale figurato o se la polluzione propriamente chimica ad opera delle sostanze liquide di rifiuto (1).

Ma noi non vediamo a quale altra causa, oltre questa polluzione industriale, possa venire riferita questa scarsità e deviazione del popolamento del fiume.

Dagli inizi di questo inquinamento, nei pressi di Valle Olona, il fiume non riesce più a liberarsi, sia per la natura stessa del materiale mucillaginoso trasportato, che difficilmente decanta e tende ad essere mantenuto in sospensione, prolungando di molto a valle la sua azione tamponatrice delle libere acque, sia per la iterazione insistente di tale polluzione. La impossibilità di auto-depurazione meccanica delle acque dell'Olonà è dimostrata anche dal fatto che, nonostante i continui apporti di acque limpide e vive dai ruscelli, dai canaletti, dai torrenti della collina e della campagna lombarda, la massa del detrito sospeso convogliato dal filone corrente dell'Olonà non rivela alcuna traccia di diluizione, benchè noi abbiamo avuto cura di raccogliere in prossimità di tali sfoci, ove persistono le condizioni osservabili immediatamente più a monte. Abbiamo infatti udito, in più punti del corso dell'Olonà e specialmente là dove le sue acque vengono derivate per irrigazione, agricoltori lamentare il minor reddito delle marcite e dei prati irrigui alimentati a spese del fiume, danno che si ripercuote ancora nel fatto che il bestiame rifiuta o non appetisce il foraggio raccolto in tali ambienti.

Voce comune lungo tutto il corso del fiume è che esso non ospiti ormai più alcuna popolazione ittica, così che la pesca, un tempo esercitata con qualche frutto, vi è completamente cessata.

Abbiamo visto d'altro canto i piccoli ambienti collaterali

(1) Certo è che ciclopidi, dafnie e larve di chironomidi hanno continuato a vivere e a svilupparsi in cristallizzatori contenenti le acque dell'Olonà a San Siro.

all'Olonà che per buona parte dell'anno, in regime di magra del fiume, ne rimangono indipendenti, depurarsi e rialbergare varie forme di vita (alcune delle quali si ritrovano, in fase di piena, nel corso del fiume).

Dal punto di vista idraulico, poi, la particolare natura del carico polluto trasportato dal fiume, ispira varie considerazioni. Non si tratta qui di un carico minerale, dotato di rilevante peso specifico e che solamente la impetuosità delle acque mantenga in sospensione, come avviene per le consuete torbide dei corsi di acqua pedemontani, bensì di un carico del tutto artificioso, costituito da sostanze che in natura non esistono in simili condizioni e per le quali quindi manca anche una difesa o una protezione naturale, spontanea, da parte del fiume.

Questo detrito tende a ostruire, a intasare ogni anfratto del fondo, delle rive, degli ostacoli frapposti al corso dell'acqua, invasca, insomma, quel letto del fiume del quale è nota l'importanza per la depurazione delle acque fluenti, quando esso si mantenga pervio e filtrante. Così i mulini lamentano di avere spesso l'acqua sopra gli alberi delle ruote, le pale delle ruote imbrigliate dal detrito filante, gli scantinati invasi da acque mefitiche e le paratie e i ponti bloccati nel loro normale funzionamento da questo abnorme carico polluto del fiume.

L'Olonà dunque ci ha sopra tutto servito a mettere in luce un interessante esempio di deviazione dal normale destino biologico di un fiume inquinato dalla attività industriale.

Interessava allora cercare un corso d'acqua che non fosse geograficamente lontano dall'Olonà stessa, che ne riproducesse almeno in parte le caratteristiche di andamento e che fosse esente da reiterate polluzioni industriali.

Abbiamo scelto il Lambro, benchè collegato al lago di Pusiano, perchè alcuni suoi episodi ci sembravano analoghi a quelli dell'Olonà; e precisamente: 1°) il suo corso a monte del lago, in quanto anche il Lambro ha origine dalle Prealpi, a quota non elevata e con portata modesta; 2°) la consimile natura del letto nella campagna pedemontana e milanese; 3°) i suoi contatti con la zona industriale; 4°) i suoi rapporti con fontanili e corsi di acqua della campagna.

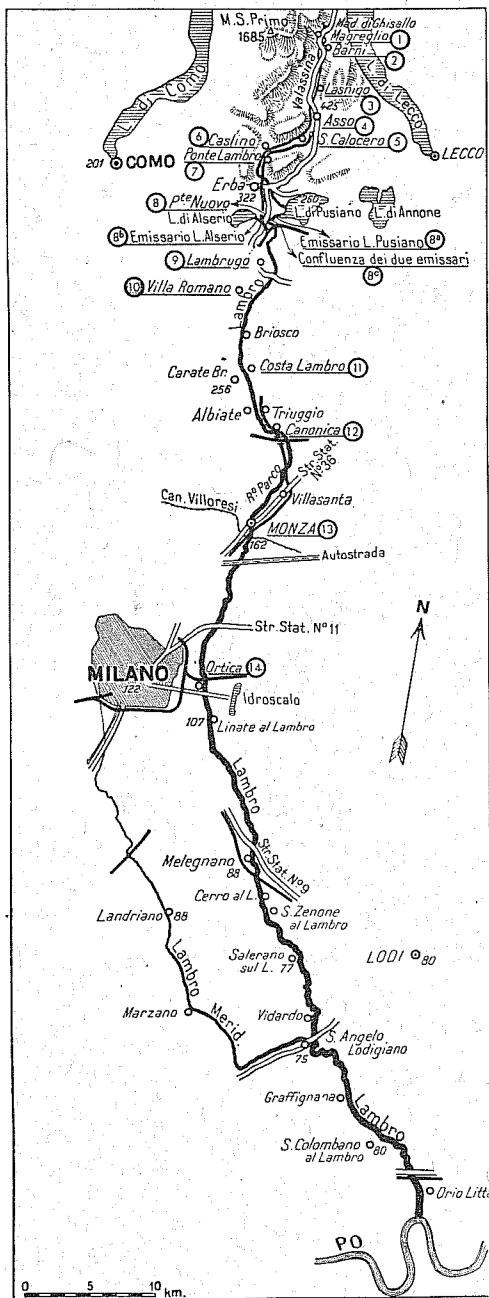


Fig. 2. - Il corso del Lambro con le stazioni esplorate nel tratto a monte di Milano.

### Il Lambro.

Come è noto, il Lambro nasce dal M. Forcella (942 m.), a NO di Magreglio (Valsassina), scende con pendenza notevole per Magreglio e Barni e fino a Lasnigo mantiene carattere di ruscello in vallecola incisa; giunto ad Asso subisce una notevole trasformazione per il contatto della Valsassina con la Val Brona; a valle di Asso, infatti, entra in letto largo e poco inciso che torna a incassarsi profondamente all'altezza di Ponte Lambro. Si versa nel lago di Pusiano in un letto deviato e uscendone raccoglie anche le acque del lago d'Alserio, per cui la sua natura torrentizia viene completamente cancellata. Riprende letto incassato a Carate e nuovamente a Canonica fra cordoni morenici. Tocca Monza e il suo corso ulteriore è del tutto confrontabile a quello dell'Olona.

Le raccolte del materiale furono compiute il 6 gennaio 1938, nelle seguenti stazioni:

1. Magreglio.
2. Ponte di Sasso (Barni).
3. Lasnigo.
4. Asso (a valle).
5. San Calocero.
6. Caslino.
7. Ponte Lambro.
8. Ponte Nuovo.
- 8a. Emissario del lago di Pusiano.
- 8b. Emissario del lago di Alserio.
- 8c. Confluenza degli emissari di Pusiano e Alserio (Lambro).
9. Lambrugo.
10. Villa Romano.
11. Costa Lambro.
12. Canonica.
13. Monza città (ponte strada statale dello Spluga).
14. Milano (Ortica).

#### 1. - Magreglio: prima stazione montana.

Qui il Lambro è un ruscello largo circa 60-80 cm. che scorre sul prato collinoso; al momento del sopralluogo era quasi ovunque coperto di ghiaccio anche con lastroni di notevole spessore (7-9 cm.); qua e là il ghiaccio era fenestrato; noi abbiamo allargato una di queste finestre in senso ovale lungo la corrente e abbiamo deposto il retino Zeppelin sul fondo nell'alveo del fiume con la bocca rivolta a monte, in modo che pescasse nel palmo d'acqua che scorreva sul fondo (fig. 4, 5, 6). Il fondo è a grossi ciottoli, alcuni dei quali sporgono tanto da sorreggere la calotta di ghiaccio. È probabile che in queste condizioni il materiale raccolto comprenda anche una certa parte di materiale di fondo. All'esame microscopico il materiale si presenta ricco e vario, mostrando in complesso la fisionomia riscontrata nell'Olona all'altezza di Robarello, ma arricchita di molto quantitativamente e anche con qualche maggior varietà di elementi costitutivi. Domina nel quadro la grande ricchezza di Diatomee in forme prevalentemente piccole, però tutte vivaci, con una percentuale relativamente scarsa di gusci vuoti; è notevole il fatto che molte di queste Diatomee,

del tipo *Pinnularia*, siano raggruppate a stella oppure a ventaglio molto fitto intorno a un corpo estraneo. Subito dopo colpi-



Fig. 3. - Il Lambro a Magreglio.



Fig. 4. - Allargamento delle fenestrate nel ghiaccio del Lambro a Magreglio.

scono nel materiale alcune presunte Peridinee, che forse rappresentano forme di riposo, data la presenza di una cuticola molto

robusta, spessa e di colore bruno fulvo; questa forma è molto variabile di dimensioni. Molto notevole la presenza di numerose cisti di Amebe e di Amebe disincistate o nell'atto di disincistarsi, con endoplasma sferulare molto trasparente e numerosi pseudopodi con lobatura arrotondata, in complesso corti. Compaiono ancora nel materiale filamenti di *Beggiatoa*, vivaci; frammenti di Spirogire e di alghe Zignemali, dei quali è conservata sopra



Fig. 5. - Collocamento del retino Zeppelin nel filone corrente sotto il ghiaccio.

tutto la membrana cellulare e qua e là qualche parte cellulare che sembra ancora viva. È presente qualche *Oscillaria* e compaiono numerosi ciuffi delle alghe fluviali con talli a filamenti esili, trasparenti, molto allungati, probabilmente del gruppo *Lithothamnium*. Tra i componenti animali, oltre ai Nematodi, in genere presenti in forme molto piccole, sono da ricordare i Rotiferi, in almeno due forme diverse, probabilmente *Dystila* e *Rotifer*. Altri elementi presenti: Ciliati, uova e forme probabilmente embrionate in corso di sviluppo, larve di Chironomidi, di Baetis, larve di Cloeon e spoglie di queste larve e ninfe. Il detrito minerale è

molto abbondante, ma anche molto fine, e relativamente scarsa la parte ciottolosa che non sia assolutamente trasparente al microscopio: la massima parte del detrito è rappresentata da un pulviscolo finissimo quasi completamente trasparente. Molto numerose le colonie a zig-zag di una *Tabellaria* reofila e anche frammenti di nastri di una *Fragilaria*. Abbastanza ricco il detrito vegetale rappresentato da piccoli elementi di corteccia ancora bruni, suberina, pezzi di glume e agglomerati di cellule disso-

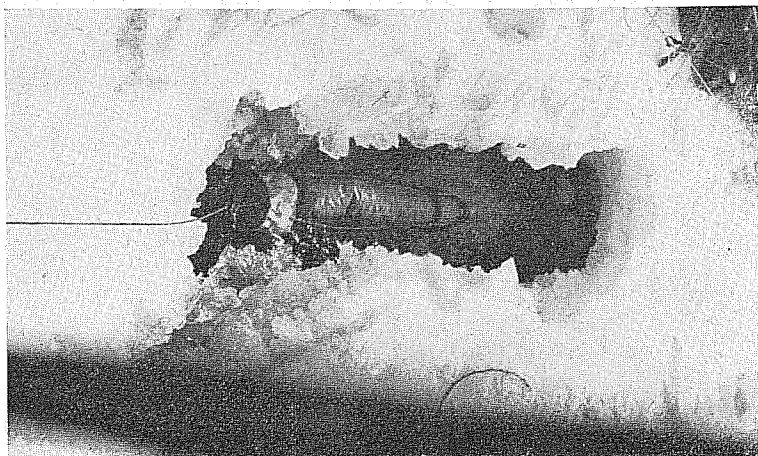


Fig. 6. - Il retino in posizione di raccolta.

ciate, con aspetto ancora molto fresco. In complesso, quindi, un quadro notevolmente vario, in cui colpisce sopra tutto il fatto che buona parte degli elementi che lo costituiscono sono tutti viventi e conducono vita attiva sotto la calotta di ghiaccio che copre il corso del Lambro.

## 2. - Ponte di Sasso (Barni).

A questo punto il Lambro, pure mantenendo sempre il carattere torrentizio prealpino, corre fra dossi collinosi con un letto alquanto più largo che a Magreglio; la superficie dell'acqua è libera, non vi è più ghiaccio; poche piante marginano le sponde. Benchè l'andamento sia ancora torrentizio, il fiume presenta tasche

anche abbastanza profonde, fino ad un metro e cinquanta; sulle pietre si vedono muschi sommersi e sul fondo ammassi vegetali scuri, che probabilmente rappresentano un cuscino di vegetazione estiva sospesa; zolle di neve sulle pietre. Il quadro generale delle acque del Lambro a questo livello è di una considerevole ricchezza, sia quantitativa che qualitativa, nella quale è da sottolineare il fatto che non si tratta per lo più di vita quiescente, ma



Fig. 7. - Il Lambro a Ponte di Sasso (Barni).

che si è di fronte ad organismi che conducono ancora in buona parte vita attiva, alcuni di essi verosimilmente ancora in riproduzione.

Il quadro totale può essere suddiviso nei seguenti elementi:

*Microflora*: molto numerose le Tabellarie reofile, verdi, in lunghi filamenti: esse rappresentano uno degli elementi più caratteristici sia per il numero che per l'aspetto; abbastanza numerose in generale le Diatomee, fra le quali particolarmente frequenti sono i ventagli di Diatomee aciculari inseriti su un pezzetto di substrato, che rappresentano uno degli elementi caratte-

ristici del quadro microscopico; piuttosto numerose anche Diatomee isolate, aciculari, singolarmente lunghe. Grandi ammassi di Tetrasporali, le quali nel barattolo si presentano come nubecole gelatinose, verdastre, entro la cui gelatina sono sparsi i corpi cellulari. Altro elemento altamente tipico di questo ambiente è la *Crenothrix*, frequentissima, in ciuffi molto verdi, attivi: molto frequenti i suoi lunghi filamenti apicali con la serie di spore in separazione. Un altro elemento sommamente caratteristico di questa pescata è la presenza delle minute arborizzazioni di forme giovanili di *Crenothrix*, *Oscillatorie*, frammenti di *Spirogire*, frammenti diversi di una *Fragilaria*; abbastanza frequenti i Cerazi, i quali sono singolarmente ben conservati e hanno tutto l'aspetto di essere viventi (non sono però state osservate forme in divisione),

*Zooplankton*: il dato più sorprendente è la presenza di individui abbastanza numerosi di *Daphnia*, in molto diversi stadi di età, non però contenenti femmine primipare, ma sempre femmine piuttosto sviluppate, le quali presentano accennata la camera dorsale, che regolarmente si presenta vuota; è notevole la presenza di alcuni individui estremamente adulti, di dimensioni più che rilevanti: in complesso è una forma di *Daphnia* del ciclo della *longispina*. Tutti questi esemplari, però, sono in cattive condizioni di conservazione; il più delle volte manca interamente il postaddome, gli stessi filtri branchiali sono in genere strappati, a malapena riconoscibili. L'impressione di massima è che si tratti di materiale estraneo al corso del fiume, stato convogliato per un certo tratto dalle acque, che gli hanno fatto subire questi maltrattamenti. Delle forme più giovanili qualcuna è ancora ben conservata. Quasi con la stessa frequenza delle *Dafnie* compaiono *Bosmina*, tanto con individui interi viventi, quanto con spoglie delle valve e frammenti delle valve stesse con il mucrone. È ben probabile che si tratti di forme che abbiano subito un destino analogo a quello delle *Dafnie*. Ancora più singolare è la presenza di rarissimi esemplari di un *Diaptomide*, irriconoscibili per essere gravemente malmenati; è stato però possibile riconoscere un frammento di addome femminile recante un sacchetto ovigero e una spermateca e per di più numerose uova disperse entro il materiale. Non numerose Anuree ovigere ben conservate. Osservato anche qualche ciuffo di *Dinobryon*. Poche Vorticelle in elementi singoli; qualche Ostracode. In complesso, la composizione

stessa di questo quadro rende poco verosimile che si tratti di fauna insediata direttamente nel corso di queste acque correnti: normalmente queste forme appartengono a comunità di acque tranquille e piuttosto ampie.

*Fauna entomologica*: è altamente caratteristica. Si tratta di larve e stadi larvo-ninfali della *Baelis*, di *Cloeon*, *Potamanthus*, Chironomidi, Tanitarsi, larve di Coleotteri del genere *Agabus*: queste forme appartengono in proprio al quadro del torrente prealpino.

*Detrito*: è singolarmente scarso il detrito minerale, benché le acque siano rapide su un fondo che dovrebbe cedere granuli di sabbia. Peli vegetali, glume, pezzetti di parenchima, grossi pezzi vegetali e qualche frammento di dermascheletro di insetti subaerei. In complesso, il detrito totale non è molto ricco e comprende prevalentemente elementi biologici dispersi nella massa organica, al contrario, per esempio, di quanto avveniva per il corso dell'Olonà.

### 3. - Lasnigo.

L'aspetto generale del corso d'acqua a questo livello è a un dipresso quello della stazione precedente; la differenza di livello di una cinquantina di metri di livello in quota conduce a un certo allargamento del letto proprio del torrente. La facies è però notevolmente cambiata. Domina nettamente il detrito nel raccolto della pescata, il che non avveniva nella pescata precedente, costituendone l'aspetto fondamentale. Fra i ciottolotti si trovano muschi, frammenti di muschi, detrito vegetale grossolano poco riconoscibile, filamenti arricciati, peli, piccoli frammenti di corteccia, ecc., il consueto quadro, insomma. Viceversa è diminuito il popolamento animale generale di questo ambiente. Le Diatomee sono molto più numerose, prevalendo in elemento isolati, i quali possono sia rimanere indipendenti, sia impiantarsi a ciuffi o a ventagli in particolare sui filamenti delle *Oscillatorie*, dando luogo ad una formazione che è sommamente caratteristica. Le *Oscillatorie* sono numerosissime, anzi si può dire che esse costituiscano l'elemento principale del quadro generale al microscopio. Molto diminuite sono le Tetrasporali e le *Crenothrix*; delle *Spirogire* non si trova traccia. Lo zooplankton è ri-

dotto a qualche residuo di *Bosmina*, molto meno numerose di quelle della pescata precedente; sono sparite del tutto le Dafnie e similmente sono scomparsi i Diaptomidi; compare invece qualche *Alona* in buone condizioni, probabilmente insediata nel posto stesso, con tessuti freschi e con uova partenogenetiche nella camera dorsale; compaiono inoltre qualche Ostracode e alcuni naupli molto mal conservati di Copepodi. Difflugie e Arcelle sono notevolmente frequenti. Tutta la entomofauna che predominava nel quadro precedente qui è notevolmente diminuita: si incontrano infatti molto più frequentemente spoglie che non larve viventi. Scomparsi sono i Cerazi, ricomparsi i Rotiferi.

#### 4. - Asso, a valle.

L'ambiente qui è profondamente cambiato e il Lambro corre fra grossi ciottoli in un letto notevolmente largo, di tipico torrente di valle, dividendosi in rivi di acqua in mezzo alle alluvioni del letto: quindi, vi si trovano spiaggette arenose, grandi pietroni levigati e il solco principale lungo il quale corre la massa delle acque stagnanti ai lati, provenienti sia dal Lambro, sia dagli stillicidi delle rive e delle pareti degli edifici a strapiombo. Proprio a fianco del ponte sotto il quale è stata fatta la raccolta sfocia lo scarico di uno stabilimento, il Cottonificio Ottolina. Solitamente a questa altezza le acque del fiume sono colorate in rosso come avveniva già per quelle dell'Olonà, non però al momento della pescata. Le acque erano grigie e piuttosto viscide, collose. Difatti, all'esame microscopico, compare subito un aspetto analogo a quello visto nell'Olonà nelle prime sue fasi di inquinamento; presenza di una massa già abbastanza considerevole di filamenti provenienti dalla tessitura, i quali invischiano e feltrano il poco materiale contenuto nella pescata. Al microscopio, il quadro si presenta come un misto strettamente intricato e confuso di Oscillatorie e di filamenti di cotone; entro a questo feltro si ritrova sopra tutto del detrito, in prevalenza detrito vegetale grossolano con frammenti di muschi, oppure sottilissimo pulviscolo industriale; ricompare qualche *Bosmina* molto mal ridotta, ancora qualche colonia di Tabellarie, qualche Chironomide, qualche larva di Betide e di Efemeridi, che in realtà erano state osservate viventi sul luogo muoversi sul fondo, insieme a larve di Tricotteri.

#### 5. - San Calocero, poco a monte di Caslino (Ponte Lambro).

La pescata fu effettuata lungo un tratto del Lambro a letto pieno e largo, a fondo ghiaioso; la corrente è notevole e riflessa, a causa di un'ansa, contro il muro in cemento della comunale per Caslino; profondità scarsa; nessuna vegetazione di macrofite; sui ciottoli un leggero feltro viscido e bruno di alghe. L'esame microscopico rivela un rilevante apporto di detrito minerale costituito da ciottolotti spigolosi e una copiosa massa di Oscillatorie spezzate e intrecciate non dalla corrente, ma dal feltraggio del retino. Questo è essenzialmente il quadro del convogliamento. A San Calocero, dispersi nella massa di questo detrito, sono numerosi frammenti di macrofite (foglie, libro, parenchima, corteccia ecc.), ancora alcuni filamenti di tessitura, numerosi semicerchi o ventagli di *Meridion circolare*, Diatomee aciculari e naviculari, qualche colonia di Clorococcacee, qualche Anurea e qualche larva di Perlodide; gli Entomotracci sono del tutto scomparsi, il che dimostra l'accidentalità della comparsa di individui per lo più mal conservati nella pescata a monte e pertanto la trascurabilità del ritrovamento.

#### 6. - Caslino.

Qui il Lambro è sbarrato e le sue acque vengono deviate entro un canale che corre parallelamente al letto del fiume. Si tratta quindi di un ambiente del tutto artificiale, in cui la portata e il sedimento sono sempre regolati e convenientemente corretti. La pescata ebbe luogo nel filone corrente, poco sotto alla superficie. Il carico vegetale è estremamente ricco e costituito quasi totalmente dal complesso: alghe filamentose, semicerchi di *Meridion*, zollette recanti ventagli di alghe verdi, aciculari, cordoni di Tabellarie reofile. I filamenti sono di varia lunghezza, mai però estremamente lunghi; il *Meridion* si presenta sovente in graziosissimi intrecci; numerose fogliette di muschio entrano a far parte del materiale vegetale verde. Il carico animale è assai scarso: qualche Chidotide, qualche giovane *Cyclops* (*C. serrulatus*), pochi Ciliati e poche Amebe; le larve di Chironomidi sono scarse e piccole e mancano del tutto le larve di *Nemura* e di *Cloeon*, che risultavano invece tanto ab-



bondanti nelle pescate a monte. Di Plecotteri, Efemerotteri e Chironomari si incontrano invece frequenti le spoglie larvali e gli exuvi ninfali, leggeri e perciò facilmente convogliabili. Il detrito minerale è estremamente scarso; frequenti, invece, i frammenti della vegetazione macrofita subaerea. È perciò evidente che lo strato superficiale delle acque del Lambro trasporta seco un carico biologico sensibilmente diverso da quello convogliato dalla fascia prossimale al fondo; si tenga inoltre presente che lo sbarramento del corso del fiume, determinando un lieve invaso a carico del tratto immediatamente a monte, permette la sedimentazione del materiale più pesante (ciottoletti, detrito inorganico, ecc.) e agli organismi convogliati dalla corrente (volontariamente o traslocati) concede l'assessamento sul fondo o lungo le sponde. Non restano, perciò, nella massa pelagica che pochi organismi, i più leggeri, che si ritrovano nel canaletto sfioratore ove fu eseguita la pescata.

#### 7. - Ponte Lambro.

Qui il fiume si è scavato un letto profondamente incassato nella valle; le sue acque veloci e poco profonde corrono sinuosamente fra alte e ripidissime rive, ora rocciose, ora moreniche. Il canaletto di derivazione di Caslino è rientrato nel letto naturale dopo aver alimentato i grandi opifici di Ponte Lambro, ma subito a valle dell'abitato l'acqua del fiume viene nuovamente captata in un canale che decorre parallelamente al letto del fiume. La pescata fu effettuata nel letto naturale del fiume, in prossimità di una tasca, ma in uno spessore d'acqua relativamente esiguo (circa 40 cm.) e nel filone di corrente. Il quadro è molto significativo: l'attività industriale torna ad inquinare le acque del fiume in tale misura da danneggiare la composizione biopotamica; in un fitto intreccio di filamenti e di involucri contorti, che altro non sono se non cascami di tessitura, si trovano disperse poche Diatomee aciculari e naviculari, libere o impiantate sui filamenti; scarsi *Meridion* e un piccolo numero di alghe filamentose; tutto questo lieve carico fitologico è estremamente mal ridotto, non è più verde, ed è per lo più ridotto al solo scheletro cellulare. Non sembrano invece molto danneggiate le larve di Chironomidi che popolano frequenti queste acque cariche di detrito industriale in-

sieme con alcuni piccoli Nematelminti e a qualche Podura; ma avevamo già visto per l'Olonza come tanto le larve di Chironomidi quanto i Nematelminti fossero proprio gli ultimi a scomparire dalle acque inquinate o sovraccariche di cascami. Non sono rare le spoglie intere o in pezzi e gli exuvi di Tricotteri e di Chironomidi e abbastanza ricco è ancora l'apporto di grossi elementi vegetali. Invece il detrito minerale è oltremodo scarso. Anche nel barattolo, oltre che nel campo del microscopio, il sedimento assume pertanto, benché in modo assai meno vistoso, quell'aspetto di impasto feltroso che avevamo visto dominare lungo quasi tutto il corso dell'Olonza.

#### 8. - Ponte Nuovo.

Il Lambro, come è noto, versa le sue acque nel lago di Pusiano, e riprende il nome di Lambro quel corso d'acqua che risulta dalla confluenza delle acque degli emissari dei due laghi contigui di Alserio e Pusiano. Questo episodio idrico, se è di grande momento dal punto di vista morfologico, in quanto il corso prealpino del fiume appena prende contatto con la fascia morenica, che separa l'alluvium brianteo dal solco vallivo Lambro-Ravella, risulta per così dire letteralmente interrotto, non lo è di meno dal punto di vista ecologico, perchè le comunità reobionte che si erano insediate nel fiume vengono del tutto sospese e il carico biologico che le sue acque trasportavano sedimenta nel lago e riprenderà a valle di questo un aspetto del tutto nuovo. A Ponte Nuovo furono perciò eseguite tre pescate: una nell'emissario del Pusiano, una nell'emissario dell'Alserio e una nella confluenza dei due corsi d'acqua, cioè nel Lambro propriamente detto.

##### A) Emissario del Pusiano.

È molto interessante l'aspetto microscopico del materiale raccolto perchè esso rivela una facies prevalentemente pelagica, tipica delle acque aperte di un lago. Ecco come può essere schematizzato il carico biologico delle acque dell'emissario del Pusiano.

## Fitocarico

Melosira sp.  
Oscillarie  
Ceratum hirundinella  
Asterionella  
Fragilaria  
Tabellaria  
Diatoma  
Peridinee

## Zoocarico

Asplanchna priodonta  
Bosmina longirostris  
Notholca longispina  
Keratella cochlearis  
Cyclops  
Euchlanis  
Cathypna  
Brachionus  
Larve di Vermi  
Larvule di Perlidi (1)

Tra le forme che abbiamo potuto determinare la *Melosira* è di gran lunga il termine predominante; è evidente che la tipica fioritura invernale di quest'alga (cfr. Lemmermann) è in atto; mancano tuttavia le auxospore. Le Oscillarie sono pure discretamente numerose, ma seguono in percentuale dopo lungo intervallo; i Cerazi sono tutti nel pieno sviluppo della divisione; le Asterionelle sono bellissime, per lo più intere, ma incolori; Le Fragilarie sono rappresentati da brevi lame pallide, Tabellarie e Diatoma appaiono in brevi monili.

Come *Melosira* rappresenta da sola il quadro fitoplanctonico per numero, così *Asplanchna* rappresenta il complesso zooplanctonico; gli individui sono ben conservati e di notevoli dimensioni. *Bosmina* è pure copiosa e per lo più ovigera. *Notholca* appare in esemplari a spine estremamente lunghe; *Cyclops* è rappresentato solamente da metanaupli e da stadi giovanili; gli individui adulti sono rari e per lo più malconci. Il carico morto o minerale è scarso: i ciottolotti sono scarsissimi, mentre i filamenti e i cascami perdurano, benchè in misura estremamente esigua.

## B) Emissario dell'Alserio.

Questo corso d'acqua confluisce con l'emissario del Pusiano circa a una trentina di metri a valle dal punto nel quale effettuiamo la pescata per lo scarico delle acque del Pusiano stesso. L'emissario dell'Alserio, tenuto conto che la pescata ebbe luogo

(1) I nomi sono disposti in ambedue le colonne secondo la decrescenza quantitativa delle singole forme.

a una notevole distanza dal lago e fra cascine e lavanderie, convoglia un carico biologico relativamente copioso. Il carico microfitico risulta dalla sovrapposizione dell'apporto reico su quello lacustre; numerose perciò le Diatomee di fondo, impiantate anche sui filamenti; frequenti, benchè corti, i nastri di *Fragilaria*, di *Diatoma* e di *Tabellaria*, e non trascurabile il numero delle Peridinee del genere *Peridinium*. Analogamente per il carico microzoico: molto numerose le *Bosmina* (anche ovigere), frequenti le *Centropyxis* e i Rotiferi (*Diurella*) e fra gli insetti alcune larve di Ceratopogonini, di Ortocladini e di Chironomus. Il detrito si compone di grossi frammenti e di numerosi filamenti e peli di vegetazione macrofita subaerea e sommersa lungo le sponde e nelle acque, sia del lago sia dell'emissario (libro, epidermide, cortecchia, fellogeno); notevole è l'apporto di fili colorati (cascami, anche delle lavanderie); del tutto mancante il detrito minerale.

## C) Appena a valle della confluenza degli emissari del Pusiano e dell'Alserio.

Il nuovo corso d'acqua, ossia il Lambro, appare assai più largo e più profondo di quello che non fosse mai stato sin qui. Il letto è nettamente intagliato nella campagna, le sponde sono perciò quasi verticali per tutta la loro porzione sommersa ed anche per un breve tratto emergente, poi immediatamente orizzontali, ricoperte di prato, costeggiate da filari di piante; il fondo è sabbioso e fangoso e non a grandi ciottoli: insomma il Lambro ricorda qui il fosso a portata elevata della «bassa» milanese. L'acqua naturalmente è relativamente torbida e la corrente è piuttosto scarsa. Il carico biologico è bensì rappresentato qui dall'unione dei biocarichi del Pusiano e dell'Alserio, ma è però ancora discretamente ricco, il che fa pensare alla possibilità di sostentamento e di riproduzione concessa ancora agli organismi che compongono il carico stesso dalla tranquillità delle acque del fiume in prossimità dei due laghi. Ancora numerose le *Melosira* e le *Asplanchna*, che con le *Bosmina* danno il quadro; presenti in buon numero le Asterionelle, le Fragilarie e ancora relativamente frequenti i reperti di *Cyclops* (uno ovigero). Il carico potamico propriamente detto è invece ancora esiguo, mentre è già notevole l'apporto di filamenti piatti e incolori, del tipo di quelli

riscontrati presso Caslino; anche qui si deve perciò ritenere il Lambro non del tutto esente dal cascame industriale. Il detrito minerale è ancora molto scarso.

#### 9. - Lambrugo.

A Rogolea di Lambrugo il Lambro conserva ancora l'aspetto che aveva a Ponte Nuovo. È perciò profondo e largo, però è più torbido. È ancora notevole qui l'entità del carico biologico di derivazione lacustre, però è prevalentemente già sciupato. *Melosira* è abbondante, piuttosto mal ridotta, *Ceratum* è ancora discretamente numeroso e ben conservato, *Bosmina* non è ancora scomparsa e presenta ancora molti individui in buono stato di conservazione; rara, ma ancora presente, *Notholca*, con esemplari in discrete condizioni; numerosa permane l'*Asplanchna priodonta*, ma tutti gli individui sono estremamente sciupati. L'avvento di belle Tabellarie reofile, di lunghi filamenti di alghe pallide, di lame di Fragilarie, ricche di cromoplasma, qualche Chidotide e Nematelminto e l'apporto di copioso detrito pulviscolare e di parecchi elementi vegetali anche di grossa mole e poco macerati (provenienti dalla campagna e dai ruscelli) ci rivela d'altra parte la ripresa del carico puramente potamico del Lambro.

È bene perciò mettere in rilievo che anche i laghi di modesta mole e profondità sono capaci di imporre ai corsi d'acqua loro emissari quella facies sfioratore lacustre che perdura per lungo tratto e che predomina sulla facies biopotamica del carico. Quanto al cascame delle industrie bisogna riconoscere l'esistenza anche in questo tratto del fiume, ma si tratta di un carico assai lieve e che nulla ha a che vedere con quello che l'Olonza già convogliava a questa altezza.

#### 10. - Villa Romanò.

Qui il Lambro ha letto sassoso, acque limpide e un insediamento di Potamogeti (*P. crispa*). Furono eseguite perciò due pescate, una nel filone di corrente e una entro le masse di potamogeti. Il carico biologico di provenienza lacustre è ancora ben riconoscibile; frequenti ancora i filamenti di *Melosira*, rarissime, ma stranamente ben conservate, le *Notholca*, alcuni *Ceratum* non sciupati, poche e per lo più mal ridotte le Fragilarie, fre-

quenti e non sempre sciupatissime le *Asplanchna*, discretamente scarse le *Bosmina* (fra le quali una forma a forte gibbosità dorsale e a brevissimo mucrone). Copioso il detrito vegetale rappresentato da grossi filamenti e frammenti di tessuti di piante fanerogame, ridotti, per lo più, al solo scheletro celluloso. Numerose le Diatomee aciculari, ma solo impiantate sui filamenti. È curiosa invece la quasi totale assenza del carico potamico propriamente detto; noi vogliamo attribuire una certa importanza nella interpretazione di questo fenomeno alla presenza dei ciuffi di vegetazione fluitante, la quale, raggiungendo la superficie, trattiene entro la sua compagine una gran parte del carico del fiume, offrendo asilo al grande numero degli organismi reofili.

#### 11. - Costa Lambro (Carate).

Il Lambro corre profondamente incassato fra i colli morenici briantei; lungo il suo corso sono scagliati molti opifici. Le acque sono veloci, poco profonde, il fondo è a grossi ciottoli e, nel tratto in cui fu eseguita la pescata, privo di vegetazione macrofita. L'esame microscopico del carico totale rivela un rilevante apporto di filamenti e cascami industriali frammentati a sfere metalliche e di carbone; parecchio detrito vegetale grossolano (corteccia, libro, parenchima, ecc.) dilavato dalle boschive colline del bacino di impluvio; scarsissimo detrito minerale. Il carico biologico è ancora di prevalente derivazione lacustre: vi si possono riconoscere ancora qualche *Melosira*, qualche *Ceratum* (sempre in divisione) alcune *Bosmina* e alcuni *Cyclops*, rarissime *Notholca*, un discreto numero di *Asplanchna priodonta*, per lo più in individui molto sciupati. Tuttavia il carico puramente potamico è in netto aumento rispetto alla precedente stazione. Assai numerosi si sono fatti i monili di *Tabellaria* reofila e di *Diatoma*, compaiono alcuni rappresentanti delle Clorofite e sono ormai copiosi i ciuffi di *Draparnaldia*, sia impiantati su filamenti vegetali, sia staccati. Si deve perciò dedurre che le acque del Lambro, benché lievemente occupate da cascami industriali, forniscono ancora la possibilità di sussistenza al carico biologico che esse convogliano; constatazione che nel caso dell'Olonza non era già da molto tempo più accertabile.

## 12. - Canonica.

Il letto del fiume è qui incassato in una valle stretta e poco profonda, l'ultima che il Lambro percorra prima di uscire nella pianura alluvionale; c'è bosco dolce su questi dossi collinosi. Le acque del fiume sono poco profonde e veloci, correnti su un fondo piatto di ciottoli. Le attività industriali si sono andate accentuando lungo il corso. Il quadro microscopico è infatti molto mutato: tutto il campo del preparato è occupato ormai dai filamenti e dai cascami industriali, e l'aspetto generale del carico totale si avvicina a quello dell'Olonza, benché l'inquinamento sia qui estremamente debole. Gli ultimi residui del carico biologico di derivazione lacustre ci rivelano ancora la portata della produzione del biocarico dei laghi briantei che formano il Lambro inferiore. Le *Melosira*, infatti, non sono ancora del tutto scomparse, le *Asplanchna*, se pur fracassate, sono ancora presenti (il reperto di un solo esemplare di *Polyarthra* è del tutto accidentale, ma deve essere considerato un rappresentante lungamente convogliato del sopra citato plancton lacustre); qualche giovane *Cyclops* (un nauplio e un copepodide) malconcio e rarissime *Bosmina*. Il *Ceratium* non è del tutto scomparso. Il biocarico potamico è ancora più compromesso; le catene di *Tabellaria* si sono fatte più rare; le Diatomee sono divenute scarse, pochissimi filamenti di *Rivularia* e rare colonie di Vorticelle. Molto copioso il carico pulviscolare finissimo che invade il fondo del campo; elevato il carico di grossi pezzi di tessuti vegetali subaerei.

## 13. - Monza città: ponticello della strada statale dello Spluga.

Benché attraversi il cuore della città, il fiume mantiene un letto di ciottoli e per qualche tratto le sponde sono di terreno ricoperto di prato. Il fondo è necessariamente tappezzato di rifiuti; le acque sono per lo più torbide, perché ricevono le fognie della città e gli scarichi di molte e svariate industrie. Malgrado ciò, il Lambro mantiene ancora alcuni elementi del carico lacustre, mentre la composizione del carico fluviale propriamente detto, benché sempre povera, non risulta particolarmente danneggiata. Si riconoscono ancora *Melosira*, rarissimi *Ceratium*: *Asplanchna* è ancora ritrovabile, ma solo in spoglie; qualche raro *Brachionus pala*, forma *amphiceros*, pochissime *Bosmina*, alcune ancora in

ottime condizioni. Del carico fluviale propriamente detto fanno parte diversi ciuffi di *Drapalnaldia* e poche Diatomee, alcuni exuvi di Chironomidi e spoglie larvali di insetti. I filamenti, le fibre, i rifiuti organici, industriali e il detrito pulviscolare sono lievemente diminuiti rispetto alla pescata precedente.

## 14. - Milano - Ortica.

Letto di ciottoli e zone fangose; incisione poco profonda nello strato alluvionale. Acque assai lievemente intorbide, corrente discreta, profondità scarsa. Il carico biologico è piuttosto scarso; ogni aspetto del carico lacustre è scomparso, ché di Notolche, di Bosmine e di Cerazi non si scorge ormai più traccia. Il carico biologico convogliato dal Lambro risulta composto di un tenue complesso di diatomee, libere o impiantate, ciliati, flagellati, piccoli rotiferi illoricati, spoglie ed exuvi di chironomidi e così via. Carico inerte di fibre e cascami industriali notevole.

\* \* \*

Ma questa lieve composizione del carico nel Lambro milanese è in fondo anche un episodio stagionale della vita del fiume. Abbiamo proseguito le nostre indagini fino all'inizio di questa primavera, già molto precoce per le insolite condizioni meteorologiche che hanno dominato per tutta la stagione invernale, e abbiamo battuto insistentemente sul tratto del fiume che è compreso fra le due città industriali di Milano (con Sesto S. Giovanni) e Monza. Abbiamo così potuto assistere al graduale arricchimento del carico biologico per numero e per varietà di forme.

In marzo le acque del Lambro, dove non siano ripetutamente inquinate, quindi lontano dai centri abitati, presentano un carico che non è quasi più riferibile al carico invernale; le diatomee sono copiosissime e rappresentate sia da elementi reofili, sia da elementi limnofili; le missoficee, le cloroficee e le desmidiee si sviluppano con grande rapidità; la entomofauna si va sempre più arricchendo di stadi ninfali che, diversamente dalle larve che sono legate al fondo o alle sponde, entrano a far parte del potamocarico biologico puro in quanto vengono passivamente convogliate in seno alle acque correnti; finalmente entomostraci e rotiferi si riproducono intensamente nei punti più tranquilli del

fiume e vengono versati in copia dalle acque irrigue della campagna che si rovesciano in Lambro. Questo aspetto primaverile, diciamo così, del carico risulta però legato in certa misura alla concomitanza di due fattori molto importanti, naturale l'uno, artificiale l'altro; la magra, che nel caso del Lambro risponde anche a un abbassamento di livello del bacino lacuale di carico, e lo sbarramento delle acque del Lambro in diversi punti del loro percorso nelle immediate vicinanze dei sobborghi milanesi di Lambrate e di Ortica.

In magra le acque percorrono solo in lieve spessore il letto naturale del fiume nel suo tratto tra Monza e Milano, oppure attraversano in semplici rivoletti il fondale in secca collegando fra di loro pozze più o meno vaste e più o meno profonde. Ora, dove queste pozze risultino esenti da cascami e da scarichi della industria, si sviluppa in primavera una ricca popolazione di alghe, ciliati, flagellati, entomostraci e insetti che funge da riserva biologica per il carico di morbida del fiume, ma se in esse si riversano gli scarichi delle fognie e dei rifiuti dell'attività industriale, le acque si fanno ben presto torbide e ad esse gli scarichi degli opifici impartiscono le colorazioni più varie (rosso vinoso, bianco latte, grigio cilestrino, ecc.). In queste pozze noi abbiamo dovuto registrare invece un carico desolante; gran copia di cadaveri galleggianti di larve di tanitarsi, di tipulidi, di chironomini, di idropsichidi, di riacofilidi, tipici abitatori di fondi percorsi da acque correnti, uccisi dalla tossicità o soffocati dalla irrespirabilità delle masse d'acqua di scarico ivi rovesciate, e inoltre moltissime ninfe morte nel pieno della schiusa, gusci vuoti di diatomee, spirogire scolorate e draparnaldie vuote; accanto a questi cadaveri vivono invece in gran numero gli abitatori di acque putride e inquinate: batteri, muffe, amebe, flagellati, ciliati, nematelminti, e via via. D'altra parte la magra implica anche un affievolimento dell'azione sfioratrice del Lambro dal Pusiano e del confluente emissario dell'Alserio e pertanto comporta come conseguenza immediata una netta diminuzione del carico biologico lacuale. Lo sbarramento reiterato del corso del fiume alla periferia di Milano determina a sua volta un ulteriore impoverimento del carico sfiorato dai laghi briantei, già più lieve per la magra, e poi man mano sempre più esiguo col progredire della distanza delle singole stazioni di ricerca dai

bacini lacuali di carico, ma permette tuttavia che nei tranquilli specchi d'acqua insorti tra sbarramento e sbarramento si sviluppino meglio le forme limnofite della popolazione in esse custodite. Se poi questi piccoli bacini ricevono l'apporto d'acqua di fossati e di fontanili, come appunto avviene nei pressi di Milano, allora il loro ripopolamento si fa ben più vistoso.

\* \* \*

La rassegna del materiale pescato nel Lambro e il confronto fra i risultati ottenuti nello studio del carico convogliato da questo fiume e quelli ricavati dall'esame del detrito trasportato dall'Olonà ci rivelano cose di molto interesse.

Il Lambro nasce nelle Prealpi dell'alta Brianza in un ambiente che non è spiccatamente dissimile, come si è detto, né per quota, né per aspetto morfologico, da quello da cui trae origine l'Olonà. Tuttavia alcune differenze debbono essere ammesse se si tiene conto della maggiore lunghezza del corso prealpino del Lambro e del percorso prevalentemente alpestre che questo fiume mantiene nella sua parte montana rispetto all'Olonà. Queste differenze, insieme a molte altre meno appariscenti, concorrono a spiegare la struttura diversa della composizione del carico del Lambro e di quello dell'Olonà.

In complesso, il Lambro esordisce già con una maggiore ricchezza e varietà di vita; questa facies si mantiene poi lungamente e si va per così dire arricchendo di elementi nuovi man mano che le sue acque divallano nel solco assino, mentre i termini alticoli ed eurivicoli tardano a scomparire a causa della persistenza delle condizioni ambientali.

Si può dire anzi che l'aspetto del carico reico del Lambro mantenga una certa uniformità sino all'altezza di Asso circa; solamente a questo punto si determina nelle acque del fiume un inquinamento industriale rilevabile; questa prima polluzione, benché notevole, non è però in grado di incidere sensibilmente sulla composizione del carico potamico del fiume, almeno nel periodo nel quale noi effettuammo la pescata.

Il ripetersi dello scarico industriale all'altezza di Ponte Lambro non riesce ancora a determinare un influsso rilevabile sulla struttura del carico del fiume e d'altra parte non assume la portata dell'inquinamento immediatamente vistoso dell'Olonà.

Purtroppo un episodio decisivo interviene qui ad interrompere il filo delle nostre indagini sull'autocatarsi del corso d'acqua prealpino morenico e quindi sul comportamento del suo carico biologico nei confronti dell'inquinamento industriale.

Il Lambro, deviato e suddiviso in rami minori e in canaletti vari, si scarica nel lago di Pusiano, donde esce poi come emissario presso Ponte Nuovo, ricevendo alla sua destra anche le acque dell'Alserio. Il nuovo Lambro è un fiume tutt'affatto diverso, che con l'antico non ha comune che il nome, diverso sia per natura che per portata dal Lambro prealpino. L'esame microscopico del materiale convogliato rivela subito che il fiume è radicalmente mutato anche per quel che riguarda il carico biologico.

Se le nostre ricerche avessero avuto per oggetto lo studio del carico totale, esse avrebbero dovuto logicamente essere interrotte qui, non esistendo ormai più nessuna affinità idrologica fra il corso dell'Olonà, sempre esente da funzioni immissarie od emissarie lacuali, e il corso del Lambro radicalmente rinnovato. Ma poi che il nostro progetto verteva invece sopra tutto sul confronto fra i due carichi biologici, non sussisteva nessuna ragione di interrompere le indagini, dal momento che un nuovo ed interessante biocarico si prestava alla nostra ricerca sul comportamento della vita convogliata in seno alle acque di un fiume nei rapporti con l'attività industriale.

Il carico biologico apportato dai laghi di Alserio e Pusiano non è ingente, nella stagione della raccolta; e pure, come risulta dalle ricerche precedentemente esposte, specialmente in conseguenza delle polluzioni industriali, è chiaramente valutabile. Tutto ciò acquista poi notevole importanza se, come noi abbiamo cercato di fare, lo si riferisca continuamente all'analogo comportamento degli insediamenti prettamente potamici.

Non vogliamo ripetere qui i risultati dei singoli reperti; da essi appare infatti bene evidente: 1° che il Lambro, benchè in più punti del suo corso seriamente infestato da scarichi di cascami industriali (soprattutto di industrie tessili), non presenta mai, neppure lontanamente, un aspetto di inquinamento tanto vistoso e desolante quale si incontra invece lungo tutto il percorso dell'Olonà; 2° che le acque del Lambro rivelano chiaramente quanto sia elevato il potere di autodepurazione in un normale corso di

acqua e che questo limite di autocatarsi è assai ampio sia in fondali ciottolosi e sabbiosi, sia in letti terrosi; 3° che tale autodepurazione avviene costantemente, anche dal momento in cui si inizia l'inquinamento.

Se le sottili alghe filamentose che fioriscono nei laghi (*Melosira*) vengono ben presto frantumate e deformate dal detrito trasportato insieme con la corrente, se i rotiferi loricati di origine lacustre sono facilmente schiacciati e resi irricognoscibili dall'azione devastatrice della corrente, vi sono altri organismi più resistenti e che normalmente frequentano le acque tranquille e aperte dei laghi, i quali dimostrano di non essere seriamente danneggiati dall'inquinamento delle attività industriali, fra di essi *Bosmina*, *Notholca* e *Ceratium*.

Ma il potere di autocatarsi di cui il Lambro può godere, per merito sopra tutto della massa d'acqua corrente e degli affluenti naturali che accoglie lungo il suo corso, ha un limite. Questo limite, abbiamo visto, è molto ampio e intimamente legato alla natura del fondale del fiume stesso, ma viene facilmente superato quando le acque sono in magra. Allora il letto del fiume appare spesso in più punti in secca e le acque scorrono addossate all'una o all'altra sponda oppure incassate in piccoli rami scavati nel fondale. Quando il Lambro è in queste condizioni, l'autodepurazione non può avvenire se non dopo un certo tratto di assenza di qualsiasi inquinamento. A Monza, per esempio, dove gli scarichi di cascami e di acque pollute dell'attività industriale e di fogne si ripetono con grande frequenza, le acque del Lambro in magra passano, anche per la portata, in secondo ordine, per modo che il letto del fiume risulta occupato qua e là da grandi pozze di acque più o meno putride.

L'esame del carico biologico delle acque del Lambro in queste condizioni è desolante; un quadro di abitatori di acque putride costituito da ciliati, flagellati, batteri e nematelminti numerosissimi, ma nessuna forma più che si incontra normalmente in un fiume naturale; in superficie galleggiano cadaveri di insetti, larve con branchie già corrose dagli acidi, e ninfe che non hanno potuto raggiungere la schiusa.

Però, cessando questo inquinamento per un certo tratto a valle di Monza e riprendendo poi con un ritmo meno intenso e forse con polluzioni di carattere meno tossico, il Lambro, anche per l'apporto di acque irrigue e di collettori vari, si depura ra-

pidamente, benchè in magra, e arriva alle porte di Milano di nuovo ricco di un carico vivo che è frequente nei fiumi e nei corsi d'acqua di modesta portata. Tale carico risulta dal convogliamento dei vari rappresentanti delle popolazioni che si sono andate sviluppando con grande intensità nelle pozze e negli specchi d'acqua più tranquilli contenuti nel letto del fiume in magra e comparsi in seguito agli sbarramenti costruiti lungo il corso milanese del Lambro.

Riassumendo, quindi: il carico di morbida o invernale del Lambro emissario presenta un aspetto prevalentemente lacustre, ricollegandosi, perciò, in più modeste proporzioni, al caso Lario-Adda da noi illustrato. Tale carico giunge indiscutibilmente, benchè di molto affievolito, almeno fino a Monza; in questo periodo il carico potamico di fiume esente da funzioni emissarie è scarsissimo. Il carico di magra, quale si può dedurre da alcune pescate condotte nel tratto Monza - Milano, è invece quasi esclusivamente originato dalle pozze scaglionate lungo il fiume, dagli specchi d'acqua di sbarramento e dagli scarichi che ad esso vengono dai corsi d'acqua della campagna, dai fontanili e, insomma, dalla rete irrigua milanese.

Tale carico è perciò di produzione locale e non ha più nulla in comune con il carico dei laghi briantei. Non sappiamo ancora quel che avvenga durante le altre stagioni dell'anno e in dipendenza delle vicende idriche del fiume, ma a ciò stiamo già dedicando un preciso programma di ricerche.

### Comparazioni e interpretazioni.

Questa indagine condotta comparativamente sui corsi dell'Olonia e del Lambro ci ha collocati di fronte a una situazione molto più complessa di quanto non fosse il problema che noi c'eravamo posto in partenza.

Noi c'eravamo chiesti quale potesse essere il carico biologico di un corso d'acqua che non prendesse rapporti con bacini lacustri e quindi non derivasse da un lago, come avevamo visto accadere per il sistema Adda-Lario, la più cospicua parte del suo popolamento. L'indagine avrebbe dovuto fungere, per così dire, da controprova di quella interpretazione dell'origine e del destino del

così detto potamoplancton, che avevamo espressa nei nostri precedenti lavori su quest'argomento.

L'Olonia, che avrebbe dovuto servirci a questo scopo, ci ha presentato, in tutt'altro ordine di fatti, fenomeni che noi riteniamo di notevole interesse per questo panorama della biologia dei fiumi padani, al quale stiamo lavorando: la deviazione di un fiume dal suo normale destino biologico, per cause di inquinamenti industriali delle sue acque.

La grande povertà biologica delle acque dell'Olonia risalta nel confronto con quelle del Lambro, dal quale confronto vengono posti in luce alcuni interessanti aspetti dei processi di autodepurazione delle acque fluviali; abbiamo visto come il Lambro, benchè anch'esso soggetto a ripetute iniezioni di scarichi industriali, riesca in qualche modo a bloccarle in breve tempo, e mantenga in complesso, sino alla « bassa » milanese, una fisionomia biologica naturale.

È logico supporre che l'Olonia sia in principio dotata degli stessi mezzi di difesa del Lambro e che la loro inefficienza sia da riferire alla intensità e sopra tutto alla frequenza con la quale il suo corso viene polluto. Circa il meccanismo di questi mezzi di autocatarsi nulla sappiamo, ma ci appare verosimile che il fondo debba assumervi parte importante, accanto ai fatti meccanici di diluizione delle acque per opera della rete immissaria. Il suo studio meriterebbe di essere intrapreso, non fosse altro che a confronto con quanto si sa accadere per l'autocatarsi dei laghi.

Comunque, questo impoverimento artificioso delle acque dell'Olonia non maschera completamente alcuni dei fatti che più ci interessano. L'alto corso dell'Olonia è ben confrontabile con l'alto corso del Lambro e la facies comune del loro popolamento, qui più ricca, là più ridotta per pure condizioni morfologiche (lunghezza del corso prealpino) e che si può esprimere nella presenza dei seguenti elementi: diatomee, alghe filamentose (mixoficce), larve di ditteri (Chironomi e Tanitarsi) e Plecotteri, non ha nulla a che fare con la facies di un corso d'acqua che abbia desunto un carico biologico da un ambiente d'acque tranquille.

La facies dell'Olonia e del Lambro prealpino si rivela costituita da due categorie d'elementi: 1, elementi propri del corso d'acqua e prevalentemente se non esclusivamente legati al suo fondo e alla vegetazione che vi si radica; 2, elementi che non

appartengono in proprio al corso d'acqua, ma che vi sono iniettati dagli immissari; gli elementi di questa seconda categoria possono assumere due facies: quella stessa del corso principale, se essi appartengano in proprio all'immissario; una facies lenticca, se l'immissario a sua volta li abbia desunti da raccolte d'acqua collaterali (bosmine e dafnie dell'alto Lambro).

Si profila, quindi, già nell'alto corso una edizione semplificata, sporadica ed effimera di quei fenomeni di carico biologico che si presenteranno in grande stile al livello dell'emissario di un bacino lacuale.

Il concetto di carico biologico si presenta quindi dotato di una buona generalità: l'emunzione delle forme convogliate dalla massa d'acqua del fiume può avvenire sia a carico di ampi bacini di carattere lacustre, sia (attraverso la rete capillare di vene d'acqua che irrorano la « bassa » lombarda) a carico di tutto quel sistema di acque ferme o debolmente correnti che imbevono, per così dire, il terreno irriguo delle nostre campagne e che vanno dal fontanile all'appozzamento, attraverso una larga serie di termini: marcita, risaia, cava, pescaia, abbeveratoio e poi ancora sacche e ristagni a fianco immediato del corso d'acqua o nel corso d'acqua stesso, là dove l'impeto della corrente si franga e smorza in zone quiete.

È quello che noi abbiamo sommariamente chiamato « apporto della campagna » e che già nel nostro primo lavoro avevamo indicato con l'espressione: « funzione di collettore di materiale organico che questa nuova rete idrografica emunge dal terreno agrario ».

Da questo punto di vista il confronto fra Olona e Lambro risulta ben significativo nonostante il depauperamento olonese: fra le poche forme che riescono a sopravvivere nelle acque dell'Olona non compaiono se non quelle versatevi dalla rete irrigua delle campagne e il cui quadro si ravviva a tratti, là dove la prossimità di uno sfocio o la minore ostilità delle acque olonesi ne consente un certo arricchimento (oltre a quelle forme che, come gli oligocheti, gli stadi di sviluppo di Chironomidi, ecc., altamente ubiquitarie, possono essere considerate appartenere in proprio all'Olona stessa).

Nel Lambro, a valle dei laghi di Pusiano e di Alserio, una nuova fisionomia è sovrapposta dal carico lacustre e si mantiene a lungo nelle sue acque, del tutto dominante nel primo tratto,

mentre scendendo a valle sempre più vi trapela e vi si mescola il carico desunto dalle campagne irrigue. Gli stessi inquinamenti parziali del Lambro non giungono a spegnere neppure localmente questa fisionomia di carico lacustre, i cui echi arrivano sino entro la campagna degli immediati dintorni milanesi.

Pure nelle condizioni singolarmente complicate e deviate in cui questo confronto è stato compiuto crediamo quindi di poter asserire che il Lambro e l'Olona hanno risposto alla domanda che noi avevamo rivolto loro e in senso conforme alla nostra interpretazione generale del carico biologico: un fiume prevalentemente custodisce e convoglia quel materiale biologico che in esso hanno versato le acque influenti: un fiume che non abbia contatti immediati con un bacino lacustre non contiene elementi planctonici di tipo eupelagico. In questo senso, quindi, non esiste un potamoplanton se non come un carico passivamente desunto da ambienti lenticci.

E a quest'ultimo proposito chiariremo che, se noi non abbiamo ancora del tutto spiegato l'eventuale insediamento di forme planctoniche in seno al filone corrente del nostro maggior fiume, il Po, ove può darsi si verifichino localmente condizioni analoghe a quelle state rilevate per i grandi fiumi nordeuropei, possiamo però escludere che ciò avvenga in quei tributari del Po che sinora sono caduti sotto il nostro esame.

L'Olona si presta a un'ulteriore conferma; quel suo corso inferiore, del tutto separato, come abbiamo detto, da quello superiore e che ha inizio nei dintorni di Lacchiarella, da resorgive, fontanili, e come collettore della rete irrigua, pur giungendo al Po con notevole volume d'acqua e con un ricco carico, non contiene se non elementi di puro *carico di campagna*, come mostremo in una prossima nota.

Se dunque da un lato questo studio della biologia del Lambro e dell'Olona ha potuto nonostante tutto condurci alla determinazione di condizioni che bene si inquadrano nella nostra interpretazione generale del carico biologico, esso ci ha d'altra parte posti di fronte a un problema nuovo e per altri rispetto certamente non meno importante.

Ci ha mostrato che cosa possa accadere di un fiume stato deviato dalla sua funzione biologica naturale e ci ha permesso di intravedere con quali mezzi e sino a quale limite il fiume deviato tenti di difendersi e di recuperare la propria identità biologica.

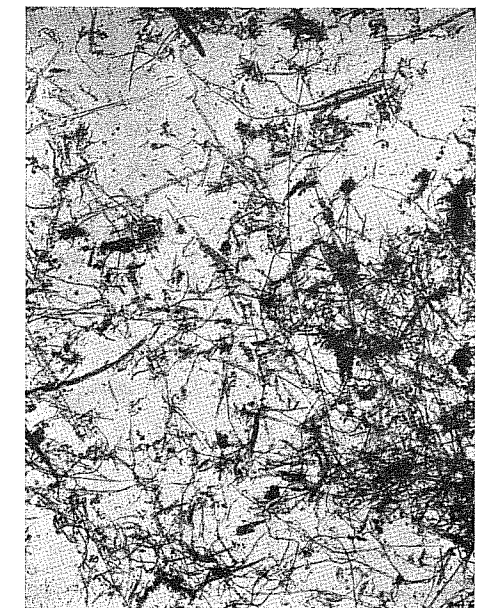


Questa lotta naturale del fiume contro l'inquinamento giunge al suo acme nella immediata prossimità dei grandi nuclei industriali e urbanistici. Ma qui la molteplicità dei rapporti fra corsi d'acqua nella regione milanese, ove le necessità industriali e agricole hanno creato una rete del tutto artificiosa, con una periodicità non direttamente legata alle condizioni naturali, con mutui collegamenti che l'uomo stabilisce e sospende a piacer suo, rende il problema straordinariamente complicato in questa zona. Sarebbe qui giustificata una ricerca di tutt'altro ordine: sull'influenza che le attività economiche di una grande città possono esercitare sul popolamento naturale di queste acque, ricerca che fuoriesce dal quadro delle nostre possibilità attuali.

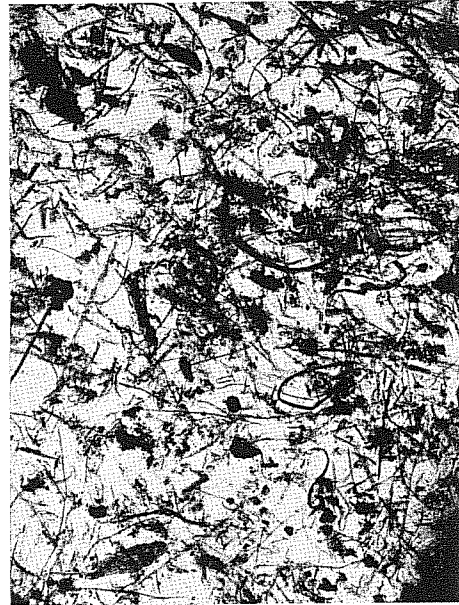
Tale ricerca infatti si presenta ardua da compiere per il frazionamento stesso e la molteplicità dei suoi aspetti, ai quali non bastano le nostre attrezzature. Questo annoso problema dell'Olon, che ha tanto preoccupato ed è tanto costato alle autorità civiche e provinciali milanesi, oltre che ai singoli proprietari immobiliari della zona, troverà probabilmente la sua soluzione definitiva e secondo natura solamente in una visione completa dei fenomeni che vi si svolgono, nel quale quadro i fatti biologici nettamente dominano, quasi rappresentando la misura naturale della vita fisica del fiume, come abbiamo creduto di parzialmente dimostrare in questo lavoro sopra tutto a proposito dei poteri di difesa del fiume stesso.

#### BIBLIOGRAFIA

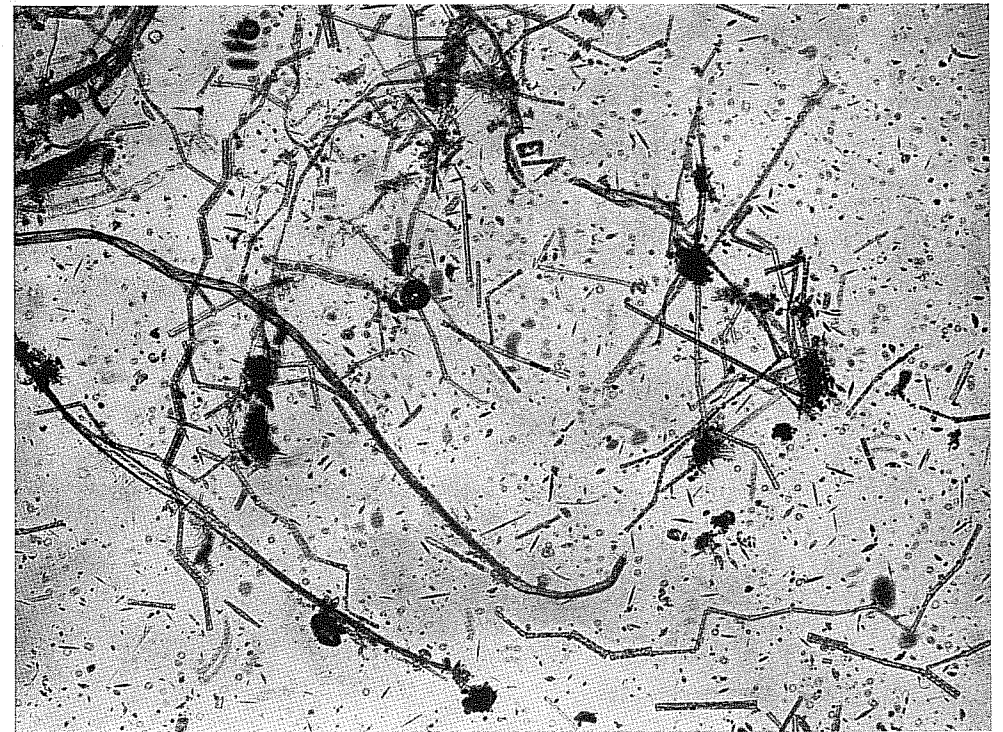
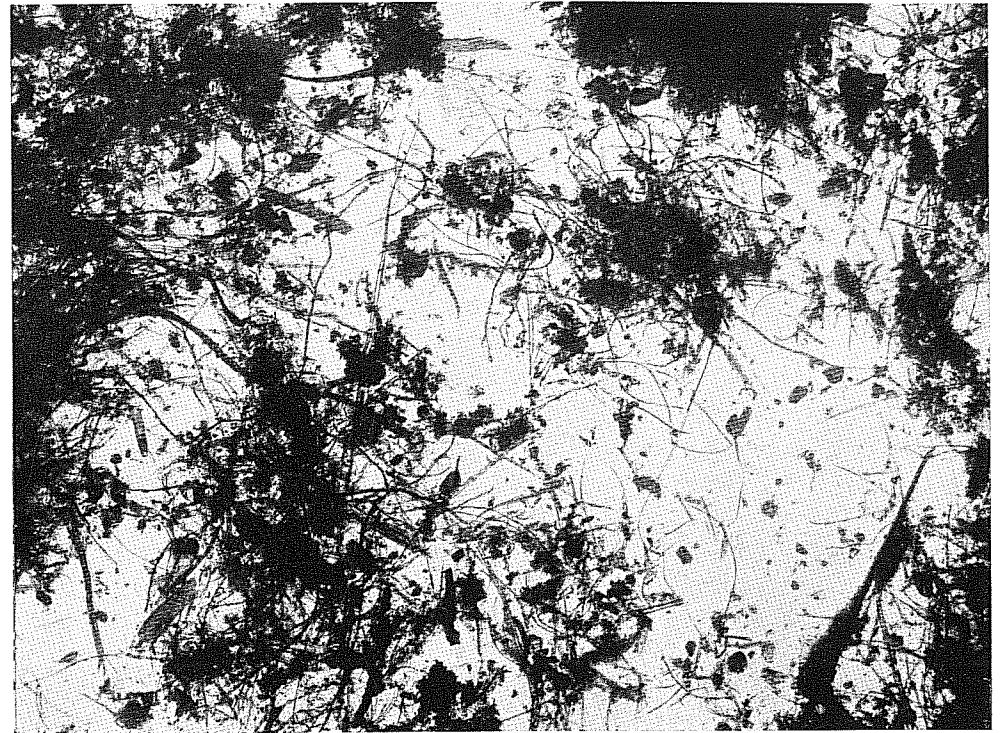
- BALDI E. MORETTI G. P. — *Sul concetto di carico biologico nel sistema Lario - Adda*. Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Vol. LXXVI, 1937.  
 — *Carico biologico autunnale nel sistema Adda - Lario*. Atti Soc. Sc. Nat., Vol. LXXVI, 1937.  
 — *Carico biologico invernale nel sistema Adda - Lario*. (in corso di pubblicazione).



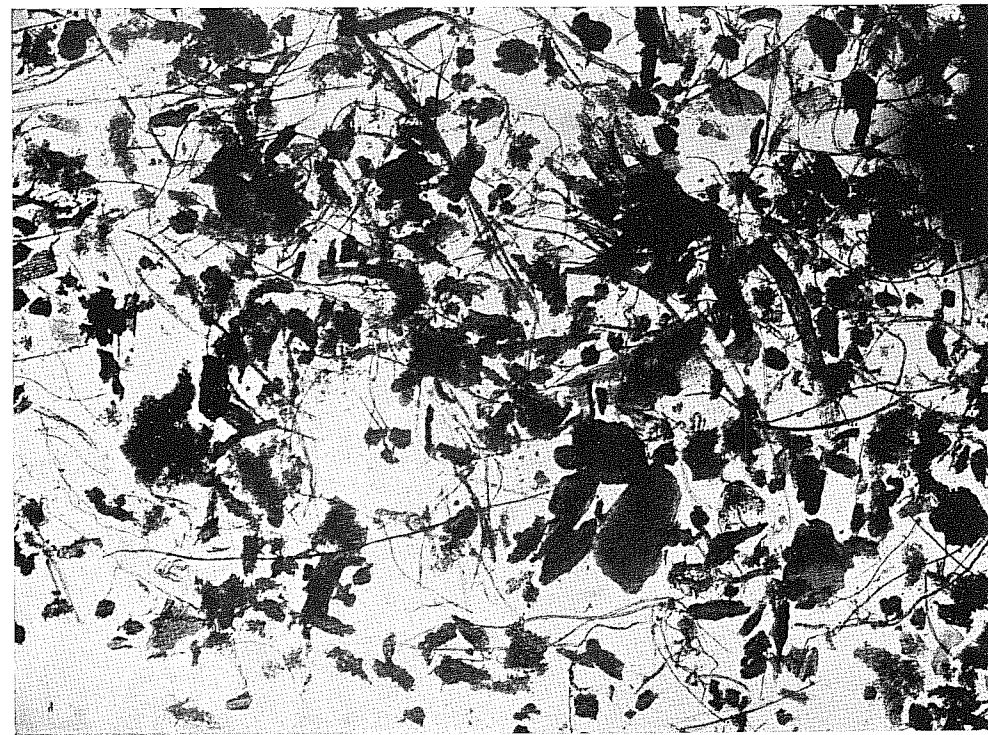
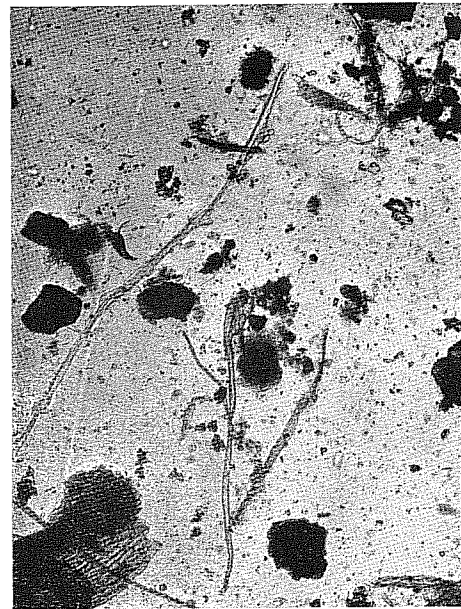
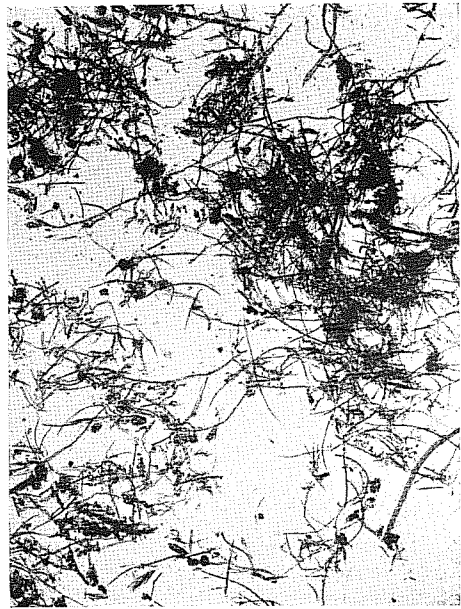
In alto: Contenuto dell'Olon a Molinetto Grasso. • In basso a sinistra: Idem a Valle Olona.  
 A destra: a Belforte Cantello.



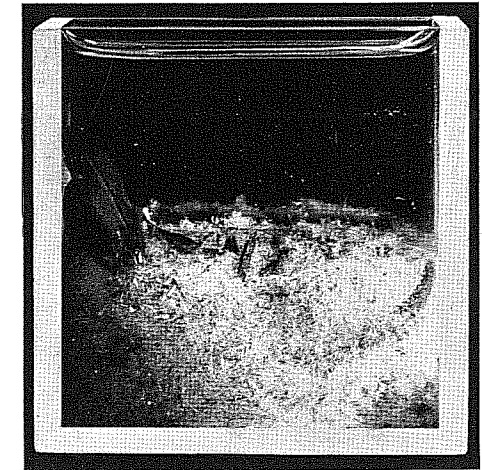
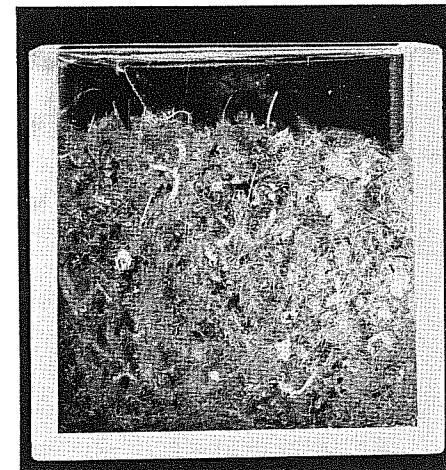
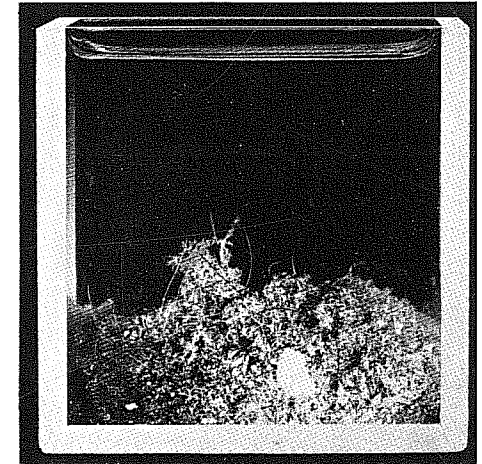
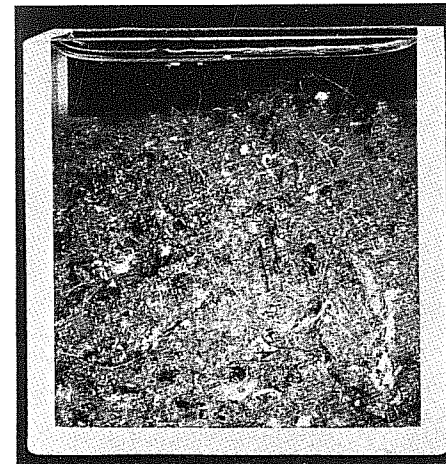
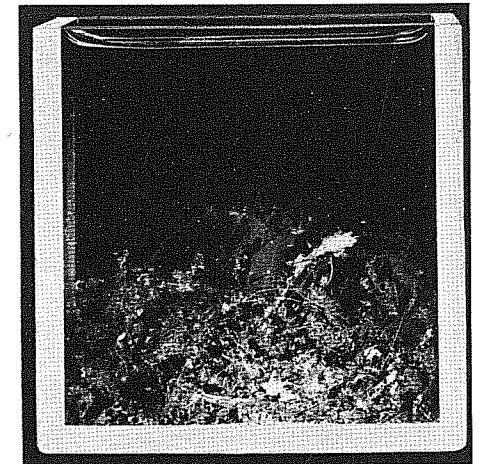
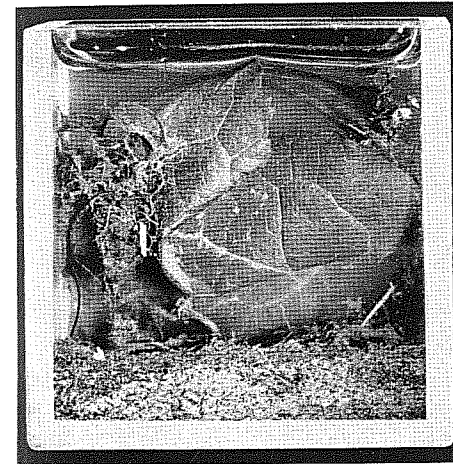
In alto a sinistra: Contenuto delle acque dell' Olona a Gurone. - A destra: Idem a Vedano Olona. - In basso a sinistra: a Lonate. - A destra: a Olgiate Olona.



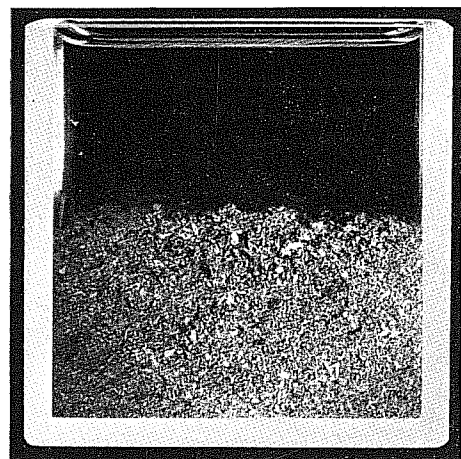
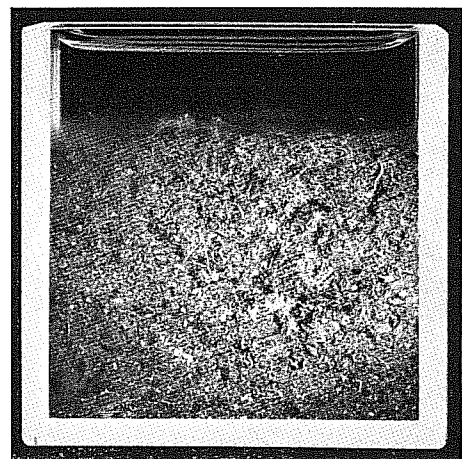
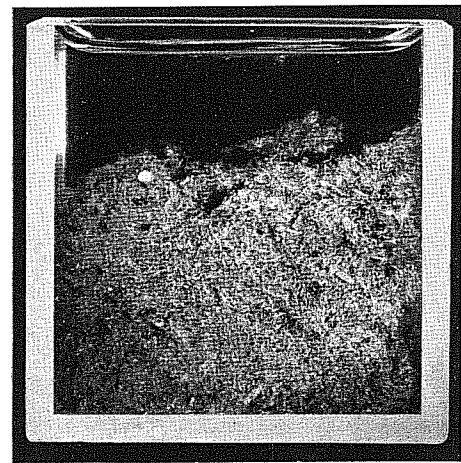
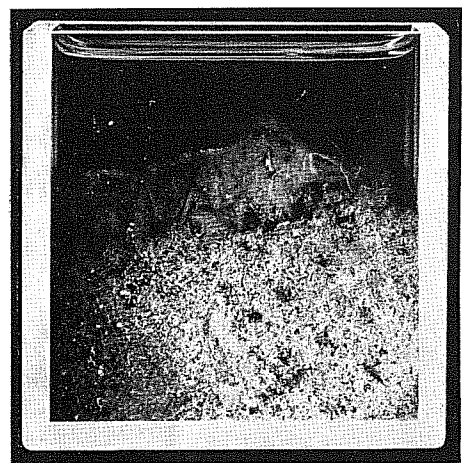
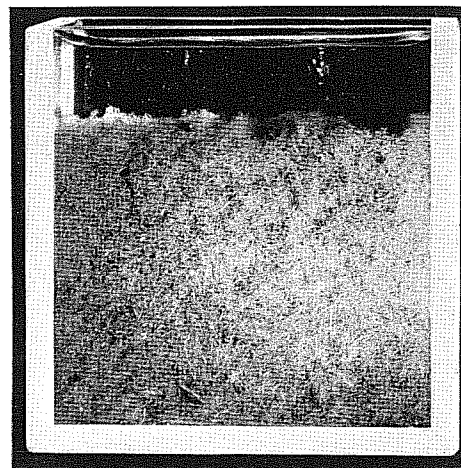
In alto: Contenuto delle acque dell' Olona a S. Vittore Olona. - In basso: Contenuto delle acque del Canale Villoresi a S. Vittore Olona.



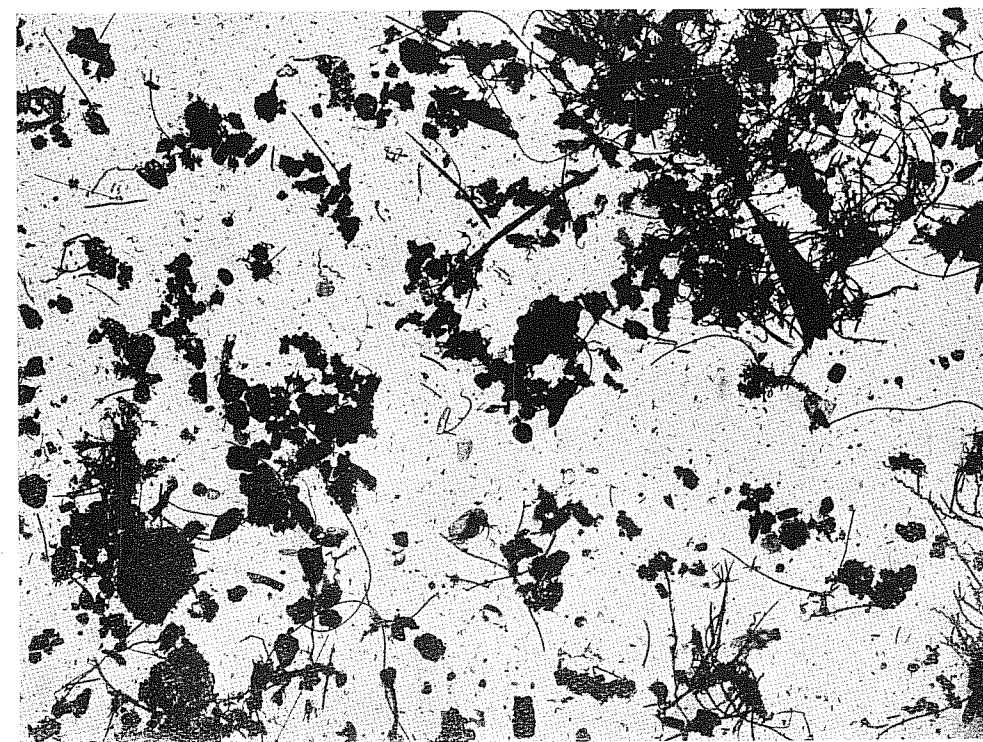
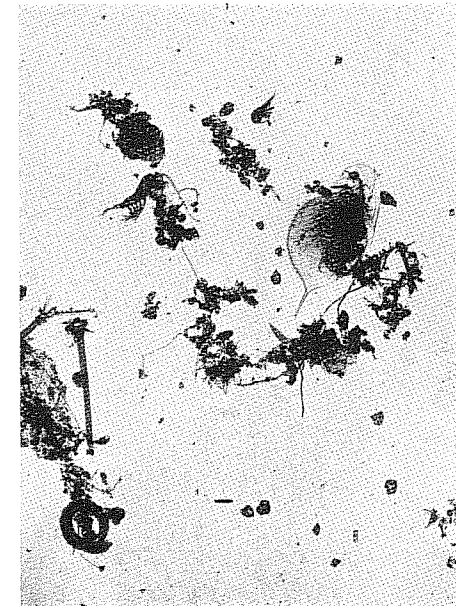
In alto a sinistra: Contenuto delle acque dell'Olona a Nerviano. - A destra: a Trenno. -  
In basso: a San Siro.



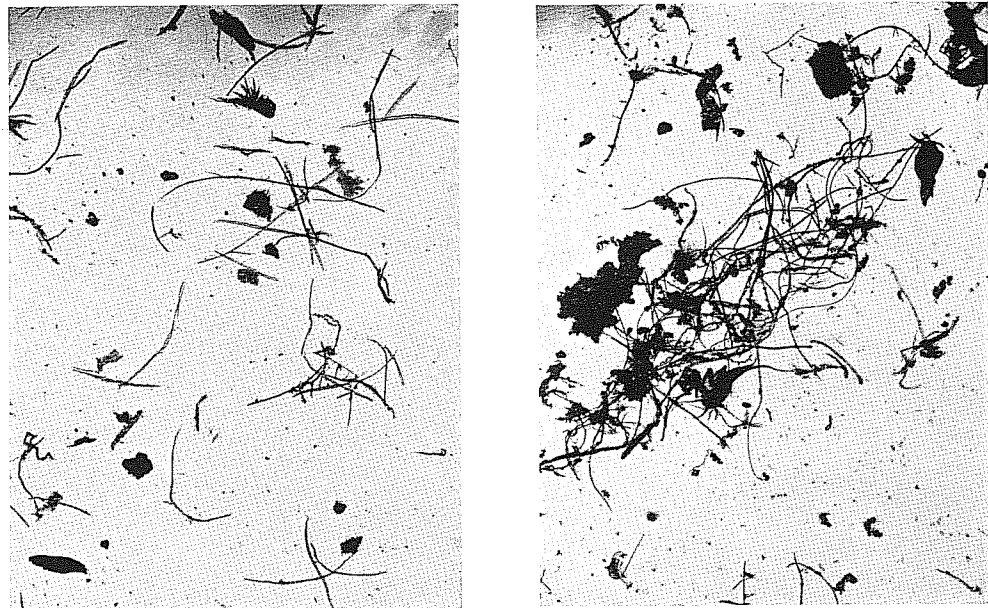
Sedimenti in cuvetta dei contenuti delle acque dell'Olona. - Da sinistra a destra e dall'alto  
in basso: Molinetto di Robarelo - Valle Olona - Belforte Castello - Gurone - Castiglione  
Olona - Lonate.



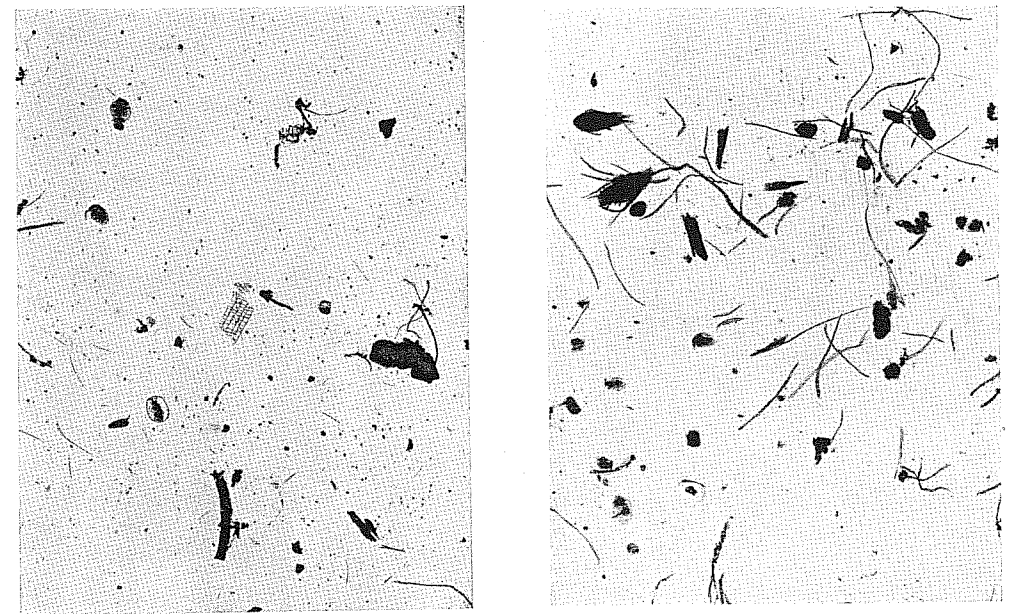
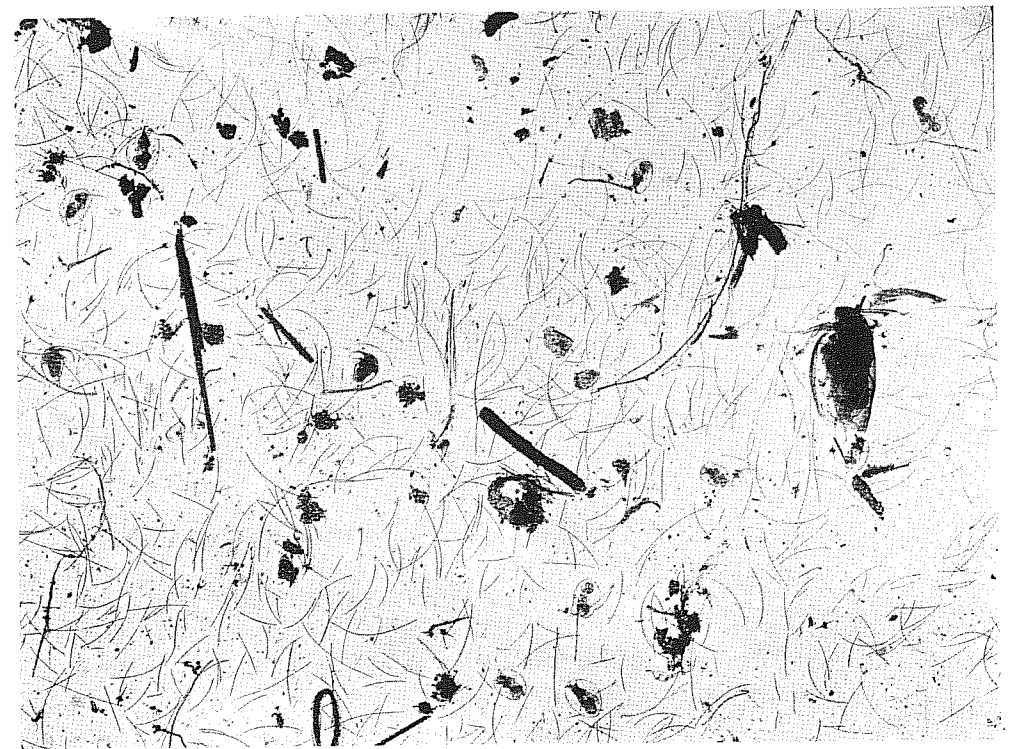
Sedimenti in cuvetta dei contenuti delle acque dell'Olon. - Da sinistra a destra e dall'alto in basso: Olgiate Olona - Castellanza - Canale Villoresi - Pero - Trenno - San Siro.



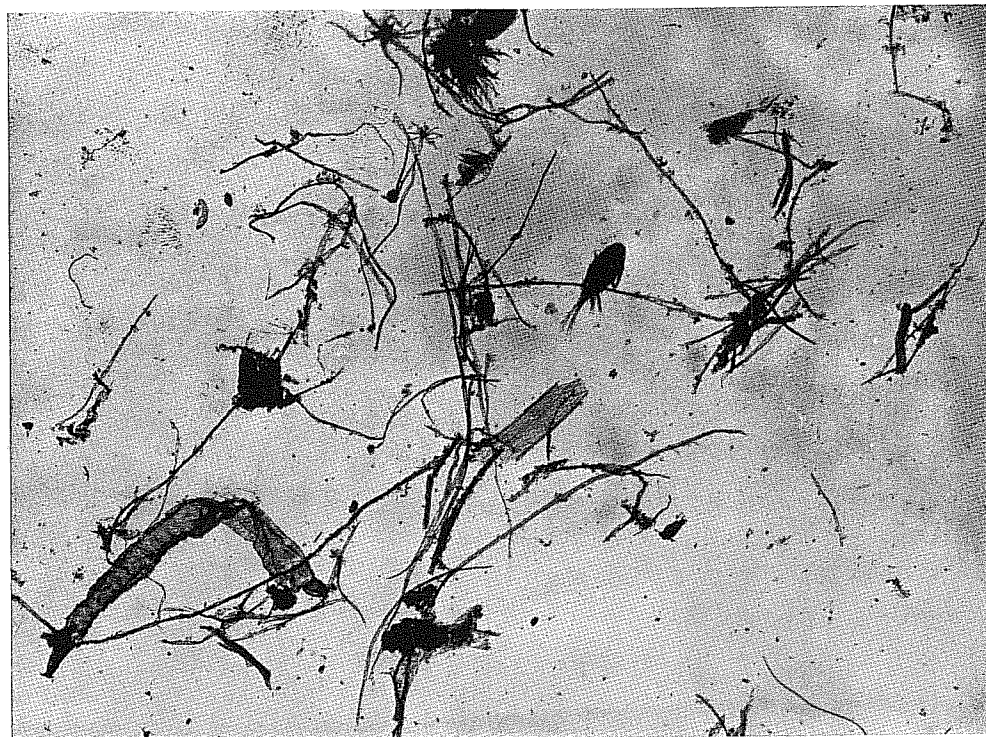
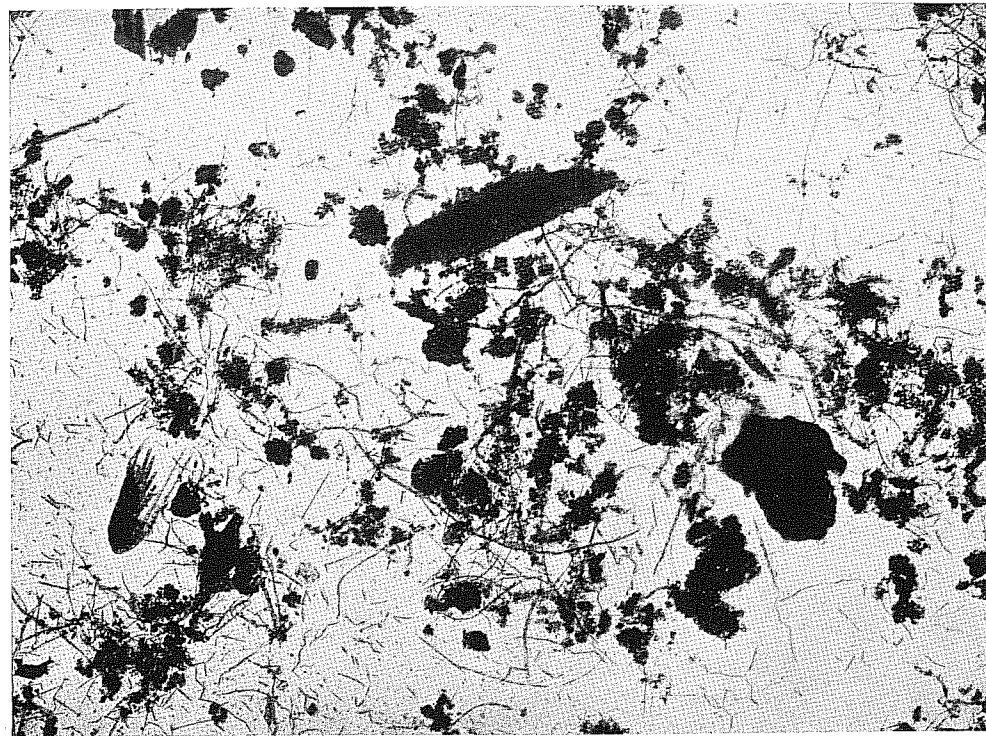
In alto a sinistra: Contenuto delle acque del Lambro a Magreglio. - A destra: Idem a Ponte di Sasso (Barni). - In basso: a Lasnigo.



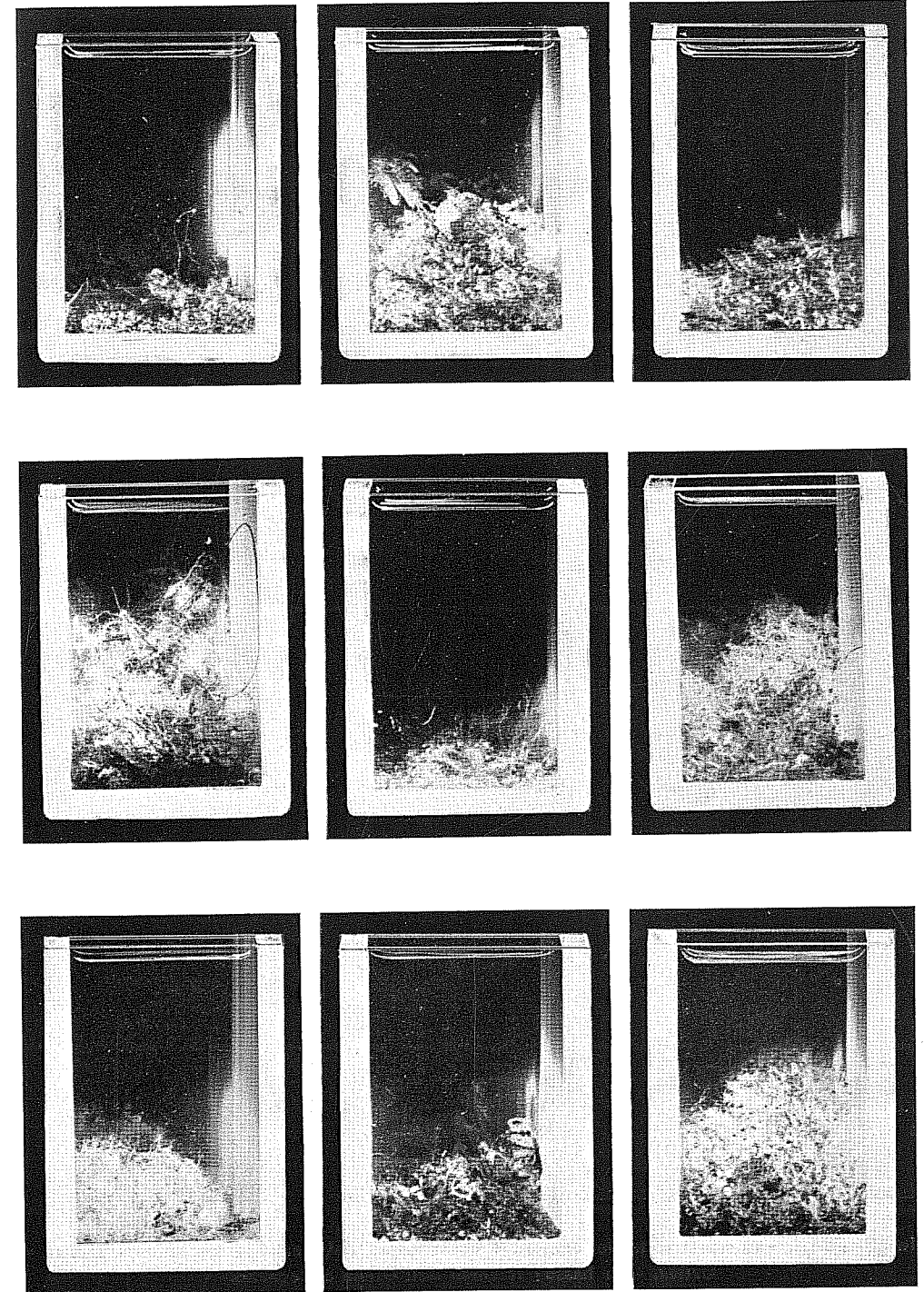
In alto a sinistra: Contenuto delle acque del Lambro a valle di Asso. - A destra: a Ponte Lambro. - In basso: a Ponte Nuovo.



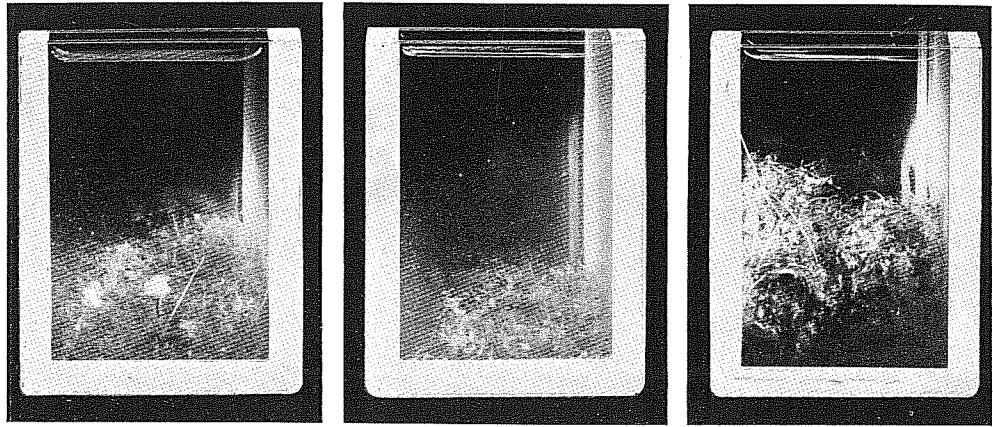
In alto: Contenuto delle acque dell'emissario dei laghi di Pusiano e di Alserio. - In basso a sinistra: Contenuto delle acque del Lambro a Lambrugo. - A destra: Idem a Carate Costa Lambro.



In alto: Contenuto delle acque del Lambro a Canonica Lambro. - In basso: a Monza Città.



Sedimenti in cuvetta dei contenuti delle acque del Lambro. - Da sinistra a destra e dall'alto in basso: Magreglio - Ponte di Sasso - Caslino - Ponte Lambro - Emissario del lago di Pusiano - Emissario del lago d'Alserio - Confluenza dei due emissari - Lambrugo - Costa Lambro.



In alto: Sedimento in cuvetta dei contenuti delle acque del Lambro: Canonica - Monza -  
Ortica. - In basso: Il corso dell'Olon a Legnano.