

Stagno "Le Foppe": studio idrobiologico

Luglio 1986 - Dicembre 1986

Stagno "Le Foppe": studio idrobiologico

Luglio 1986 - Dicembre 1986

INDICE

1. INTRODUZIONE	pag. 1
2. PREMESSE AL LAVORO	pag. 2
2.1. Cenni storici	pag. 2
2.2. Scopo del lavoro	pag. 3
PARTE I: Analisi della qualità chimico-fisica delle acque. (prof. M. Cotta Ramusino, Dr. G. Crosa, Dr.ssa S. Rappenne)	
MORFOMERTRIA	Pag. 4
4. MATERIALI E METODI	Pag. 5
4.1. Significato ecologico dei parametri esaminati	Pag. 5
4.2. Determinazioni fisiche	Pag. 9
4.3. Determinazioni chimiche e chimico-fisiche	Pag. 9
4.4. Determinazioni biologiche	Pag. 11
5. DATE E STAZIONI DI CAMPIONAMENTO	Pag. 12
6. RISULTATI	Pag. 14
7. DISCUSSIONE	Pag. 19
PARTE II: Analisi biologiche (Dr.ssa C. Arduini, Dr.ssa F. Colucci)	
8. DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE	Pag. 22
9. DATE E STAZIONI DI CAMPIONAMENTO	Pag. 23
10. RISULTATI	Pag. 24
10.1. Premesse	Pag. 24
10.2. Plancton	Pag. 25
10.3. Bentos	Pag. 27
10.4. Vegetazione acquatica	Pag. 28
10.5. Biotipizzazione dello stagno	Pag. 30
11. DISCUSSIONE	Pag. 32

PARTE III: Intervento di ampliamento e gestione de "Le Foppe"

12. IPOTESI DI INTERVENTI E GESTIONE	Pag. 34
13. BIBLIOGRAFIA	Pag. 56
Appendice: Autoecologia dei taxa rinvenuti ne "Le Foppe"	Pag. 59

1. INTRODUZIONE

In merito al progetto di recupero ambientale della zona denominata "Le Foppe", che comprende la sistemazione dello stagno e dei terreni circostanti, il Consorzio Provinciale Est Milanese Smaltimento Rifiuti Solidi Urbani ha chiesto la collaborazione della Provincia di Milano, Assessorato all'Ecologia, per una consulenza di tipo idrobiologico in funzione dell'ampliamento del bacino esistente.

Con delibera del 15/7/1986 la Giunta Provinciale ha incaricato le dottoresse C. Arduini e F. Colucci a svolgere lo studio idrobiologico richiesto. Esso comprende:

- I) studio sullo stato attuale dell'ecosistema stagno
- II) intervento di ampliamento e di gestione dello stagno

Per le analisi della parte I ci si è avvalsi di una collaborazione specialistica, come da proposta del prof. Mario Cotta Ramusino, che ha permesso di ottenere una valutazione della qualità chimico-fisica delle acque.

2. PREMESSE AL LAVORO

2.1. Cenni storici

Con il nome "Le Foppe" si indica un'area, ad est del centro abitato di Cavenago Brianza, dove negli anni '60 si sono effettuati lavori di escavazione di argilla. Si sono così venute a creare zone di depressione che, a causa della natura impermeabile del substrato argilloso, si sono col tempo colmate d'acqua piovana.

L'opera di cavatura è stata particolarmente intensa in un'area dove lo scavo ha raggiunto la dimensione di circa un ettaro per una profondità di circa 3-4 metri. Lo specchio d'acqua, così originatosi, è stato in un primo tempo utilizzato come riserva di pesca e luogo di svago dagli abitanti dei paesi limitrofi che, immettendo numerose specie di pesci, hanno reso in un breve tempo l'ambiente pullulante di vita.

Nel corso degli anni l'area ha subito una crescente degradazione e, con il continuo apporto di materiali inerti e di rifiuti solidi di vario genere depositati nell'area prospiciente lo scavo, si è interrato sempre di più fino agli attuali 3000 mq. In seguito alla riduzione delle dimensioni e all'abbandono totale dell'area, lo specchio d'acqua si è rapidamente evoluto a stagno e, con l'instaurarsi di vegetazione caratteristica di una zona umida, l'ambiente ha acquistato la prerogativa, unica in quella zona, di richiamo per l'avifauna acquatica che, nell'ampio canneto, trova cibo e riparo.

La salvaguardia ed il recupero di questa zona, sono stati richiesti da un gruppo di volontari che con la

divulgazione del documento "Le Foppe area protetta" hanno sensibilizzato l'amministrazione comunale e la popolazione al problema.

2.2. Scopo del lavoro

Questo lavoro si inserisce nel più ampio contesto del "progetto di recupero" che il Consorzio Provinciale Est Milanese Smaltimento Rifiuti Solidi Urbani sta conducendo sulle aree usate per la discarica controllata e su quelle prossime in Comune di Cavenago Brianza (Provincia di Milano).

Infatti, proprio fra quelle immediatamente contigue, viene a trovarsi il "laghetto" delle Foppe che è oggetto di questa relazione.

Al fine di provvedere ad una corretta gestione ed a un eventuale ampliamento di questa raccolta d'acqua, si è reputata necessaria una indagine conoscitiva. Questa sebbene con i limiti dovute a precise esigenze e scadenze di tempo, può fornire la "base di partenza" per un futuro che preveda "il laghetto nella sua forma e funzione originale, cioè come zona umida e biotopo naturale, luogo di sosta della selvaggina di passo e migratoria e luogo di vita per quella fauna e quella flora tipiche delle zone umide quali "Le Foppe" (come auspicato dall'Assessore alla Sanità e Ecologia, Antonio Varisco, in data 24-4-84).

PARTE I

"Analisi della qualità chimico-fisica delle acque"

3. MORFOMETRIA

La raccolta d'acqua delle "Foppe" risulta essere l'ultima di una serie di stagni formatisi in ex cave di argilla e con il tempo colmati di terra.

L'argilla, come è noto, è materiale fortemente impermeabile grazie alla finissima struttura lamellare che impedisce all'acqua di scorrere dagli strati superiori a quelli inferiori.

Quando i lavori di sfruttamento della cava di argilla cessarono, l'acqua meteorica colmò lo scavo originando il laghetto.

Data l'esclusiva alimentazione di acqua meteorica, la Foppa è soggetta a forti variazioni di profondità legate ai fattori precipitazioni ed evaporazione, con conseguenti modificazioni della propria morfometria e batimetria.

Basti citare, ad esempio, i dati riportati in "Le Foppe-area protetta" dove la lunghezza era pari a 155 m, la larghezza era valutata in 32 m e la profondità risultava essere 3-4 m.

Per confronto al momento dei 3 campionamenti condotti tra Luglio e Dicembre 1986 (periodo in cui le precipitazioni sono state estremamente scarse e l'evaporazione notevole) la profondità massima è andata diminuendo nel tempo: si è passati dai 2 metri di Luglio ai 45 cm di Dicembre, con una conseguente diminuzione dei vari parametri come lunghezza, larghezza, volume, ecc..

4. MATERIALI E METODI

4.1. Significato ecologico dei parametri esaminati

Fa seguito, per i parametri valutati, una breve descrizione del loro significato nel contesto della valutazione ambientale.

- Temperatura: Il rilevamento della temperatura dell'acqua, nelle varie stagioni, è indispensabile al fine di comprendere i fenomeni che regolano gli spostamenti verticali della massa d'acqua in esame, la dinamica delle popolazioni planctoniche, l'eventuale trasferimento di soluti dal fondo alla superficie, ecc.

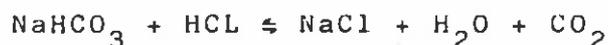
I valori registrabili dipendono, ovviamente, dalla profondità e dalla regione in cui si trovano le acque in esame; inoltre ben differente è il comportamento di tale parametro se si tratta di acque ferme (stagni, laghi, ecc.) o di acque correnti (torrenti, fiumi, ecc.).

- Trasparenza: la trasparenza di un'acqua viene definita come la profondità alla quale un disco bianco (Disco di Secchi) di 20 cm di diametro diventa invisibile dalla superficie. Generalmente, la trasparenza è sufficientemente correlata con la trasmissione della luce, per cui se ne può dedurre un valore approssimativo di quest'ultima.

I suoi valori, che dipendono soprattutto dal materiale sospeso e dai soluti dell'acqua, variano a seconda del momento in cui si effettuano i rilevamenti. Per confronto, pur trattandosi di laghi, si riporta quanto scritto in Tonolli (1975): "le maggiori trasparenze re-

gistrate sono di 40 m nel Crater Lake e di 41.6 nel Lago Masyuko, ambedue laghi a pareti molto ripide, in bacini di caldera, e quindi con modesto areale imbrifero. In laghi subalpini dalle acque molto limpide, come nel Lago di Garda, si possono incontrare trasparenze di 25 m; di consueto, però, nei laghi alpini il disco scompare tra i 10 e i 15 metri e, in laghi di pianura, da una profondità di pochi centimetri (Lago Trasimeno) sino ad un massimo di una decina di metri".

- pH: questo parametro viene usato per esprimere il valore dell'alcalinità e dell'acidità dell'acqua; è correlato alla concentrazione idrogenionica H^+ dell'acqua (espressa in g/l) con la relazione: $pH = -\log_{10} H^+$. Le acque interne, in condizioni naturali, in assenza di inquinanti ed a seconda del tipo di terreno che attraversano o in cui si trovano, hanno dei valori di pH compresi in generale tra 5 e 8.5. Una forte attività fotosintetica, a causa dell'utilizzo della CO_2 , può portare a valori di pH alcalini (come, del resto, le immissioni di scarichi contenenti sostanze acide o alcaline possono alterare tale parametro). Tuttavia, e fortunatamente, la presenza di bicarbonato nelle acque naturali permette di evitare variazioni improvvise dell'acidità o dell'alcalinità di una raccolta di acqua grazie al cosiddetto "potere tampone" legato alla reazione:



- Conducibilità: questo parametro fornisce indicazioni circa la quantità di sali disciolti nell'acqua (infatti maggiore è la concentrazione di ioni, maggiore valore assume la conducibilità dell'acqua).

I valori registrabili, espressi in μS a $20\text{ }^\circ\text{C}$, variano di caso in caso a seconda dell'origine delle acque, dei terreni in cui si trovano o che attraversano, ecc.

- Ossigeno disciolto: l'ossigeno disponibile è uno dei parametri fondamentali per la valutazione di un corpo d'acqua: infatti da questo dipende la possibilità di vita per gli organismi acquatici o, per lo meno, la presenza o l'assenza di certe specie esigenti.

La sua valutazione può essere fatta in mg/l (da 0 fino a circa 15-20 mg/l) o in percentuale di saturazione (riferita alla massima quantità di O_2 che può trovarsi disciolto alle condizioni fisiche dell'acqua al momento della misurazione). Per riferimento si fa presente che valori attorno ai 10-12 mg/l (a prescindere dalla temperatura) o dell' 80-85% di saturazione sono da ritenersi buoni.

- Durezza totale: rappresenta attualmente, per convenzione, la concentrazione totale di Calcio e di Magnesio, considerando trascurabile la presenza di altri cationi (Ferro, Alluminio, Zinco, Manganese, ecc.) capaci di precipitare il sapone.

I suoi valori variano di molto a seconda del terreno in cui si trovano o scorrono le acque: da pochi mg/l di CaCO_3 ad alcune centinaia.

- Sali biogeni (P-N): il Fosforo e l'Azoto rispettivamente nelle frazioni di Ortofosfato e Nitrato sono i due sali biogeni che, comunemente presenti nelle acque interne, condizionano lo sviluppo della biomassa vegetale e ne rappresentano i fattori limitanti.

Una misura di questi elementi può quindi dare infor-

mazioni in merito al "livello trofico" delle acque e fornire elementi previsionali circa la recettività dell'ambiente ad improvvisi e massicci incrementi della biomassa vegetale.

Per quanto riguarda il Fosforo totale una concentrazione nei bacini inferiore a 10 µg/l e superiore a 50 µg/l indicherebbe secondo l' Environmental Protection Agency una situazione, rispettivamente, di oligotrofia ed eutrofia.

- Ammoniaca: la presenza dell'Ammoniaca in un'acqua può avere origine minerale solo molto raramente in particolari circostanze; nella generalità dei casi essa deriva dalla decomposizione aerobica e anaerobica della sostanza organica azotata.

Concentrazioni di Ammoniaca indissociata ($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) comprese tra 0.2 e 2 mg/l risultano tossiche per la maggior parte della fauna ittica mentre concentrazioni superiori a 2 mg/l sembra determinino danni fisiologici ed istopatologici.

- Sostanza organica nei sedimenti: nei sedimenti delle raccolte d'acqua è sempre contenuta una certa frazione di sostanza organica, la cui entità è direttamente proporzionale alla produzione del bacino. Tale materiale è essenzialmente costituito da: resti di materiale organico portato dal vento; organismi planctonici morti (animali o vegetali); sostanze dilavate dalle zone circostanti.

I valori di concentrazione di sostanza organica sono in media compresi fra il 5 ed il 20 per cento del peso secco, per quanto valori oltre al 50 per cento non siano eccezionali (Tonolli, 1975).

4.2. Determinazioni Fisiche

- Temperatura: la temperatura dell'aria e dell'acqua è stata misurata con termometro digitale portatile VELP, modello Minitherm VS 9953 con la precisione di 0.1 °C.
- Trasparenza dell'acqua: valutata con Disco di Secchi (diametro 20 cm), mediando la profondità di scomparsa e di ricomparsa del disco.
- Radiazione totale: valutata integrando il tracciato piranografico ottenuto con piranografo SIAP situato in prossimità della raccolta d'acqua.

4.3. Determinazioni Chimiche e Fisico-Chimiche

- pH: I valori sono stati determinati con un pH-metro digitale portatile Schott Gerate C G 819, con la precisione di 0.1 unità pH.
- Conducibilità: i valori sono stati registrati con conduttimetro digitale portatile Schott Gerate C G 857, ed espressi in μS a 20 °C
- Ossigeno disciolto: la quantità di Ossigeno disciolto nell'acqua è stata calcolata con il metodo di Winkler modificato secondo Alsterberg ed espressa in mg/l (IRSA, 1972). Dai valori di temperatura dell'acqua e di Ossigeno disciolto è stata calcolata la percentuale di saturazione in base al monogramma di Rawson (1944) ed alla tabella delle pressioni (relative all'altitudine della superficie del laghetto).

- Durezza totale: valutata con il metodo complessimetrico con EDTA in presenza di indicatore Nero Ericromo T ed espresso in mg/l di CaCO_3 (IRSA, 1972).

- Fosforo totale: l'analisi viene effettuata tramite lettura con spettrofotometro Perkin-Elmer 550 S E UV/VIS alla lunghezza d'onda di 882 nm, secondo quanto proposto da Valderrama (1977) e successivamente perfezionato dal reparto chimico dell'Istituto Italiano di Idrobiologia del CNR di Pallanza (1983). I valori sono espressi in $\mu\text{g/l}$ di P.

- Fosforo reattivo: l'analisi viene effettuata tramite lettura con spettrofotometro Perkin-Elmer 550 S E UV/VIS alla lunghezza d'onda di 882 nm, secondo quanto proposto da Valderrama (1977) e successivamente modificato dal reparto chimico dell'Istituto Italiano di Idrobiologia del CNR di Pallanza (1983). I valori sono espressi in $\mu\text{g/l}$ di P-PO_4 .

- Azoto totale: l'analisi viene effettuata tramite lettura con spettrofotometro Perkin-Elmer 550 S E UV/VIS alla lunghezza d'onda di 220 nm, secondo le modalità proposte da: APHA, A.W.W.A. e W.P.C.F. (1981) e successivamente riviste dal CNR di Pallanza. I valori sono espressi in mg/l di Azoto.

- Nitrati: l'analisi viene effettuata tramite lettura con spettrofotometro Perkin-Elmer 550 S E UV/VIS alla lunghezza d'onda di 420 nm. La tecnica seguita è quella proposta da Rodier (1978) e successivamente puntualizzata dal reparto chimico dell'Istituto

Italiano di Idrobiologia del CNR di Pallanza (1983). I valori sono espressi in $\mu\text{g}/\text{l}$ di Azoto nitrico.

- Ammoniaca: l'analisi viene effettuata tramite lettura con spettrofotometro Perkin-Elmer 550 S E UV/VIS alla lunghezza d'onda di 690 nm, secondo il metodo proposto da Koroleff (1970) e successivamente modificato dal reparto chimico dell'Istituto Italiano di Idrobiologia del CNR di Pallanza (1983). I valori di concentrazione ottenuti sono espressi in $\mu\text{g}/\text{l}$ di NH_3 .

- Contenuto di sostanza organica nel sedimento: ottenuto secondo la metodica raccomandata da A.P.H.A., A.W.W.A. e W.P.C.F. (1981) che prevede l'essiccamento del campione a 103 °C ed un successivo riscaldamento in muffola a 550 °C per un'ora. I risultati sono espressi in % di sostanza organica sul peso secco.

4.4. Determinazioni biologiche

- Produzione primaria: l'eventuale produzione primaria legata al fitoplancton è stata determinata con il metodo delle bottiglie chiare e scure che permette di valutare respirazione, produzione lorda e produzione netta. I risultati, ottenuti in mg/l di Ossigeno, possono essere trasformati in Carbonio prodotto (considerando che i prodotti della fotosintesi sono dei Glucidi), con una relazione ponderale C/O_2 pari a 0.75:

$$1 \text{ ml } \text{O}_2 = 1.44 \text{ mg } \text{O}_2 = 0.54 \text{ mg C}$$

5. Date e stazioni di campionamento

Le indagini sono state condotte in tre momenti successivi tramite campionamenti effettuati i giorni 2-3 Luglio, 20-21 Ottobre e 15-16 Dicembre 1986.

In ciascuna uscita sono state prese in considerazione tre stazioni localizzate lungo l'asse della lunghezza maggiore delle Foppe, in dettaglio:

Stazione 1: all'estremità nord della Foppa.

Stazione 2: in prossimità delle macrofite a circa 1/3 del lato sud del laghetto.

Stazione 3: quasi al centro, nel punto di massima profondità

Alla stazione 3 si è provveduto a sistemare una boa atta a poter sostenere le bottiglie chiare e scure per le 24 ore necessarie alla prova.

Dato che, come si è già detto, la profondità della raccolta d'acqua è andata man mano diminuendo con l'avanzare del tempo, i campioni d'acqua sono stati raccolti alle profondità che si ritenevano significative per ogni situazione particolare.

I campioni d'acqua destinati alle analisi in Laboratorio sono stati raccolti con prelevatore da 2 litri, a chiusura comandata dalla imbarcazione tramite messaggero e versati ciascuno in una bottiglia da campionamento (fatta da materiale assolutamente inerte nei confronti delle caratteristiche dell'acqua in esame); durante il tragitto erano conservati al freddo in borse termiche e venivano sottoposti all'analisi nell'intervallo di 24 ore dal prelievo (in Laboratorio sono stati mantenuti in camera fredda a 4°C fino al

momento delle analisi).

Le analisi sono state condotte previa filtrazione su filtri millipore da 0.45 um.

Il sedimento del fondo è stato prelevato tramite draga Modello Birge, laddove possibile, oppure manualmente quando le condizioni lo permettevano.

6. RISULTATI

Nelle tabelle 1, 2 e 3 sono riportati in modo sintetico i valori delle varie determinazioni effettuate durante i tre sopralluoghi condotti alle Foppe. In tabella 4 vengono rappresentati i valori medi dei principali parametri rilevati alla stazione 3 nel periodo in esame, e riportati in istogramma nelle figure da 1 a 8.

- Ossigeno disciolto: non viene mai raggiunta la saturazione, ma si va da valori massimi del 75% (in superficie, Luglio e Ottobre) al 45% in prossimità del fondo (con sviluppo di H_2S , nel periodo estivo). Anche il valore di 8.9 mg/l di O_2 disciolto (registrato il 15-12-86), pari al 64% della saturazione, sta a testimoniare come le acque delle Foppe non siano certo ricche di Ossigeno (sia per motivi "naturali" che legati a "processi metabolici" che avvengono al loro interno, come si vedrà in dettaglio nelle conclusioni).

- Temperatura dell'acqua: data l'esigua profondità delle Foppe, è scontata una netta influenza delle vicende stagionali atmosferiche sulla temperatura delle acque che presentano così una grande escursione termica: si passa dai 28 °C in superficie e dai 26.2° sul fondo (mese di Luglio) ai 4 °C del mese di Dicembre. Inoltre l'andamento in verticale di questo parametro mette in evidenza come non si possa verificare nei mesi estivi una situazione di stratificazione termica, che invece viene a determinarsi in inverno quando la superficie dello stagno si presenta ghiacciata (Stratificazione termica inversa).

- pH: l'andamento di questo parametro è assai costante sia nello spazio che nel tempo: infatti si discosta assai poco da un valore medio di 7.4. Il massimo valore registrato, peraltro sempre molto vicino alla neutralità, è di 7.6 (mese di Luglio) e conferma la scarsa presenza di fitoplancton.

- Durezza totale: i valori riscontrati testimoniano una relativa povertà di sali di metalli alcalino-terrosi; ciò è da mettere in relazione con la natura argillosa dello scavo in cui si è originata la Foppa.

Va anche notato come questo fattore si presenti con una certa costanza, infatti i suoi valori si mantengono sempre fra 94.0 e 68.4 mg/l CaCO_3 .

- Conducibilità: anche i valori di conducibilità, parametro che fornisce una misura del contenuto salino delle acque, confermano una relativa povertà di sali disciolti. I valori presentano un andamento decrescente da Luglio (valore medio di 154 μS) a Dicembre (valore medio di 80.5 μS).

- Trasparenza: i valori di trasparenza risultano di 90 cm nel mese di Luglio (dove la profondità massima era di 1.80 m) e pari ai valori di profondità massima con, 1 m e 0.45 m, rispettivamente per i mesi di Ottobre e Dicembre. Sono questi valori che denotano come, durante i periodi in esame, la raccolta d'acqua presentasse una bassa biomassa algale ed un basso contenuto di materiale in sospensione.

- Fosforo totale: nel mese di Luglio il fosforo totale

risulta uniformemente distribuito nella raccolta d'acqua intorno ad un valore medio di 37 $\mu\text{g}/\text{l}$. Una distribuzione piuttosto omogenea viene riscontrata anche per il mese di Ottobre con una concentrazione media di 10 $\mu\text{g}/\text{l}$.

Nel mese di Dicembre il fosforo totale registra un aumento nella zona centrale del corpo d'acqua (265 $\mu\text{g}/\text{l}$) mentre rimane su valori mediamente più bassi alla stazione 1 (21 $\mu\text{g}/\text{l}$) e alla stazione 2 (32 $\mu\text{g}/\text{l}$).

- Ortofosfati: i risultati delle determinazioni degli ortofosfati evidenziano una scarsa presenza di questo elemento nella raccolta d'acqua in esame. Sono risultati infatti assenti a Luglio e presenti con basse concentrazioni nei prelievi di fine estate dove il valore massimo non superava i 5 $\mu\text{g}/\text{l}$ (st. 1).

Nel periodo invernale gli ortofosfati, che risultano distribuiti omogeneamente nello stagno con un valore di 6 $\mu\text{g}/\text{l}$, rivelano come le riserve invernali di questo elemento siano limitative per un eventuale massiccio sviluppo della biomassa algale nel seguente periodo primaverile-estivo.

- Nitrati: come gli ortofosfati, anche i nitrati sono presenti con bassi valori di concentrazione all'interno dello stagno.

Nel mese di Luglio si rileva una concentrazione media di 0.1 mg/l, a fine estate di 56 $\mu\text{g}/\text{l}$ e di 35 $\mu\text{g}/\text{l}$ nel periodo invernale.

Interessante è paragonare, con i dovuti limiti dettati dalla particolarità dell'ambiente in esame, la situazione osservata con quella nota per un gran numero di laghi per i quali (Vollenwaider, 1968) gli ordini di

grandezza delle concentrazioni dei nitrati vanno da qualche mg per m³ nelle acque estremamente povere fino a qualche centinaia di mg per m³. Il limite di 1 g per m³ è superato solo nel caso di bacini fortemente inquinati.

- Ammoniaca: l'ammoniaca viene rilevata all'interno della raccolta d'acqua in tutti e tre i periodi in cui sono state condotte le analisi. I valori medi risultano 26 µg/l 16 µg/l e 29 µg/l rispettivamente per il periodo estivo fine estivo ed invernale.

- Azoto totale: dai risultati delle analisi condotte risulta che le riserve di Azoto dello stagno sono basse, e tali si mantengono durante tutto il ciclo stagionale.

I valori massimi di Azoto totale sono registrati nel mese di Luglio dove la concentrazione media risulta pari a 1 mg/l.

Di poco inferiori al mg/l risultano anche le concentrazioni di Azoto totale dei prelievi di fine estate (valore medio 0.8 mg/l) e invernale (valore medio 0.7 mg/l).

- Sostanza organica nei sedimenti: i valori della percentuale di sostanza organica riscontrati nei sedimenti della Foppa sono stati sempre piuttosto bassi in tutte le stazioni saggiate durante i tre campionamenti con un valore minimo del 5.1% ed uno massimo dell' 8.7%).

- Misure di radiazione totale: durante le misurazioni condotte con il metodo delle bottiglie chiare e scure,

immerse nelle acque della Foppa per 24 ore, si è provveduto alla valutazione dell'entità della radiazione solare (da cui dipende l'intensità della produzione primaria).

- 1) Dalle ore 13.00 del 2-7-86 alle ore 13.00 del 3-7-86, la radiazione è stata valutata in 514.84 cal/cm₂/d,
- 2) dalle ore 13.00 del 20-10-86 alle ore 13.00 del 21-10-86, la radiazione è stata valutata in 374.46 cal/cm²/d,
- 3) dalle ore 10.30 del 15-12-86 alle ore 10.30 del 16-12-86, la radiazione è stata valutata in 27 cal/cm²/d.

- Produzione primaria: I risultati di produzione primaria qui riportati sono stati rilevati alla stazione 3 posta in centro allo stagno.

I valori rilevati portano ad evidenziare una scarsa attività fotosintetica da parte del fitoplancton. La produzione totale di Ossigeno infatti, escludendo il dato registrato in superficie a Luglio, è risultata bassa: inferiore a 1.5 mg/l e prossima allo 0 rispettivamente nel prelievo di fine estate e invernale.

La respirazione registrata seppure mediamente bassa è stata comunque in grado, in relazione alla bassa produzione totale, a portare la produzione netta su valori negativi (escludendo il dato registrato a Luglio in superficie dove la produzione netta risultava pari a 4.7 mg O₂/litro.

7.DISCUSSIONE

In primo luogo va fatto osservare come la costante perdita d'acqua da parte del laghetto, verificatasi durante il periodo Luglio '86 - Dicembre '86, possa interferire con una precisa valutazione della situazione attuale delle Foppe (in 5 mesi la sua profondità massima è diminuita di ben 1.55 m, riducendosi a 45 cm), ovvero da un "laghetto" si è passato a poco più di una pozza d'acqua.

Una prima osservazione che emerge da questa indagine è il basso contenuto di sali biogeni (NO_3 e PO_4) indispensabili per lo sviluppo della biomassa algale.

Se, infatti, si esamina il periodo invernale che si può considerare significativo di una situazione media annua, risulta evidente come la "riserva" interna dei nitrati e ortofosfati sia bassa. In particolare i valori prossimi allo zero degli ortofosfati indicano come questo elemento sia limitante per la crescita algale. All'abbattimento del carico interno degli ortofosfati possono aver contribuito i sedimenti argillosi, le argille sono infatti notoriamente trappole efficaci per il fosforo (Provini e Premazzi, 1985).

E' comunque, questa osservata per i sali biogeni, una situazione piuttosto anomala per un ambiente come quello esaminato dove l'assenza di emissari, il lento ricambio idrico e la presenza di coltivazioni limitrofe porterebbe ad ipotizzare alti accumuli interni di questi elementi.

Da mettere in relazione con le basse concentrazioni dei nitrati e ortofosfati sembrerebbe lo sviluppo della biomassa algale. Questa si può ritenere scarsa

esaminando i bassi valori di produzione totale di ossigeno e della percentuale di sostanza organica presente nei sedimenti, il valore del pH costante nel tempo e vicino alla neutralità e l'elevata trasparenza dell'acqua anche nel periodo estivo di massima produttività.

Sviluppo algale che dovrebbe risultare più elevato in un ambiente dove le condizioni di insolazione e il lento ricambio idrico ne fanno un habitat idoneo per lo sviluppo del fitoplancton.

Per quanto riguarda le condizioni di ossigenazione delle acque i dati rilevati indicano una bassa riserva di ossigeno nelle acque delle Foppe. E' questa una situazione peraltro tipica di ambienti di acque di ristagno dove l'elevata temperatura, la mancanza di acque immissarie ossigenate e la scarsa turbolenza delle acque non ne facilitano la riossigenazione. Inoltre i processi di respirazione che avvengono all'interno della raccolta d'acqua, facilitati dall'elevata temperatura e dalla disponibilità di materiale organico accumulato, giocano un ruolo importante nell'abbattimento della riserva dell'Ossigeno disciolto.

A conclusione di questa indagine conoscitiva l'ambiente studiato è risultato, nei periodi esaminati, privo di quegli "squilibri" come improvvise fioriture algali o comunque fenomeni tipici di acque stagnanti, che seppure transitori ne abbassano la "qualità ambientale" e possono portare in casi estremi ad un completo degrado dell'habitat.

E' un ambiente quindi che, pur presentando aspetti limitativi quali la non completa ossigenazione delle acque e la presenza di ammoniaca, può essere tuttavia considerato in un buon stato qualitativo considerando

anche che, durante il periodo esaminato, si è
presentato in uno "stadio ecologico" stazionario.

PARTE II

"Analisi biologiche"

8. DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE

Lo stagno Le Foppe si trova in una zona degradata contornata da campi coltivati a monoculture a est, da una fitta boscaglia composta da salici, robinie, ontani neri e sterpaglie consimili a nord e nord-ovest, e da un incolto a ovest sud-ovest (fig. 9).

Lo stagno ha una forma più o meno allungata (circa 125 m) con la zona più larga a sud (35 m). Le rive sono in prevalenza scoscese, solo nella parte nord-ovest si ha una gradualità del terreno verso l'acqua, gradualità che crea un habitat più favorevole ad una maggiore diversificazione di specie vegetali.

Un canneto copre i lati nord, est e sud-est mentre nel centro dello specchio d'acqua vi è un'estesa popolazione di macrofite acquatiche. Il restante substrato è diviso tra sassi o materiali inerti e argilla.

Come già ricordato in precedenza lo stagno ha avuto notevoli variazioni di livello nel corso delle indagini effettuate: da un massimo di 2.0 m a Luglio ad un minimo di 0.45 m a Dicembre, misurati entrambi nel centro del laghetto.

9. DATE E STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

Per considerare tutte le variazioni di un ecosistema sono stati effettuati prelievi in tre momenti diversi: 2-3 Luglio (piena estate), 20-21 Ottobre (autunno) e 15-16 Dicembre (inverno).

Sono state prese in considerazione tre stazioni a seconda di come si presentava l'ambiente:

- Stazione 1: al centro dello stagno dove il substrato, di origine argillosa, è molle e non colonizzato dalle macrofite.
- Stazione 2: tra le macrofite sommerse al centro dello stagno.
- Stazione 3: tra i sassi vicino alla riva ovest.

Per il plancton i campionamenti sono stati effettuati tra le macrofite sommerse e la bordura interna del canneto.

La classificazione della flora acquatica è avvenuta attraverso raccolta di esemplari su tutta la superficie dello stagno e sulle rive.

10. RISULTATI

10.1. Premesse

Nella valutazione ambientale dello stagno "Le Foppe" si è effettuata l'analisi biologica attraverso lo studio sia degli organismi che compongono l'ecosistema, sia delle interazioni di questi tra loro e con l'ambiente in cui vivono.

Ogni essere vivente, animale o vegetale, occupa un ruolo ben specifico all'interno dello stagno e collabora con le sue funzioni vitali di crescita, riproduzione e morte, al mantenimento di quell'equilibrio, peraltro molto sensibile ai fattori esterni di disturbo.

Per crescere e riprodursi ogni organismo, oltre a condizioni ambientali favorevoli, deve avere a disposizione cibo sufficiente e spazio adeguato; sono, questi, due tra i più importanti fattori che regolano l'andamento della comunità biotica presente: fattori alimentari ed habitat.

In base alle esigenze di nutrizione e al posto che occupano nella catena alimentare, gli organismi si possono distinguere in: produttori, consumatori, decompositori.

I produttori, rappresentati dal fitoplancton, alghe filamentose e spermatofite acquatiche, sono organismi vegetali capaci di produrre sostanza organica, attraverso la fotosintesi, partendo da sostanze inorganiche.

I consumatori sono organismi animali che utilizzano come fonte di energia, la sostanza organica già prodotta; essi si distinguono, a seconda delle loro

esigenze alimentari, in primari (erbivori) e secondari (carnivori).

I decompositori sono batteri e funghi che, cibandosi dei prodotti di rifiuto e delle spoglie degli organismi, demoliscono la sostanza organica complessa in elementi inorganici semplici.

Gli organismi reperiti allo stagno si sono suddivisi, a secondo del loro habitat, in: plancton, bentos e vegetazione acquatica

10.2. Plancton

E' l'insieme di organismi microscopici che vivono liberi nella massa d'acqua con limitati movimenti propri.

Per il prelievo di tali organismi si è usato un retino con lati di 50 cm a rete fitta (100 μ di luce) trascinato dalla barca, appena al di sotto del pelo d'acqua per tutta la lunghezza dello stagno, presso la riva lungo il canneto e tra le macrofite acquatiche.

Il plancton raccolto è una comunità autosufficiente che comprende due grandi gruppi: fitoplancton (produttori di ossigeno e di sostanza organica) e zooplancton (fitofagi, filtratori e predatori).

Il fitoplancton dello stagno è composto da alghe unicellulari come le Cianoficee (alghe azzurre), le Clo-roficee (alghe verdi) e le Diatomee, reperite in abbondanza tra la vegetazione e la zona litoranea a nord, mentra nel centro dello stagno la loro presenza è più sporadica.

Lo zooplancton è costituito da organismi consumatori unicellulari e pluricellulari: si sono reperiti tra i primi Ciliati, tra i secondi Rotiferi, Cladoceri e Copepodi. La maggior parte sono fitofagi e filtratori e sono molto importanti nella catena alimentare essendo i primi utilizzatori dell'energia accumulata dai processi di fotosintesi. Cibandosi anche di detrito organico, sempre in sospensione in acque calme, abbreviano il ciclo dei nutrienti eliminando la fase di mineralizzazione.

La distribuzione spaziale del plancton è regolata da fattori sia biotici che abiotici, i più importanti dei quali sono qui di seguito analizzati:

- Luce: data la scarsa profondità dello stagno, la luce non influenza in modo sensibile la stratificazione del fitoplancton che si dispone verticalmente nel modo seguente:

a) nello strato immediatamente a contatto con la superficie si ha un popolamento algale molto modesto a causa delle radiazioni ultraviolette nocive alle specie algali,

b) nello strato sottostante si ha una distribuzione di Cianoficee, Cloroficee e Diatomee con predominanza delle seconde.

- Temperatura: le variazioni sia giornaliere che stagionali producono una circolazione piena dei nutrienti. Non esistendo una stratificazione termica per la scarsa profondità.

- Nutrienti: la densità del fitoplancton e di conseguenza dello zooplancton è più fitta nella zona litoranea e intorno alla vegetazione per effetto del vento e probabilmente per la maggior concentrazione di nutrienti.

Oltre alla distribuzione spaziale si ha anche una successione stagionale dei popolamenti planctonici: ad una stagione invernale in genere scarsa di specie ed individui, succede in primavera un' imponente fioritura di alghe (Diatomee) con un graduale declino verso la calda estate ($T_{\text{acqua}} = 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$) e una ripresa autunnale di limitati contenuti e con specie diverse (Cianoficee). Si è notato, poi, un precedere dello sviluppo vegetale rispetto a quello animale di biomassa più contenuta: inoltre, in piena estate, sono più abbondanti i fitofagi che, avendo il metabolismo accelerato per l'elevata temperatura, hanno maggiore richiesta alimentare rispetto alla velocità di riproduzione del fitoplancton (Odum, 1970).

10.3. Bentos

Il bentos comprende un vasto gruppo di animali adattati a vivere in stretta relazione con il substrato, a seconda della natura del quale si instaurano differenti comunità bentoniche, tutte prese in considerazione per la valutazione dello stato trofico dello stagno.

I prelievi sono stati effettuati sui differenti tipi di substrato presenti nello stagno, distinguendo una zona argillosa, una sassosa e una tra le macrofite sommerse. Allo scopo è stato impiegato un retino tipo Surber, immanicato con intelaiatura metallica di 30 cm di lato e rete con maglie di 300 μ , trascinato sul fondo in modo da coprire una superficie di 1 m^2 . Dopo la setacciatura e lo smistamento del materiale raccolto eseguiti in loco, la classificazione dei taxa è proseguita in laboratorio impiegando i manuali del CNR (Carchini,

1983; Ferrarese, 1981; Ghetti, 1981; Girod, 1980; Pirsinu, 1981; Tamallini, 1979;) ed un microscopio binoculare.

Le biocenosi reperite nei prelievi effettuati sul substrato sassoso e argilloso sono scarse sia di numero di specie che di individui: sono presenti larve di Chironomidi, Oligocheti e Planorbidi. Probabilmente la modesta quantità di detrito organico presente sul fondo è la causa limitante la scarsa colonizzazione.

Al contrario le biocenosi bentoniche delle zone colonizzate dall'associazione Ceratophyllum-Myriophyllum risultano abbastanza ricche di specie. In esse si possono distinguere organismi natanti tra le macrofite come Acari, larve di Odonati Lepidotteri e Ditteri e forme larvali e adulti di Coleotteri ed Eterotteri. Altri, invece, vivono attaccati ai rami delle macrofite, striscianti o infossati nel substrato, come Molluschi, Planarie, Oligocheti ed Ostracodi. Delle specie presenti solo alcune sono rappresentate da un numero elevato di individui (circa 1000 individui/m²) come larve di Chironomidi, Planorbidi, Corixidi e Planarie; altre come Naucoridi, Alipidi e Idrofilidi sono scarsamente rappresentate (1-4 individui/m²).

Valutando le variazioni stagionali (vedi tabelle 5, 6 e 7) si è notato che tolto alcuni taxa (Ceratopogonidi, Planorbidi, Dugesia), reperiti in gran numero solo in un prelievo, l'andamento è praticamente uniforme tutto il periodo in esame.

10.4. Vegetazione acquatica

Per l'indagine floristica dello stagno si è proceduto

alla mappatura della vegetazione con sopralluoghi dell'intera area nell'arco di un anno solare.

Le specie vegetali presenti sono state classificate seguendo Pignatti(1982).

Dall'analisi dei risultati schematizzati nella mappa (fig.9) si evidenzia una divisione dell'area colonizzata in tre zone:

- Zona della vegetazione emergente: la bordura interna dello stagno è costituita da spermatofite radicate in acqua con fusto e foglie emergenti; esse formano un'ampia zona a canneto, circa il 50%, composto da un popolamento quasi puro di Phragmites australis con sporadica presenza di Thypha latifolia . e una zona, soprattutto a nord-ovest, in cui si rinvencono Juncus effusus . e Alisma plantago-aquatica . Questa zona a canneto riveste una particolare importanza perchè collega l'ambiente acquatico a quello terrestre, fornendo riparo, sostegno e cibo per avifauna acquatica e per quegli insetti che passano una fase della loro vita in acqua.

- Zona a nord-ovest a basso fondale: l'acqua ha una profondità media di circa 20 cm ed è quindi più ricca di sostanze organiche ed estrattive, che liberate dai sedimenti, non si disperdono in un grande volume d'acqua. In quest'area si ha una certa varietà di specie: dai muschi (Amblystegiaceae ecc.) alle alghe verdi filamentose (Spyrogyra sp. alle macrofite acquatiche (Callitriche sp. e Veronica beccabunga.)

- Zona della vegetazione sommersa: è la componente essenziale dello stagno, che, insieme al fitoplancton, fornisce al corpo d'acqua l'ossigenazione sufficiente

rappresenta la principale fonte di produzione primaria. E' costituita da due sole specie: Ceratophyllum demersum . dominante e Myriophyllum spicatum . associato ad esso.

Le foglie sottili e finemente suddivise facilitano lo scambio dei nutrienti e sono dei microhabitat colonizzati da alghe epifitiche che formano la caratteristica pellicola bruna.

La zona a nord è colonizzata soprattutto da ammassi di Spyrogyra sp. L'ossigeno liberato da quest'alga sottoforma di bollicine, non si scioglie in acqua ma, venendo a galla, viene liberato nell'aria.

10.5. Biotipizzazione delle stagno

Per una valutazione più approfondita della macrofauna bentonica e della sua struttura trofica si è utilizzato un lavoro del Prof.P.F.Ghetti(1986) sulla "biotipizzazione" degli ambienti, in base al ruolo trofico degli erbivori, carnivori e detritivori.

La scelta dei popolamenti macrobentonici è giustificata dal fatto che numerose specie hanno lunghi cicli vitali, sono strettamente legati al substrato con minima possibilità di migrazione e sono facilmente campionabili e classificabili.

A ciascun taxa o gruppo sistematico, appartenente ad un unico ruolo trofico, è stato attribuito il valore 1, corrispondente alla funzione di erbivoro, carnivoro o detritivoro. Nel caso in cui un taxa appartenga a due ruoli trofici a ciascun di essi è stato assegnato il valore 0.5; infine ad un taxa appartiene a tutti e tre i ruoli trofici è stato attribuito il valore 0.4 al

principale e 0.3 ai secondari.

Ciò consente di ottenere un quadro indicativo della distribuzione dei taxa nella comunità rispetto ai tre ruoli trofici o anche di ricostruire la distribuzione dei singoli taxa in un'ecosistema.

Nella figura 10 e nella tabella 8 sono rappresentati i vari taxa raggruppati a seconda del ruolo trofico evidenziando gli habitat considerati: la stazione 1, con substrato in argilla, ha un'alta percentuale di detritivori (70%), mentre la stazione 2 ha i tre ruoli trofici ben rappresentati (erbivori 13.9% carnivori 50% detritivori 36.1%). La stazione 3, su sassi e argilla, ha una completa assenza di erbivori mentre sia i carnivori che i detritivori sono abbondanti (rispettivamente 60% e 40%).

11. DISCUSSIONE

Analizzando i dati delle tabelle 5, 6 e 7 in cui sono riportati i taxa macrobentonici rinvenuti stagionalmente nelle tre stazioni considerate, si può constatare la scarsa variabilità sia di specie che di numero di individui nel tempo.

Da questo si può concludere che l'ambiente, o meglio le nicchie ecologiche formatesi all'interno dell'ecosistema, sono in un equilibrio abbastanza stabile.

Grandi differenze si hanno invece a seconda degli habitat considerati a ragione dell'importanza che il substrato riveste nella composizione delle comunità.

Si delineano così dei microambienti diversamente colonizzati, ma ciascuno con una presenza pressoché costante nel tempo.

Le variazioni di livello dell'acqua (± 1.50 m), non influenzano in modo sensibile le biocenosi, anzi favoriscono una maggiore diversificazione delle specie agendo come selettori naturali. Per esempio la zona di esondazione a nord-ovest, è più ricca di specie vegetali; infatti, nei periodi di asciutta, le forme vegetali strettamente legate all'ambiente acquatico, sopravvivono anche grazie alla presenza di muschi che mantengono un'elevata umidità del terreno.

Dalla tabella 8 dove sono riportate le presenze dei consumatori e dei detritivori, si nota che sul substrato argilloso vi è una netta preponderanza della fauna detritivora per la presenza di sostanza organica sul fondo molle. L'ambiente della seconda stazione, costituito da vari microhabitat permette una maggiore diversificazione della macrofauna nei ruoli trofici

favorendo un equilibrio più stabile della comunità. Infine, nella stazione 3 si ha una completa assenza di erbivori con detritivori e carnivori rinvenuti in percentuali quasi in equilibrio, questo probabilmente è da imputarsi alla natura del substrato che non favorisce lo sviluppo della vegetazione.

PARTE III

"Interventi di ampliamento e gestione de "Le Foppe"

12. IPOTESI DI INTERVENTI E GESTIONE

Alla luce di quanto esposto precedentemente, l'ampliamento ed il recupero dell'area interessata dallo stagno deve essere effettuata secondo precisi criteri se si vuole mantenere le caratteristiche originarie della zona.

Si dovrà intervenire a vari livelli e nei seguenti modi:

1) ampliamento dello scavo alle sue dimensioni originarie (circa 10.000 m²). Le rive saranno diversamente strutturate con zone a basso fondale per favorire l'allargamento del canneto attuale e l'instaurarsi di altra vegetazione palustre. Parte dell'attuale riva ovest verrà lasciata come isola collegata ad ovest alla terraferma con un basso fondale(+ o - 1m.). Per quanto riguarda la batimetria la profondità media sarà sui 3 m circa con un punto di massima di 5.50 m nella zona sud-ovest per favorire l'instaurarsi di nuove nicchie ecologiche.

2) Tempo di ricambio. Attualmente lo stagno è un ambiente chiuso che viene alimentato dall'acqua piovana (piovosità annua = 1.200 mm) e che, non possedendo emissari, ha nell'evaporazione la sola perdita d'acqua. In seguito all'ampliamento si rende necessario un immissario (acqua prelevata da pozzo) che, per poter mantenere l'ecosistema a stagno, caratterizzato da un tempo di ricambio lungo, non deve superare i 90 m₃/giorno. Il tempo di ricambio, calcolato in giorni, si ottiene dal rapporto tra il volume d'acqua (m₃) dello stagno e l'emissario (l/sec) e in questo caso si

è considerato ottimale un tempo di ricambio di circa 200 giorni.

Questi suggerimenti nascono da diverse considerazioni: da una parte garantire un'ossigenazione sufficiente all'ambiente, dall'altra non depauperare la falda con un prelievo eccessivo d'acqua.

3) Ripopopolamento di specie vegetali. Per accelerare il processo di colonizzazione vegetale delle rive e del fondo di nuova formazione si potranno piantumare e seminare specie acquatiche secondo il seguente criterio:

- a) Zona a macrofite sommerse e galleggianti: da arricchire con Groenlandia densa, Elodea canadensis, Potamogeton natans, Potamogeton lucens, Najas minor (arriva fino a 4 m di profondità), Utricularia vulgaris, Trapa natans, Nuphar luteum, Nymphaea alba, Hydrocharis morsus-ranae, Lemna minor, oltre alle specie già esistenti. Associate alle macrofite si potranno introdurre due specie rare di felci acquatiche: Azolla caroliniana e Salvinia natans.
- b) Isola: per il consolidamento delle sponde si consiglia l'utilizzo di fascine vegetali composte da un terriccio grossolano dove sono piantumate Alisma plantago-aquatica, Scirpus lacustris, Iris pseudacorus, Typha minima.

Sulla superficie dell'isola si potrà creare uno strato arboreo con Alnus glutinosa (ontano nero) tipico dei nostri ambienti umidi; uno strato arbustivo composto da: Prunus padus, Evonymus europaea, Cornus sanguinea, Salix purpurea, Viburnum opulus; lo strato erbaceo può essere favorito con semina di graminacea.

Alcune specie acquatiche potranno contornare l'isolotto per completare l'inserimento nell'ecosistema come Ranunculus aquatilis, Ranunculus repens, Hippuris vulgaris, Iris pseudacorus, Scirpus lacustris, Filipendula ulmaria, Caltha palustris, Mentha aquatica.

- c) Zona a canneto: da arricchire con Typha minima, Butomus umbellatus, Sagittaria sagittifolia, Sparganium erectum, Myosotis scorpioides, ecc.. Interessante sarebbe favorire la colonizzazione di una felce Thelyptenis palustris. Tutte queste piante uniscono l'ambiente acquatico a quello di terraferma senza soluzione di continuità, favorendo formazioni di nuovi microhabitat.

4) Ripopopolamento di ittiofauna e avifauna. Nello stagno sono già presenti numerose specie di pesci, introdotte quando lo specchio d'acqua fungeva da riserva di pesca. Sarebbe auspicabile favorire la distribuzione di Ciprinidi adatti a vivere negli stagni, come Carassius carassius (carassio), oppure esemplari di altri gruppi come Pungitius pungitius (spinarello), Gambusia affinis (gambusia), che si nutrono prevalentemente di plancton, larve di insetti, piante acquatiche.

Oltre all'avifauna già presente allo stagno, si favorirà l'introduzione di anatidi Anas platyrhynchos (germano reale), Anas crecca (alzavola), Tadona tadona (volpoca), Anas querquedula (marzaiola) e di oche come Anser albifrons (lombardella), che sverna solo in Italia, allo scopo di diversificare l'ambiente e di richiamo per altri consimili.

5) Gestione. Dopo gli sconvolgimenti dovuti all'ampliamento e ai lavori di inserimento di nuove specie

vegetali e animali l'ecosistema avrà bisogno di un periodo di assestamento di circa un anno con minimi interventi antropici. Oltre al fatto che sarebbe interessante seguirne l'evoluzione (in Italia recuperi del genere sono rarissimi), sicuramente sarebbe opportuno effettuare, dopo circa un anno dalla fine dei lavori, uno studio idrobiologico confrontabile con il presente per evidenziare eventuali squilibri dell'ecosistema e per pianificare futuri interventi.

	N tot (mg/l)	NO ₃ (ug/l)	NH ₃ (ug/l)	P tot (ug/l)	PO ₄ (ug/l)
st 1 superficie	1.0	97	28	34	0
st 1 fondo	1.1	86	31	41	0
st 2	1.1	71	25	39	0
st 3 superficie	1.0	112	19	33	0
st 3 fondo	1.1	131	27	47	0

st 3	m	T °C	pH	CaCO ₃ (mg/l)	Conducibilità (uS)
	0	28.0	7.6	85.5	154
	0.50	27.2			
	1	26.8	7.2	85.5	153
	1.50	26.5			
	1.80(f)	26.2	7.2	85.5	155

TRASPARENZA = 90 cm

SEDIMENTO: frazione 50 µ
sostanza organica st 3 = 6.64%, st 1 = 8.10

TEMPERATURA ARIA = 30.8 °C

O₂ - PRODUZIONE PRIMARIA:

m	O ₂ (mg/l = %sat)	respirazione (mg O ₂ /l)	produzione netta (mg O ₂ /l)	prouzione totale (mg O ₂ /l)
0	5.8 - 75	0.0	4.7	4.7
1	3.5 - 45	3.5	-3.5	0.0

Tab. 1: Risultati analisi Luglio 1986

	N tot (mg/l)	NO ₃ (ug/l)	NH ₃ (ug/l)	P tot (ug/l)	PO ₄ (ug/l)
st 1 superficie	0.877	13	10.2	8	1.4
st 1 fondo	0.788	105	38.4	11	4.9
st 2	0.855	65	8.7	11	2.7
st 3 superficie	0.967	48	11.5	11	1.0
st 3 fondo	0.820	48	9.7	11	1.0

st 3	m	T °C	pH	CaCO ₃ (mg/l)	Conducibilità (uS)
	0	14.2	7.4	68.4	119
	0.50	13.7	7.4	85.5	118
	1 (f)	13.7	7.4	85.5	123

TRASPARENZA = 1 m

SEDIMENTO: frazione 50 u
sostanza organica st 1 = 5.1%, st 2 = 7.8%, st 3 = 7.9%

TEMPERATURA ARIA = 20.6 °C

O₂ - PRODUZIONE PRIMARIA:

m	O ₂ mg/l - %sat	respirazione (mg O ₂ /l)	produzione netta (mg O ₂ /l)	produzione totale (mg O ₂ /l)
0	7.50 - 75	1.20	-0.40	0.80
0.5	7.35 - 72	1.80	-0.40	1.50
1	7.20 - 75	1.70	-0.30	1.40

Tab. 2: Risultati analisi Ottobre 1986

	N tot (mg/l)	NO ₃ (ug/l)	NH ₃ (ug/l)	P tot (ug/l)	PO ₄ (ug/l)
st 1	0.766	62.5	8.7	21	6
st 2	0.847	26.0	48.1	32	6
st 3	0.717	16.6	29.7	265	6

st 3	m	T °C	pH	CaCO ₃ (mg/l)	Conducibilità (uS)
	0	ghiaccio	7.4	94.0	80
	0.45(f)	4	7.4	94.0	80

TRASPARENZA = 45 cm

SEDIMENTO: frazione 50 u
sostanza organica st 1 = 5.4%, st 2 = 6.7%, st 3 = 8.7%

TEMPERATURA ARIA = 3 °C

O₂ - PRODUZIONE PRIMARIA:

m	O ₂ (mg/l = %sat)	respirazione (mg O ₂ /l)	produzione netta (mg O ₂ /l)	produzione totale (mg O ₂ /l)
0	8.90 - 64	0.20	-0.20	0

Tab. 3: Risultati analisi Dicembre 1986

	Luglio	Ottobre	Dicembre
Temperatura (°C)	26.9	13.9	3.4
pH	7.3	7.4	7.4
Conducibilità (uS)	153	120	80
Durezza (mg/l CaCO ₃)	85.5	79.8	94
Ossigeno (%sat.)	60	74	64
Fosforo totale (ug/l)	40	11	265
Ortofosfati (ug/l)	0	1	6
Nitrati (ug/l)	125	48	16.6
Azoto totale (ug/l)	1000	890	720
Ammoniaca (ug/l)	23	10.6	29.7

Tab. 4: Valori medi alla stazione 3.

	Stazione 1	Stazione 2	Stazione 3
Triclada			
Dugesia	-	+++	++
Oligochea			
Tubificidae	+	+	-
Lombriculidae	-	+	+
Naididae	+	+	-
Odonata			
Platycnemididae	-	+	-
Cordulidae	+	+	-
Aeschnidae	-	++	+
Coleoptera			
Dytiscidae	-	+	+
Haliplidae	-	+	-
Heteroptera			
Corixidae	-	+++	+
Naucoridae	-	+	+
Notonectidae	-	+	-
Diptera			
Chironomidae	+	+++	++
Ceratopogonidae	-	++	-
Arachnida			
Hydracharina	-	++	+
Gastropoda			
Physidae	-	+	-
Planorbidae	+	+++	-

Legenda: assenti = -
 4 5 = +
 5-500 = ++
 500-1000 = +++

Tab. 5: Elenco dei taxa rinvenuti nel mese di luglio 1986.

Stazione 1 Stazione 2 Stazione 3

Triclada	-		
Dugesia		+++	+
Oligocheta			
Tubificidae	+	+	+
Lombriculidae	-	+	+
Naididae	-	+	-
Odonata			
Platycnemididae	-	+	-
Cordulidae	-	+	-
Aeschnidae	-	+	+
Coleoptera			
Dytiscidae	-	+	+
Halipidae	-	+	-
Hidrophilidae	-	+	-
Heteroptera			
Corixidae	-	+++	+
Naucoridae	-	+	+
Notonectidae	-	+	-
Diptera			
Chironomidae	+	---	---
Ceratopogonidae	-	+++	+
Arachnida			
Hydracharina	-	++	+
Gastropoda			
Planorbidae	+	+++	-

Legenda: assenti = -
 < 5 = +
 5-500 = ++
 500-1000 = +++

Tab. 6: Elenco dei taxa rinvenuti nel mese di Ottobre 1986.

Tab. 6: Elenco dei taxa rinvenuti nel mese di Ottobre 1986.

	Stazione 1	Stazione 2	Stazione 3
Triclada			
Dugesia	-	+++	+
Oligocheta			
Tubificidae	+	++	+
Lombriculidae	-	+	+
Naididae	+	+	-
Odonata			
Platycnemididae	-	+	-
Cordulidae	-	+	-
Aeschnidae	-	+	+
Coleoptera			
Dytiscidae	-	+	+
Haliplidae	-	+	-
Heteroptera			
Corixidae	-	+++	+
Naucoridae	-	+	-
Notonectidae	-	+	-
Diptera			
Chironomidae	+	+++	++
Ceratopogonidae	-	+	+
Arachnida			
Hydracharina	-	++	-
Gastropoda			
Planorbidae	-	+++	-

Legenda: assenti = -
 < 5 = +
 5-500 = ++
 500-1000 = +++

Tab. 7: Elenco dei taxa rinvenuti nel mese di Dicembre 1986.

	staz.1			staz.2			staz.3		
	E	C	D	E	C	D	E	C	D
Tricladida	-								
Dugesia				1.0			1.0		
Oligocheta									
Tubificidae			1.0			1.0			1.0
Lombriculidae			-			1.0			1.0
Naididae			1.0			1.0			-
Odonata									
Platycnemididae						1.0			-
Cordulidae		1.0				1.0			-
Aeschnidae						1.0			1.0
Coleoptera									
Dytiscidae						1.0			1.0
Halipilidae				1.0					-
Hidrophiliidae				1.0					-
Heteropera									
Corixidae						1.0			1.0
Naucoridae						1.0			1.0
Notonectidae						1.0			-
Diptera									
Chironomidae			1.0			1.0			1.0
Ceratopogonidae			-			1.0			1.0
Arachnida									
Hydracharina						1.0			1.0
Gastropoda									
Physidae						1.0			-
Planorbidae		0.5	0.5			0.5			0.5

Legenda E = erbivori
C = carnivori
D = detritivori

Tab. 1. - Percentuale di presenza di macroinvertebrati secondo il ruolo trofico.

Tab. 8: Elenco dei taxa rinvenuti secondo il ruolo trofico.

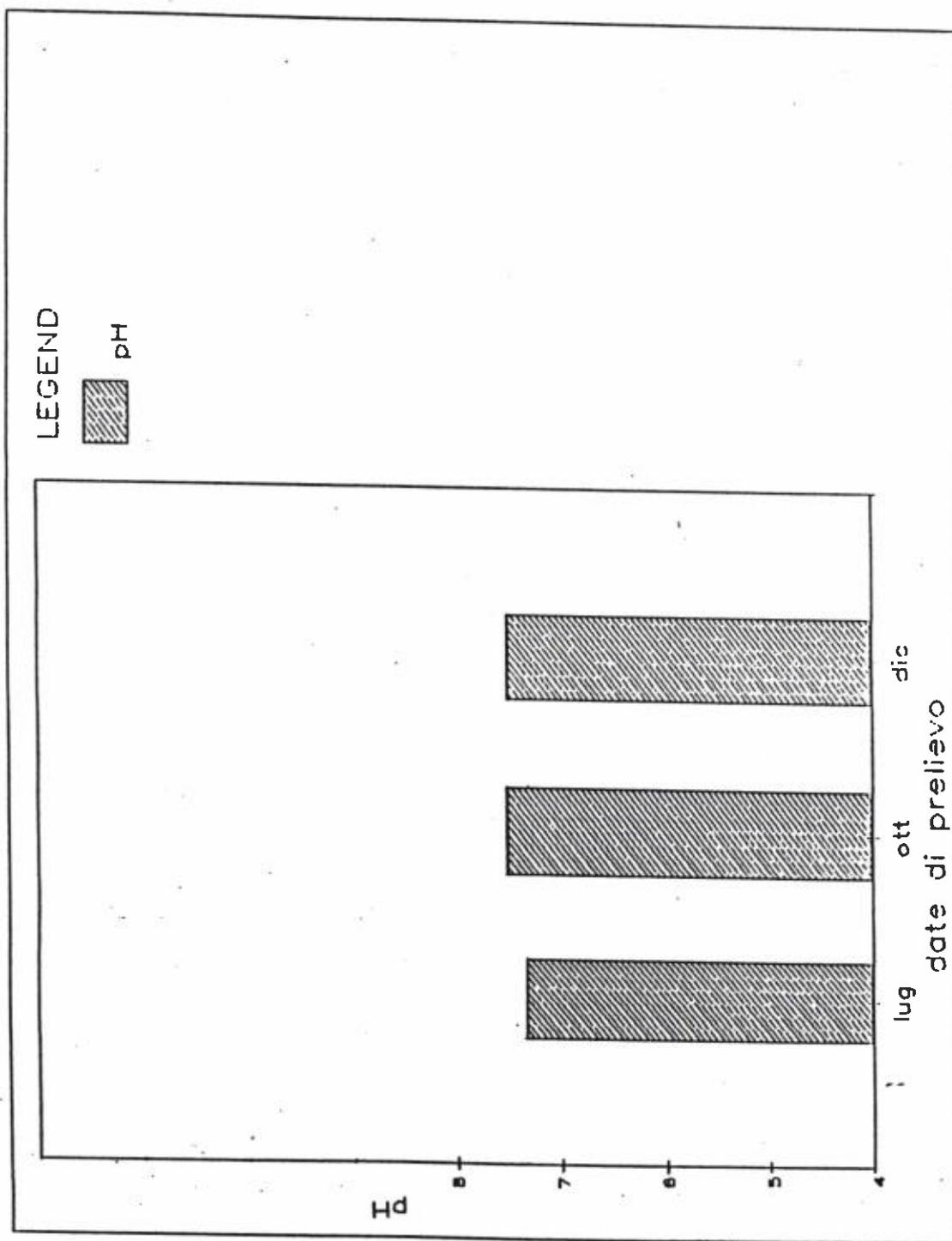


Fig. 1: Andamento del pH.

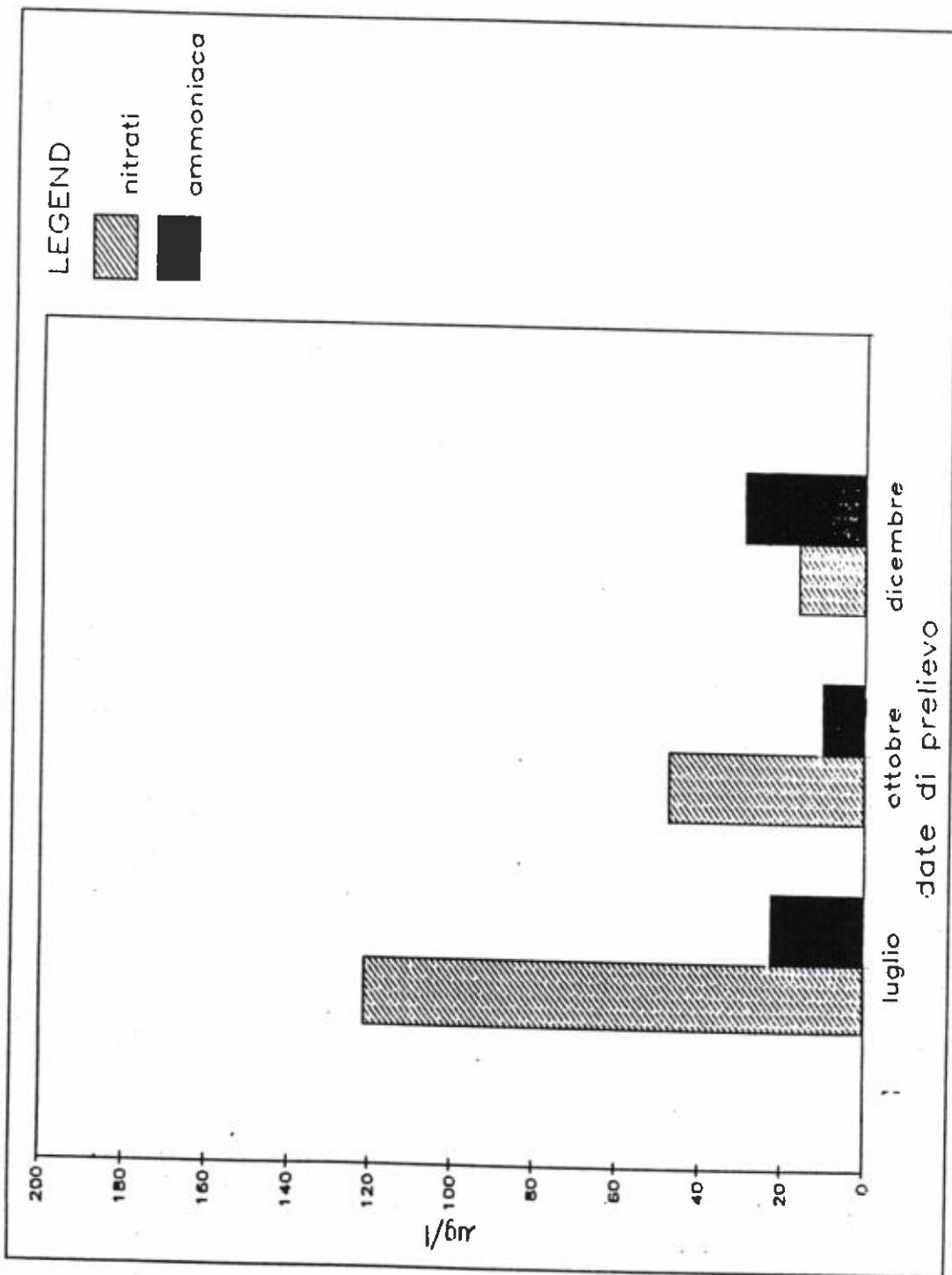


Fig. 2: Andamento dei Nitratì e dell' Ammoniaca.

Fig. 2: Andamento dei Nitrati e dell' Ammoniaca.

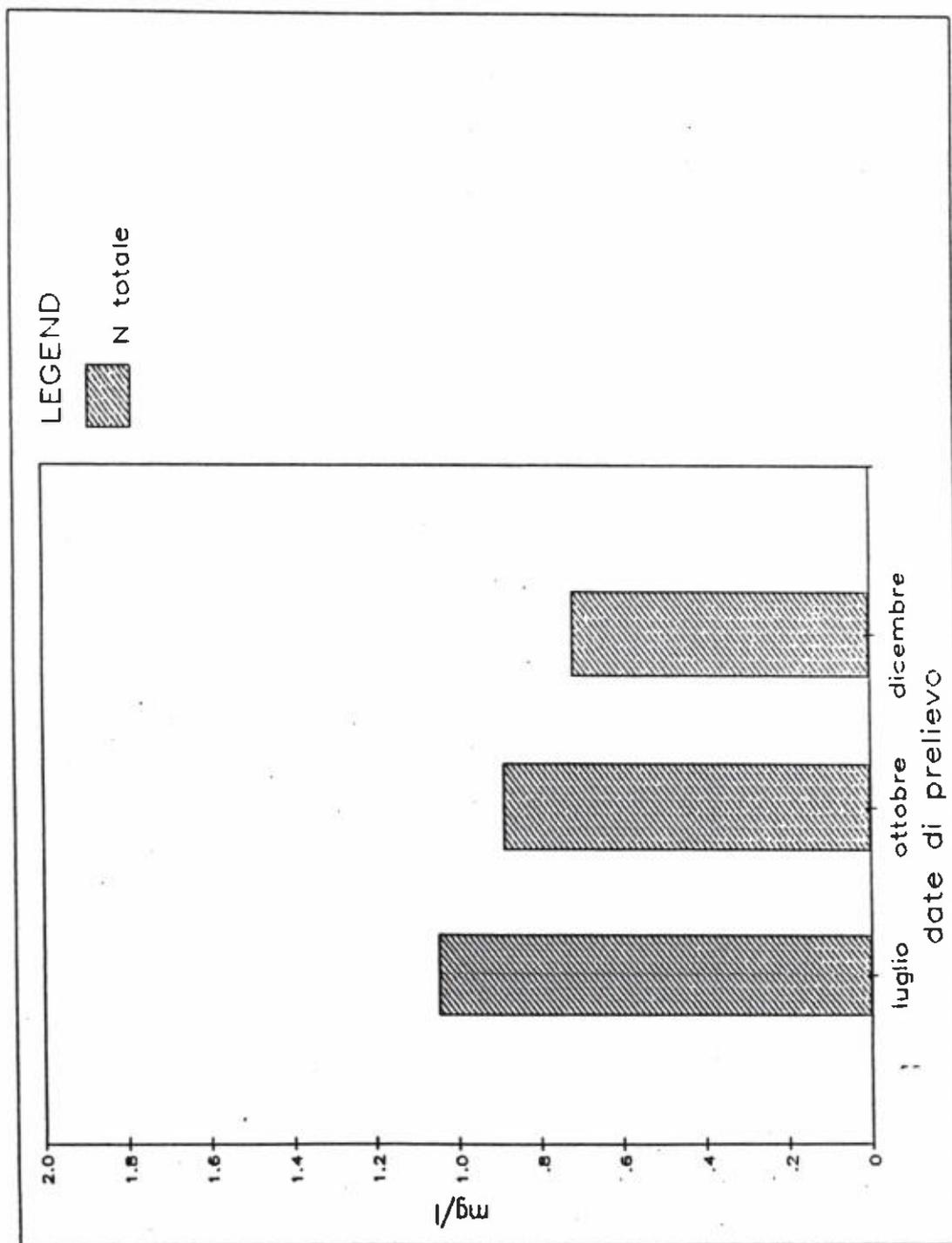


Fig. 3: Andamento dell'Azoto totale.

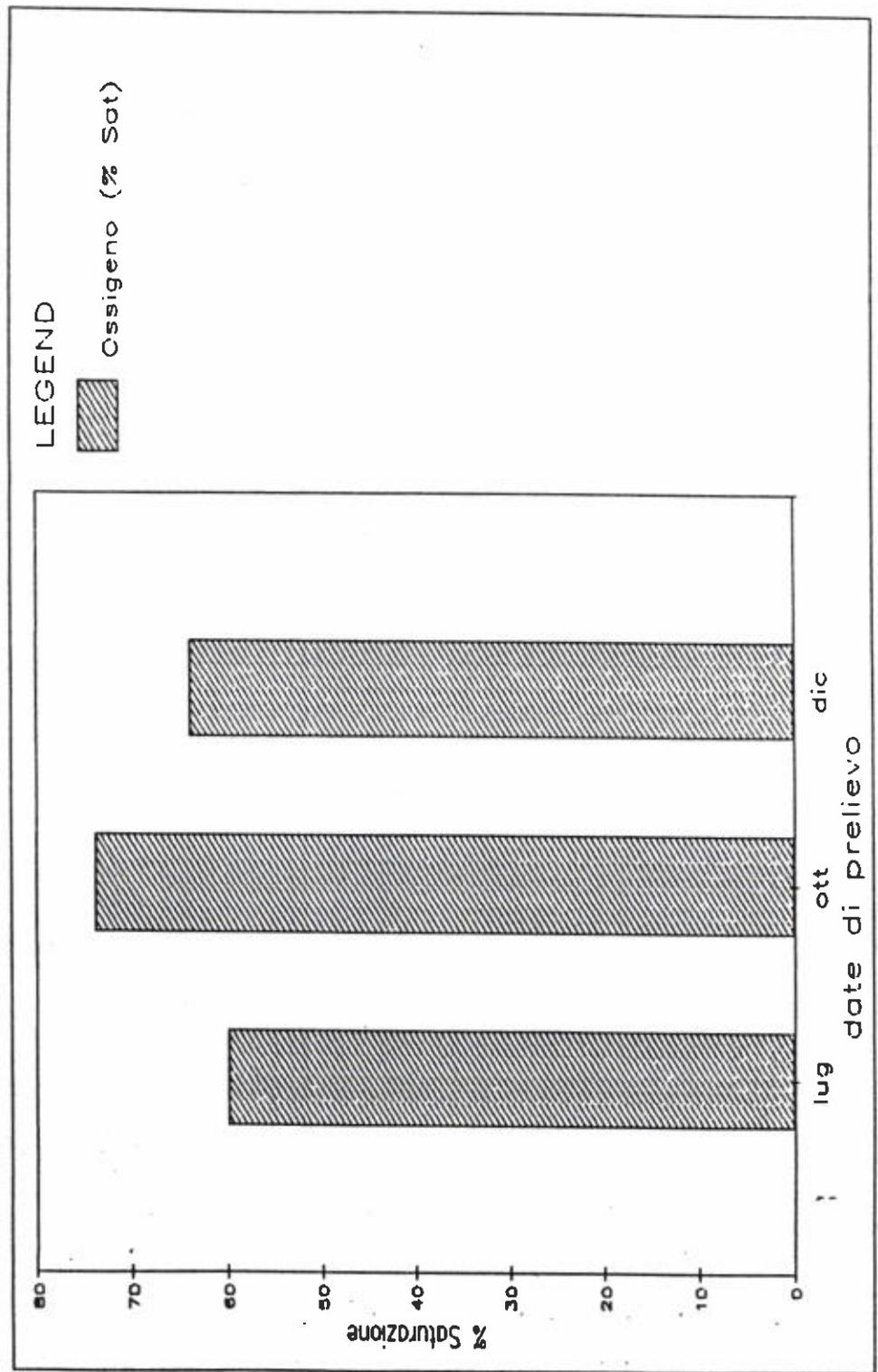


Fig. 4: Andamento dell'Ossigeno disciolto.

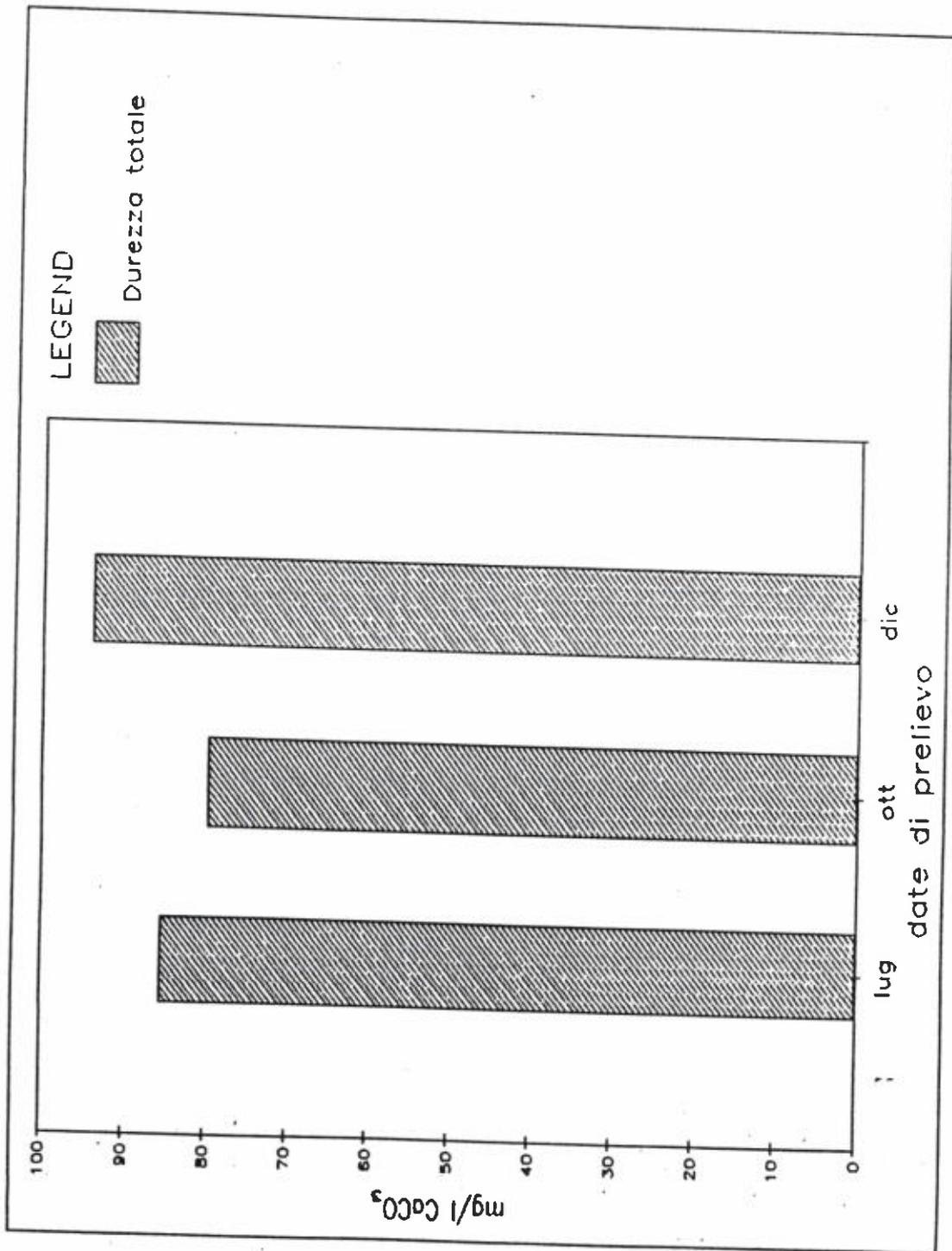


Fig. 5: Andamento della Durezza totale.

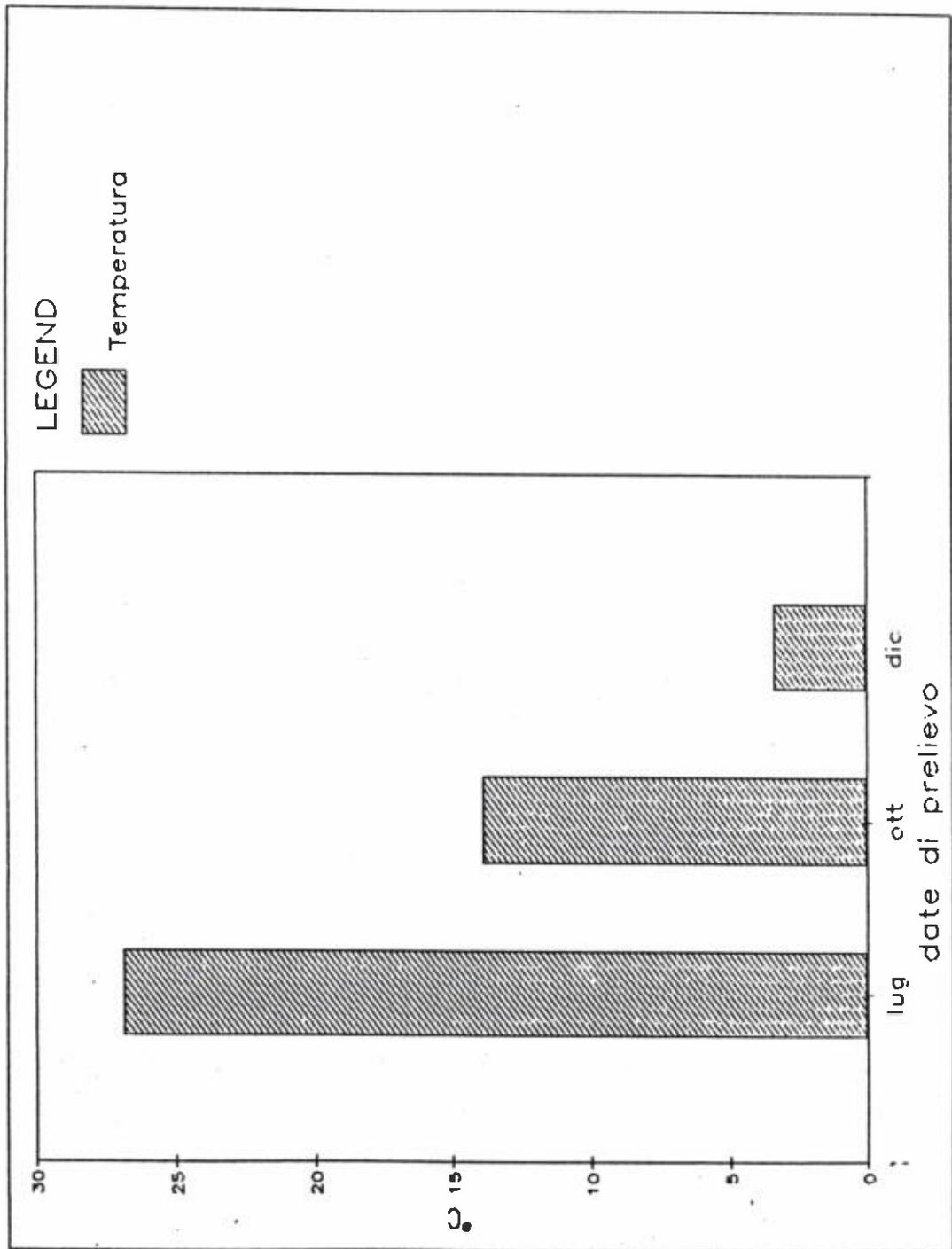


Fig. 6. Andamento della Temperatura.

Fig. 6: Andamento della Temperatura.

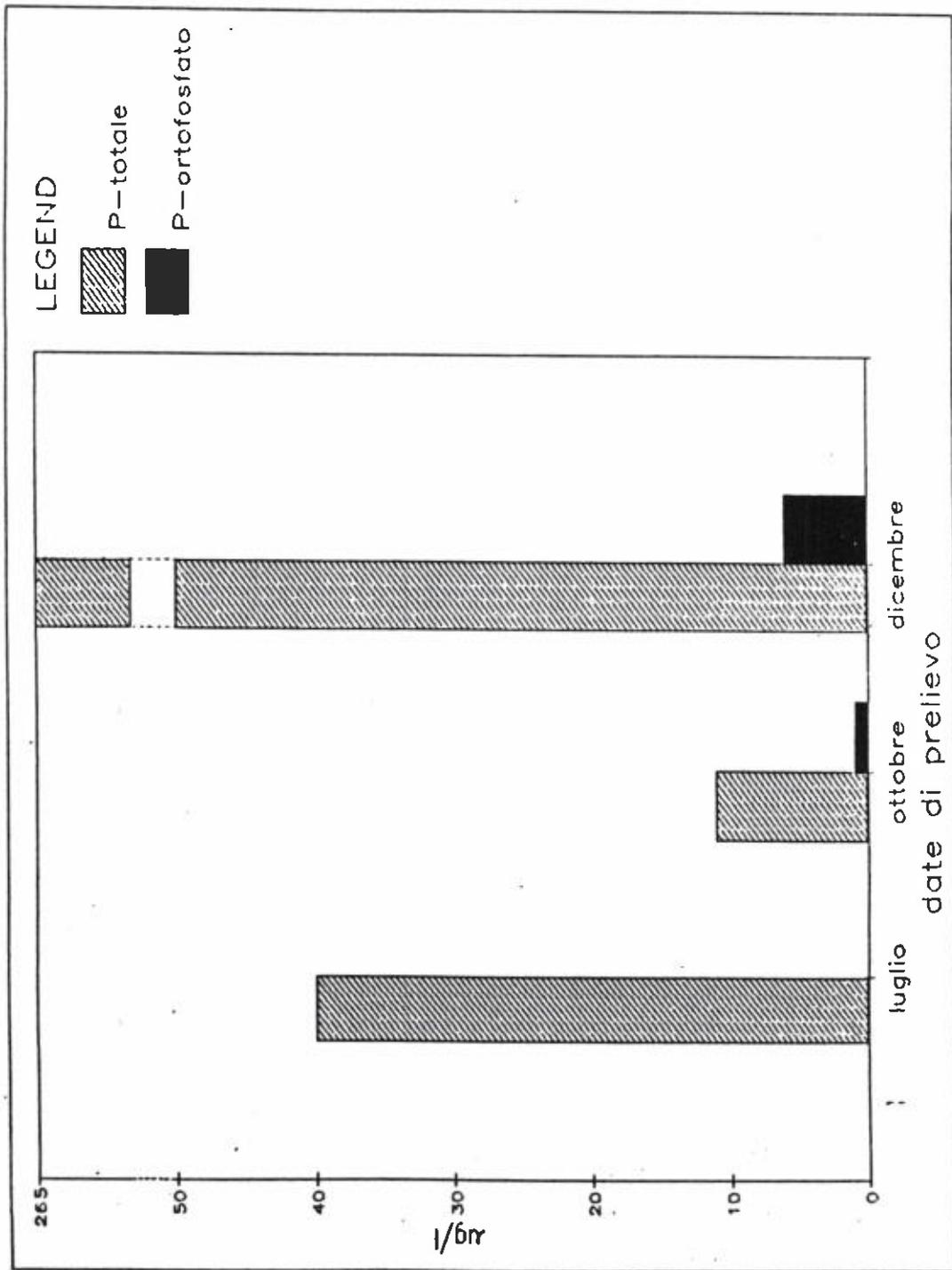
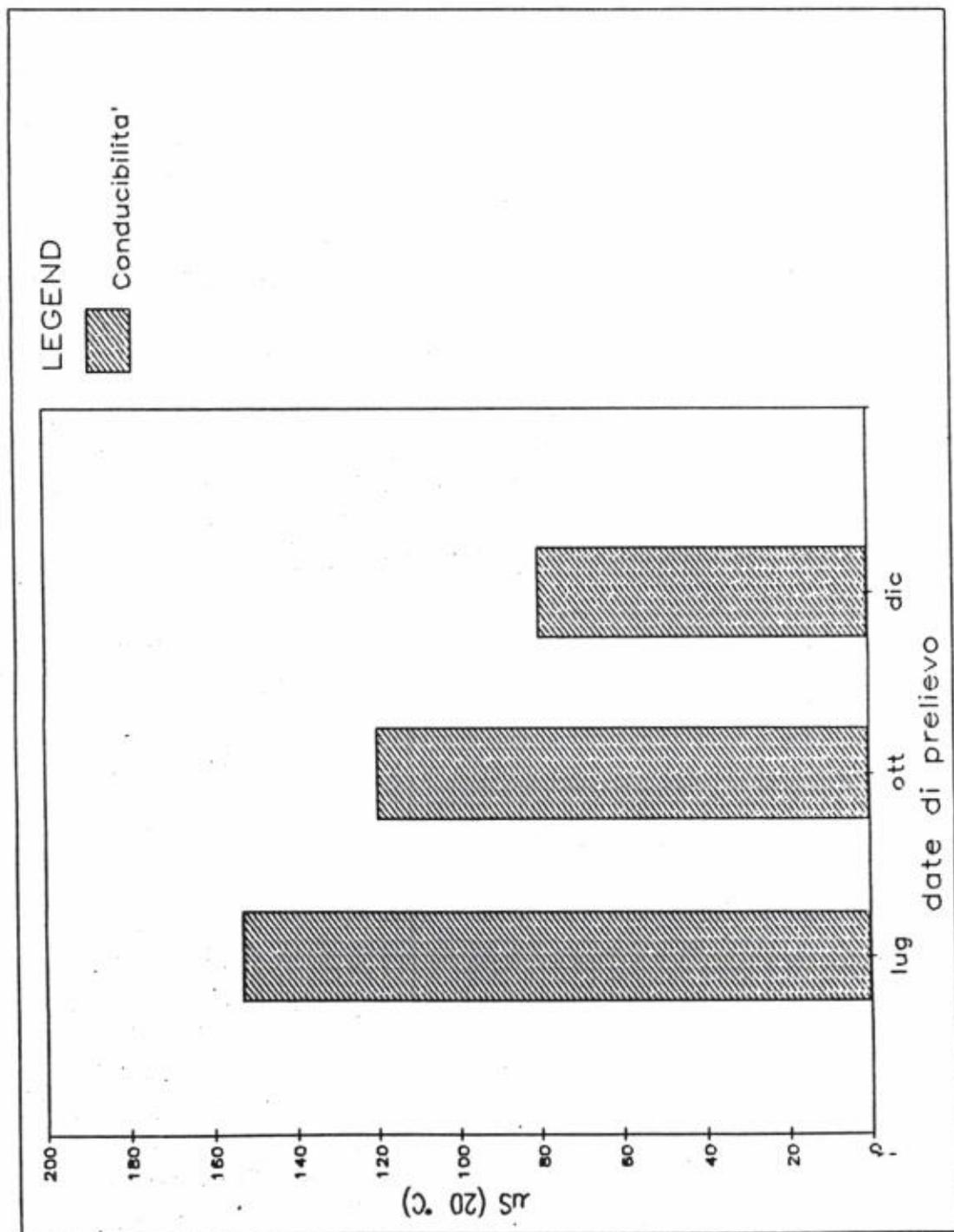


Fig. 7: Andamento del Fosforo totale e Ortofosfati.



-  canneto
-  myriophyllum – ceratophyllum
-  alghe filamentose

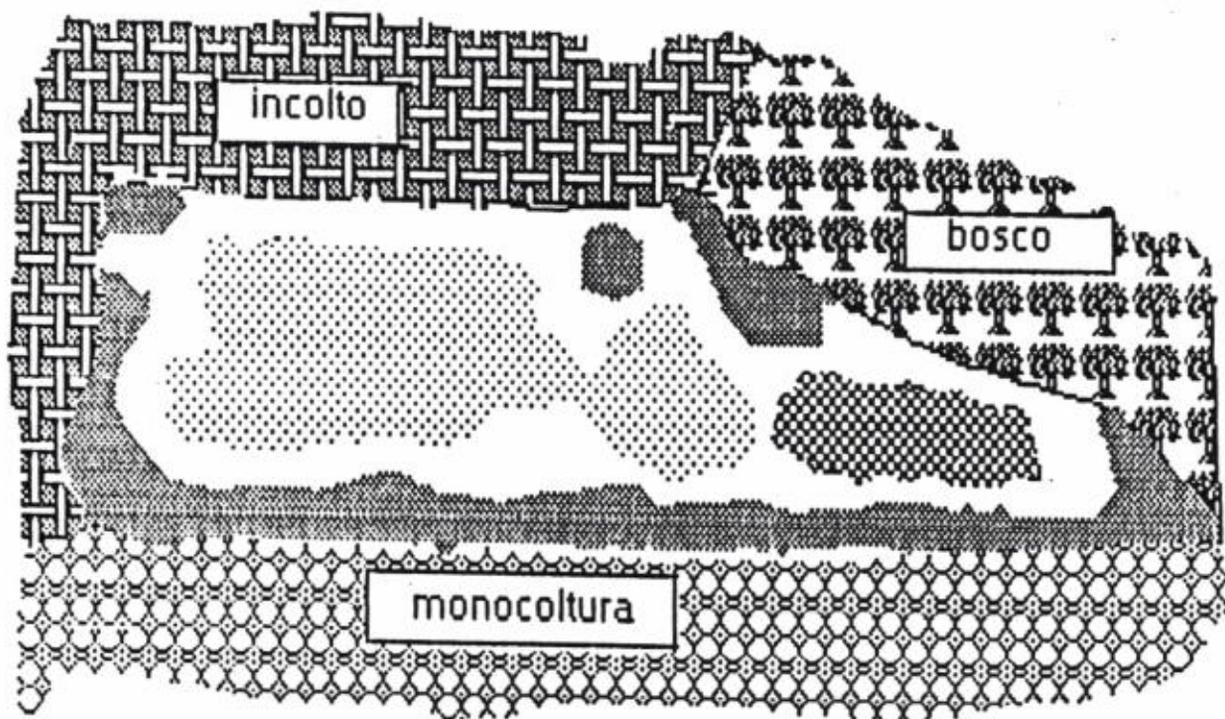


Fig. 9: Mappa della vegetazione.

Ripartizione nei ruoli trofici stagno "Le Foppe"

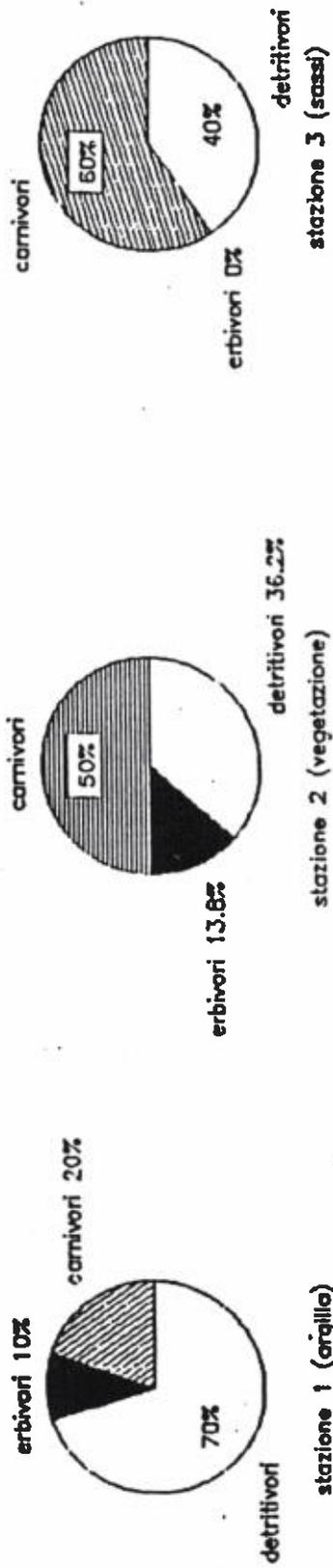


Fig. 10: Ruoli trofici.

13. BIBLIOGRAFIA

A.P.H.A., A.W.W.A., W.P.C.F. (1981): "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". American Public Health Association, New York.

Carchini G.(1983): "Odonata" Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. CNR n. 21 Roma

Ferrarese U., Rossaro B.(1981): "Chironomidi,1" Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. CNR n.12 Roma

Ghetti P.F., Mc Kenzie K. (1981): "Ostracodi" Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. CNR n.11 Roma

Girod A., Bianchi I., Mariani M.,(1980):"Gasteropodi,1" Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. CNR n.7 Roma

I.R.S.A. (1972): "Metodi Analitici per le Acque", Vol. I e II. La Pergamena, Roma.

Koroleff, F. (1970): "Direct determination of ammonia in natural waters as indophenol blue". Information on techniques and methods for seawaters analysis. I.C.E.S. Interlaboratory report n.3: 19-22.

Odum E.P.(1970) "Principi di ecologia". Editore Piccin Padova.

Peterson, Mounfort, Hollom, (1983): "Guida degli uccelli d'Europa". Edizioni F. Muzzio Padova.

Pignatti S (1982): "La flora d'Italia". Edizioni Edagricole Bologna.

Pirisinu Q. (1982): "Palpicorni" Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. CNR n.13 Roma

Provini, A., Premazzi, G. (1985): "Il ruolo dei carichi interni". In Atti Congresso "Inquinamento e recupero dei laghi" - E.W.P.C.A., Roma 15-18-Aprile; 91-103.

Rawson, D.S. (1944): "The calculation of oxygen saturation values and their correction for altitude". Am. Soc. Limnol. Oceanogr., Spec. Pub. 15, 1.

Streble H., Krauter D. (1984): "Atlante dei microrganismi acquatici", Edizioni F. Muzzio Padova.

Tamallini L. (1979): "Eterotteri acquatici" Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, CNR n. 6 Roma

Tonolli, V. (1975): "Introduzione allo studio della Limnologia". Edizioni dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, Verbania-Pallanza (Novara).

Valderrama, J.C. (1977): "Methods used by the Hydrographic of the National Board of Fisheries". Goteborg, Sweden.

Vollenweider, R.A. (1968): "Water management research. Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication". Technical Report, O.C.D.E. Directorate for Scientific Affairs, Paris.

AUTOECOLOGIA DEI TAXA RINVENUTI

FLORA

CLOROFICEE e CONIUGATOFICEE

Le alghe verdi presenti allo stagno sono di diverse specie; tra le Coniugatoficeae la più rappresentata è la Spyrogyra sp. e tra le Cloroficea la Coleochaetae soluta. La prima è un'alga filamentosa che forma ammassi notevoli sia sul fondo che galleggiante.

Caratteristici sono i cloroplasti, disposti ad elica all'interno delle cellule.

La Coleochaetae soluta è un'alga verde coloniale, epifita, che utilizza come supporto sia le macrofite che i muschi.

Le alghe verdi unicellulari sono tipiche della stagione calda e sono il nutrimento principale dei fitofagi.

CIANOFICEE

Sono alghe verdi-azzurre con possibilità di eterotrofia e di fissare l'azoto disciolto in acqua. Sono unicellulari e compaiono nella tarda estate; quando la sostanza organica disciolta è abbondante possono svilupparsi con fioriture repentine. Sopportano un'alto grado di eutrofizzazione.

DIATOMEE

Sono alghe unicellulari con la parete cellulare, ripiena di gel di silice, modificata in dure teché.

Producono olii, che, immagazzinati in vacuoli, permettono il galleggiamento nonostante la pesante corazza silicea. Hanno un rapido sviluppo durante la stagione primaverile, sia perchè è maggiore la disponibilità di silice estratta per dilavamento, sia perchè non sopportano una temperatura dell'acqua superiore ai 16 °C. Svolgono un ruolo fondamentale nella catena alimentare, in quanto sono fonte di nutrimento per parecchi animali. Le specie presenti allo stagno appartengono al genere Navicula.

MUSCHI

I muschi sono delle piante inferiori non ancora ben differenziate: sono provvisti di tallo e la riproduzione avviene ancora in ambiente umido. I muschi reperiti allo stagno, vicino all'acqua, in un punto di facile esondazione, appartengono alla famiglia delle Amblystegiaceae. La specie è Amblystegium humile, che ricopre alberi e rocce con la base in acqua; ha una distribuzione abbastanza vasta pur essendo non molto comune.

CERATHOPHYLLUM DEMERSUM

Famiglia Ceratophyllaceae - dicotiledone acquatica. Ritenuta ossigenante, vegeta in acque relativamente profonde, da 1 a 8 m, su sedimenti fangosi e anche in acque fortemente eutrofizzate. Presenta fusti sommersi e allungati che fluttuano sotto il pelo dell'acqua senza radicare, ma che si ancorano sul fondo con sottili rametti bianchi dall'aspetto di radici. Preferisce acque fredde (15°C) pur potendo sopportare

inquinamenti termici anche elevati ed è caratteristica di acque calcaree. Si associa all'alga Hydroctyon reticulatum, i cui fini reticolati galleggianti, oltre a rappresentare un serio pericolo per le forme più piccole dell'ittiofauna, rallentano il ricambio di ossigeno. E' facilmente distinguibile per l'epidermide mineralizzata; la riproduzione avviene tra giugno e settembre.

MYRIOPHYLLUM SPICATUM

Famiglia Haloragaceae - dicotiledone acquatica.

E' una macrofita che colonizza facilmente ambienti di acque ferme, purchè abbia a disposizione dei sedimenti organici; sopporta notevoli variazioni di livello dell'acqua essendo estremamente resistente alla siccità in quanto la pianta è in grado di produrre fusti e foglie resistenti all'ambiente subaereo.

Resiste anche al di sotto della copertura di ghiaccio; uno dei fattori limitanti al propagarsi di questa pianta è la bassa concentrazione di fosforo nei sedimenti. Fiorisce da giugno a settembre e dai primi di novembre sopravvive sul fondo del lago con pochi fusti.

CALLITRICHE sp.

Famiglia Callitrichaceae - dicotiledone acquatica

E' una macrofita che radica sul fondo con fusti che si allungano verso la superficie dell'acqua dove si forma una caratteristica rosetta con le foglie apicali. Vi è dimorfismo fogliare: le foglie sommerse hanno, infatti, un lembo fogliare più stretto e sono più sottili; non

ha fiori evidenti e si può riprodurre anche per talea. In genere preferisce acque correnti, pur essendo presente, sebbene in biomasse limitate, anche nelle acque stagnanti.

VERONICA BECCABUNGA

famiglia Scrophulariaceae - dicotiledone acquatica.

E' chiamata volgarmente erba grassa, perchè ha le foglie carnose verde scuro. Il fusto è fortemente ramificato con portamento strisciante, i fiori sono blu-celesti, le foglie hanno un sapore amaro e sono talvolta consumate come verdure. E' una pianta che colonizza soprattutto la bordura interna vicino alle sponde degli specchi d'acqua.

ALISMA PLANTAGO-AQUATICA

Famiglia Alismataceae - dicotiledone acquatica.

Il nome volgare è mestolaccia; è una pianta molto frequente ai bordi di lanche, stagni e corsi d'acqua. Si radica sul fondo, le foglie emergenti sono diverse da quelle sommerse; il fusto fiorifero può arrivare anche ad un metro di altezza e all'apice ci sono le ombrelle biancorosate dei fiori da giugno a settembre.

JUNCUS EFFUSUS

Famiglia Juncaceae - monocotiledone

Giunco comune: è una pianta perenne alta 1,20 m con fusto eretto, verde, cilindrico, liscio, le foglie sono guaine bruno-chiare avvolgenti la base; il fiore, giallo-verdastro, è a ventaglio. Fiorisce a maggiò

-giugno; si trova in paludi, sponde e prati umidi; è una pianta cosmopolita molto comune.

PHRAGMITES AUSTRALIS

Famiglia Graminaceae - monocotiledone

E' una pianta molto comune in Italia che colonizza la zona prossimale o fronteggiante direttamente lo specchio d'acqua elevandosi fino a 6 m di altezza.

I popolamenti di questa canna palustre sono in genere puri con sporadiche presenze di Typha latifolia.

E' una graminacea caratterizzata da foglie grandi e lineari distribuite lungo il fusto al cui apice c'è l'infiorescenza a forma di pannocchia verde-viola la radice, che penetra sotto il suolo per circa un metro, è riccamente ramificata, serve all'ancoraggio della pianta e permette il superamento del gelo invernale grazie alle riserve d'amido in esso contenute.

TYPHA LATIFOLIA

Famiglia Typhaceae - monocotiledone

Colonizza la stessa zona della Phragmites australis cui si associa molto spesso. E' una pianta molto resistente all'inquinamento ed estremamente diffusa. Ha una caratteristica infiorescenza femminile cilindrica di colore scuro molto compatta.

FAUNA

CILIATI

Classe Ciliati- divisione Protozoi

ono organismi unicellulari molto comuni nelle acque stagnanti; le forme che vivono libere si nutrono di batteri, Flagellati, alghe, altri Ciliati, Rotiferi, granuli di amido e goccioline di grasso in sospensione nell'acqua. Le ciglia che vengono utilizzate per il movimento sono distribuite lungo il corpo ed hanno un battito coordinato e specializzato. Sono predatori e le prede ingerite sono immediatamente avvolte da un vacuolo all'interno del quale avviene la digestione. La riproduzione avviene sia per scissione sia per gemmazione: due cellule si attaccano una all'altra e fondono il loro patrimonio genetico. Questa operazione dura di solito 12-15 ore .

Un gruppo di predatori, gli Infusori, hanno la caratteristica di avere lunghi tentacoli con cui catturano la preda e la succhiano. Sulla cima dei tentacoli ci sono delle capocchie sferiche o aptocisti che si ancorano alla pellicola della preda, in cui riversano delle secrezioni acide, quindi, attraverso questi tentacoli, vengono succhiati tutti gli organelli della vittima.

PLANARIE

Classe Tricladi

Sono vermi piatti diffusi nelle acque ferme. La respirazione avviene attraverso la cute, in quanto l'animale è sprovvisto di apparati specifici. Sono

carnivori e si cibano di piccoli animali, come crostacei e gasteropodi, che ingeriscono estroflettendo la faringe. Hanno una strabiliante facoltà rigenerativa in quanto sono in grado, se tagliati in vari pezzi, di formare da ciascuno un nuovo individuo. Se le condizioni ambientali diventano sfavorevoli possono incistarsi superando in tal modo anche lunghi periodi di siccità.

ROTIFERI

Classe Rotatoria

Sono microscopici animali acquatici che si nutrono di detrito, di alghe ed alcuni sono anche carnivori; posseggono un efficiente apparato digerente con bocca sormontata da un disco ciliare in continuo movimento che permette sia l'assunzione di cibo sia il movimento rotatorio dell'animale. Hanno vita media di una settimana; la riproduzione è partenogenetica, solo ogni tanto compaiono dei maschi per la ricombinazione genetica.

TUBIFICIDI E LOMBRICULIDI

Classe Oligocheti

Sono vermi filiformi di colore rosso che vivono nei sedimenti dove scavano tubuli verticali. Hanno un pigmento rosso simile all'emoglobina che ha un'affinità molto elevata per l'ossigeno. Sono detritivori, si nutrono di particelle di sedimento i cui residui ricchi di batteri continuano la mineralizzazione del substrato. Estremamente resistenti all'inquinamento di tipo organico e alla drastica riduzione di ossigeno consè-

guente ad esso, sono usati come indicatori di acque saprobiche.

CLADOCERI

Classe Crostacei

Vivono in acque calme, e sono piuttosto specializzati come alimentazione. Possono essere sia predatori che detritivori, nutrendosi in prevalenza di plancton, detrito vegetale e fango. Sono un importante alimento per i pesci. Hanno un guscio di protezione all'interno del quale si sviluppano le uova che vengono poi espulse. La riproduzione è partenogenetica in condizioni ambientali normali, mentre in periodi sfavorevoli compaiono i maschi e si producono uova durature che, avvolte da una cuticola dura e piena d'aria, possono sopravvivere anche alcuni anni.

COPEPODI

Classe Crostacei

Hanno un corpo allungato con lunghe antenne che fungono da organi locomotori. Alcune sono specie predatrici mentre la maggior parte sono fitofagi filtratrici. Come i cladoceri sono importanti nella catena alimentare come primi e diretti utilizzatori della biomassa e dell'energia prodotta dal fitoplancton.

OSTRACODI

Classe Crostacei

Sono racchiusi in un guscio bivalve molto calcificato che è parte integrante dell'animale in quanto è una

continuazione del rivestimento chitinoso dell'epidermide. Hanno una alimentazione varia, alcune specie sono onnivore, altre si nutrono di organismi vegetali ed animali in decomposizione. Preferiscono acque ferme e in particolare quelle temporanee come stagni, risaie e vivono soprattutto tra il sedimento. Hanno uova durature che resistono parecchi anni.

ODONATI

Classe Insetti.

Sono noti come libellule e nella forma adulta sono buoni volatori con corpo a colorazione vivace. La forma larvale è invece acquatica, ha colori smorti con un addome molto lungo ed occhi composti grandi; sono sicuramente le larve più grosse nell'ambiente acquatico potendo raggiungere i 5 cm. di lunghezza. Le larve sono tutte predatrici, posseggono organi di senso come la vista ed il tatto che utilizzano per scegliere la preda. Si nutrono di ciliati, rotiferi, oligocheti, crostacei, insetti, gasteropodi, girini e piccoli pesci. Popolano in genere acque ferme; vivono sul fondo come i Cordulidae o tra la vegetazione come i Platicnemididae e gli Aeschnidae (Anax imperator). Alcune di queste larve hanno una pausa invernale simile al letargo dei mammiferi; durante questo periodo la crescita viene rallentata se non addirittura fermata.

COLEOTTERI

Classe Insetti

-Ditiscidi- Hanno il corpo ricoperto da una cuticola dura di chitina; passano tutta la loro vita in acqua dalla larva fino all'insetto adulto. La larva è sottile

con apparato masticatore ben sviluppato, predatrice anche di piccoli pesci; l'adulto, volatore è ugualmente vorace e carnivoro e respira ossigeno atmosferico venendo alla superficie periodicamente incamerando una bolla d'aria sotto l'addome. vivono soprattutto tra le macrofite. Le specie rinvenute allo stagno sono: Noterus clavicornis, Guignotus pusillus, Hygrotus inaequalis, Ranthus pulverosus.

- Aliplidi - sono fitofagi e vivono tra le macrofite acquatiche. La specie rinvenuta allo stagno è Haliphus heydenii.

- Idrofilidi - sono Coleotteri Palpicorni con le stesse facoltà dei precedenti; sono generalmente di colore scuro con riflessi metallici e vivono o vicino alla superficie dell'acqua o vicino al fondo attaccati alla vegetazione. Le larve in genere sono carnivore, mentre gli adulti sono detritivori e si nutrono di sostanza organica di origine prevalentemente vegetale. La specie Helochares lividus, trovata nello stagno, è molto comune.

ETEROTTERI

Classe Insetti

Sono insetti che vivono nell'acqua tutta la vita, occupando differenti nicchie ecologiche: alcuni come le Idrometre e i Gerridi sfruttano la tensione superficiale dell'acqua per muoversi, altri vivono nel corpo d'acqua come la Notonecta, i Corixidi e i Naucoridi; questi ultimi hanno la particolarità, nelle aree sotto l'addome, di avere la tensione dell'acqua più bassa rispetto a quella del gas disciolto in acqua, che viene quindi richiamato verso la bolla gassosa;

praticamente sono in grado di respirare l'ossigeno disciolto in acqua. Almeno in parte ciò permette la sopravvivenza di questi animali sotto il ghiaccio; sono anche in grado di volare, quindi quando le condizioni ambientali sono sfavorevoli, si spostano.

Sono tutti predatori e si nutrono di altri insetti, acari, ragni, comprese uova e larve. Tra i Naucoridi è stata rinvenuta una specie molto comune, Naucoris cimicoides, e tra i Corixidi migliaia di forme giovanili di Corixa punctata.

DITTERI

Classe Insetti

Sono rappresentati allo stagno da Chironomidi, le cui larve sono acquatiche e hanno un corpo cilindrico segmentato di lunghezza da 1 a 14 mm.. Il colore può variare dal giallastro al bruno, dal verde chiaro al rosso. Alcune specie costruiscono un tubulo entro cui la larva si rifugia, altre nuotano liberamente nell'acqua con un movimento caratteristico. Le Chironomine, una sottofamiglia ben rappresentata allo stagno, sono di colore grigio-giallastro e vivono attaccate al fondo nutrendosi di detrito direttamente o per filtrazione.

Sono presenti allo stagno anche i Ceratopogonidi, larve liberamente natanti che si cibano di detrito.

ACARI

Classe Aracnidi

gli aracnidi che si sono adattati a vivere nell'acqua dolce, e molto frequenti nelle fasce vegetazionali

degli stagni, appartengono alla famiglia degli Hydracharina. Sono predatori e si cibano di pulci d'acqua, crostacei, larve di insetti, altri acari e uova di lumache, afferrandoli con i palpi. Il ciclo vitale è vario: in genere la larva è parassita di insetti acquatici e dopo una serie di mute arrivano allo stadio adulto liberamente natante.

POLMONATI

Classe Gasteropodi

Come organo di protezione e di sostegno hanno una conchiglia a spirale, sinistrorsa o destrorsa, formata da stratificazioni successive di sali di calcio. Sono animali ermafroditi con un ciclo vitale da 14 mesi a 2 anni che depongono le uova a primavera e raggiungono la maturità sessuale nella primavera successiva. Sono demolitori e hanno una dieta mista composta da materiale vegetale appassito, batteri, alghe, pesci ed anfibi morti; a loro volta vengono predati da pesci, uccelli acquatici, tartarughe, rane, salamandre, tritoni e ratti. Sopportano molto bene l'inquinamento termico ed escursioni fino a 40 °C.

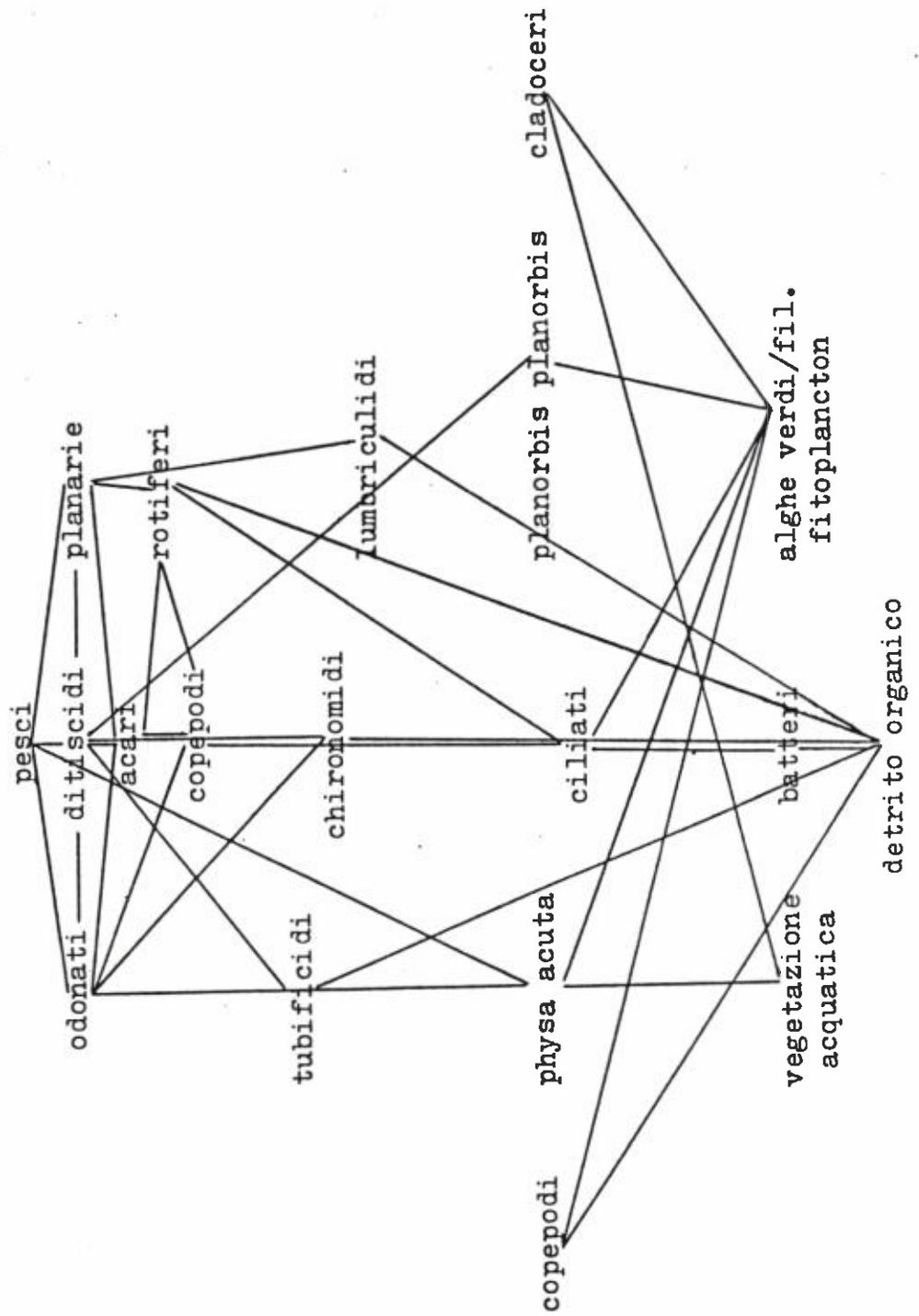
Le specie presenti allo stagno sono:

- Physa acuta - (famiglia Physidae): animale vorace in prevalenza ebivoro, si nutre anche di resti di animali morti; ha una conchiglia sinistrorsa piuttosto fragile; vive in ruscelli, fiumi, stagni, risaie, paludi muovendosi velocemente tra le piante acquatiche sul fondo non molto profondo; è in grado di vivere a bassissime concentrazioni di ossigeno, come altri polmonati, perchè è in grado di respirare ossigeno atmosferico quando nell'acqua la disposizione di tale

gas non è sufficiente.

- Planorbis planorbis - (famiglia Planorbidae): ha una conchiglia appiattita di forma discoidale, subtrasparente con un diametro di 12-19 mm. Vive in tutte le acque tranquille dell'Italia in mezzo alla vegetazione acquatica, sul fondo limoso e su i sassi ricoperti di Epiphyton; ha una notevole resistenza alla siccità e si infossa nel fango nel periodo sfavorevole. Si nutre di alghe verdi, di parti appassite e marcescenti di piante acquatiche e degli strati superficiali delle foglie cadute di tigli, olmi e sambuchi. Ha un ciclo di riproduzione annuale ed è ospite intermedio di parassiti di ruminanti, carnivori ed uccelli; viene predato da numerosi pesci. La caratteristica principale della famiglia è di contenere nel sangue l'emoglobina come i mammiferi che presenta una maggiore affinità per l'ossigeno.

ESEMPIO DI RETE ALIMENTARE



LIVELLO TROFICO
DEI CONSUMATORI SECONDARI

LIVELLO TROFICO
DEI CONSUMATORI PRIMARI

LIVELLO TROFICO DEI
PRODUTTORI
MATERIA ORGANICA

Ringraziamenti

Ringraziamo il Dr. E. Banfi e il Dr. C. Leonardi del Museo Civico di Scienze Naturali di Milano per la loro collaborazione (flora e Coleotteri de "Le Foppe").