

**Zeitschrift:** Memorie / Società ticinese di scienze naturali, Museo cantonale di storia naturale  
**Herausgeber:** Società ticinese di scienze naturali ; Museo cantonale di storia naturale  
**Band:** 4 (1993)

**Artikel:** Dinamica dei popolamenti macrobentonici su diversi substrati vegetali un una lancia di Po  
**Autor:** Caravaggi, G. / Occhipinti Amborgi, A. / Pezzotta, C.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-981613>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

G. CARAVAGGI, A. OCCHIPINTI AMBROGI E C. PEZZOTTA

## **DINAMICA DEI POPOLAMENTI MACROBENTONICI SU DIVERSI SUBSTRATI VEGETALI IN UNA LANCA DI PO**

Lavoro eseguito con un contributo MURST (40% nazionale).

---

Sezione di Ecologia - Dip. di Genetica e Microbiologia,  
Centro Interuniversitario di Ecologia delle Acque Interne. Università di Pavia.  
P.zza Botta, 10, I - 27100 Pavia.

## RIASSUNTO

Le comunità a macroinvertebrati associate alla vegetazione acquatica sono state studiate in una lanca del fiume Po in Provincia di Pavia. I substrati seguiti per la dinamica dei popolamenti macrobentonici sono costituiti dalla ninfea gialla *Nuphar luteum*, un'idrofito radicante, dalla canna eleofita *Phragmites australis*, e da zattere galleggianti, formate da organi sradicati di *Phragmites*. Sui tre tipi di substrato sono stati effettuati campionamenti con frequenza circa mensile dal maggio 1988 al dicembre 1989. Complessivamente sono stati rinvenuti 150 taxa di bentonici. Sono state analizzate le abbondanze relative dei principali taxa in ciascun campionamento e calcolati i più importanti parametri strutturali. Appare evidente come i Chironomidi predominino nettamente, soprattutto su *Nuphar luteum*; su *Phragmites* ad essi si associano soprattutto gli Irudinei, mentre le zattere presentano popolamenti più ricchi e diversificati.

Le variazioni della comunità macrobentonica appaiono scarsamente influenzate dai fattori chimico-fisici, nè si osservano differenze significative nel tempo.

## ABSTRACT

### **Researches on the dynamics of the macrobenthic communities associated with different vegetal substrata in an oxbow of the Po river (Province of Pavia, Northern Italy).**

The communities of macroinvertebrates associated with the aquatic vegetation were studied in an oxbow of the Po river.

Three substrata were considered, namely the yellow waterlily *Nuphar luteum*, the common reed *Phragmites australis* and floating rafts of uprooted organs of *Phragmites*. The samples were taken monthly from May 1988 up to December 1989. 150 benthic taxa were found. The relative abundance of the main taxa are given and the most important structural parameters were calculated for each survey.

The Chironomids are the dominant group on *Nuphar luteum*, whereas on *Phragmites* they are associated with Hirudinea. The rafts constitute a particularly favourable substratum, presenting the richest and most diverse fauna.

The dynamics of the macrobenthic community appears scarcely influenced by the variations of the main environmental factors and no significant chronological differences were observed.

## INTRODUZIONE

Ricerche ecologiche negli ambienti stagnali rivestono particolare interesse sia perchè questi sono facilmente circoscrivibili, a causa dell'estensione e profondità generalmente modeste, sia perchè le principali componenti chimico-fisiche ambientali presentano forti variazioni cicliche ed acicliche.

Tuttavia, per apprezzare il significato dei fattori ambientali, le ricerche debbono essere protratte nel tempo e basarsi su rilevazioni frequenti, particolarmente necessarie quando si voglia valutare la produzione biologica, generalmente elevata, il grado di eutrofizzazione delle acque, nonché l'influenza dell'impatto umano. Quest'ultimo, in regioni fortemente antropizzate come la bassa Lombardia, può assumere importanza preponderante.

Nei corpi d'acqua minori la zona litorale è di gran lunga più sviluppata di quella limnetica, donde l'importanza della vegetazione acquatica, alla quale spesso si associa un ricco ed abbondante macrobenthos animale (SOSKA, 1975a e 1975b; DVORAK & BEST, 1982; ROOKE, 1984; LODGE, 1985; DVORAK, 1987).

Oggetto di questa ricerca è lo studio della dinamica stagionale dei popolamenti di macroinvertebrati, associati a diversi substrati vegetali, in una lanca della Provincia di Pavia. L'inquadramento dinamico dei più evidenti fattori chimico fisici e della produzione primaria ha costituito l'oggetto di precedenti lavori (ARLOTTI & OCCHIPINTI AMBROGI, 1990; OCCHIPINTI AMBROGI & ARLOTTI, 1992).

## L'AMBIENTE STUDIATO

La lanca del Chiappo, residuo di un vecchio meandro del fiume Po, è situata all'interno del Parco del Ticino (Comune di Linarolo), ha una superficie di circa 14000 m<sup>2</sup>; la sua profondità media non supera gli 80 cm. Una descrizione dettagliata dell'ambiente di studio si trova in ARLOTTI & OCCHIPINTI AMBROGI (1990). L'abbondante ittiofauna è composta dalle specie caratteristiche di acque lentiche, quali la carpa *Ciprinus carpio* L., la tinca *Tinca tinca* (L.), il persico reale *Perca fluviatilis* L., il persico sole *Lepomis gibbosus* (L.), il persico trota *Micropterus salmoides* (Lac.), il pesce gatto *Ictalurus melas* Raf. ed il luccio *Esox lucius* (L.).

## MATERIALI E METODI

Per lo studio della macrofauna bentonica sono stati scelti tre tipi di substrato, che, da un'indagine preliminare, sono risultati i più ricchi, sia qualitativamente che quantitativamente: le foglie galleggianti di *Nuphar luteum* (L.) S. et S. con relativo stelo, che nel periodo di massimo sviluppo occupano oltre la metà della superficie della lanca; la parte sommersa delle canne palustri *Phragmites australis* Cav. Trin., che si sviluppano lungo tutto il perimetro della lanca e le "zattere" di *Phragmites*. Il termine "zattere" corrisponde al francese "radeaux" ed all'inglese "rafts" e si riferisce a strutture galleggianti, non ancorate al fondale, costituite da fusti aerei e da rizomi sradicati di *Phragmites*, talvolta ancora in buono stato vegetativo (DUSSART, 1966). Queste, pur galleggiando, difficilmente vengono rimosse dalla scarsa corrente, anche a causa delle dimensioni e del peso, spesso considerevoli.

Nelle stazioni stabilite all'estremità est ed ovest ed al centro della lanca, sono stati effettuati 18 rilevamenti, dal luglio 1988 al dicembre 1989, con frequenza circa mensile. Ogni mese, in tutte le stazioni, sono state prelevate le parti sommerse e le radici di 5 canne palustri e 5 foglie galleggianti di *Nuphar*, complete di stelo. Inoltre, una zattera veniva sollevata dall'acqua, posta in un catino di raccolta, scossa energicamente, sciacquata con una quantità costante di acqua e ricollocata nello stesso punto dal quale era stata prelevata. Il materiale, fissato in formalina al 5%, è stato in seguito analizzato in laboratorio. Gli organismi rinvenuti sono stati determinati e conteggiati. Non sempre è stato possibile determinare gli organismi fino al livello specifico; ad esempio, nel caso dei Chironomidi, è spesso necessaria l'analisi sia delle pupe che dell'immagini.

Nonostante il carattere semiquantitativo dei campionamenti, l'omogeneità del metodo e delle tecniche di raccolta consente la confrontabilità dei dati, sui quali è stato applicato il calcolo degli indici di diversità di SHANNON & WEAVER (1963), di equitabilità e di dominanza di SIMPSON (1949). I Briozoi, essendo costituiti da colonie, non sono direttamente comparabili a singoli individui e quindi non sono inclusi nel calcolo degli indici strutturali. Poiché le differenze fra le tre stazioni non sono risultate significative, i dati relativi sono stati considerati nel loro insieme. In qualche caso non è stato possibile eseguire il campionamento in tutte e tre le stazioni, soprattutto d'inverno a causa della presenza di ghiaccio e della contrazione della vegetazione a *Nuphar*, perciò, in tali circostanze, non si è ritenuto corretto applicare gli indici suddetti, dato il diverso peso del campionamento.

Per questo motivo i grafici delle figg. 1 e 2 presentano alcune interruzioni.

## RISULTATI

In Tabella 1 viene riportato l'elenco sistematico delle specie rinvenute nel corso della ricerca. Sono stati identificati 150 taxa.

Nelle figg. 1 e 2 sono rappresentate le variazioni annuali del numero di specie e degli indici strutturali citati.

Per le specie più frequenti ed abbondanti i dati raccolti sono espressi con diagrammi a barre che indicano la distribuzione nel tempo degli organismi sui tre substrati. Tenendo conto del carattere semiquantitativo del lavoro non si è data importanza assoluta al numero di individui conteggiati, sebbene si sia tentato di raccogliere campioni omogenei durante tutta la campagna. I dati vengono espressi in 12 classi di abbondanza per ridurre gli effetti della variazione di grandezza dei campioni.

N	P	Z		N	P	Z	
			PHYLUM PORIFERA				PHYLUM ARTHROPODA
	x	x	<i>Ephydatia fluviatilis</i> L.				CLASSE CRUSTACEA
			PHYLUM BRYOZOA				- Ordine Isopoda
x	x	x	<i>Plumatella repens</i> L.	x	x	x	<i>Asellus aquaticus</i> L.
x	x	x	<i>Plumatella fungosa</i> Pallas			x	<i>Andronicus dentiger</i> Verhoeff
			PHYLUM MOLLUSCA				- Ordine Amphipoda
			CLASSE GASTROPODA	x	x	x	<i>Echinogammarus veneris</i> Heller
			SOTTOCLASSE PULMONATA	x	x	x	<i>Echinogammarus stammeri</i> S. Kar.
			- Ordine Basommatophora			x	<i>Allocrangonix pellucidus</i> Mackin
x		x	<i>Physa fontinalis</i> L.				CLASSE INSECTA
		x	<i>Physa acuta</i> Drap.				- Ordine Collembola
x			<i>Lymnaea</i> sp.	x		x	<i>Isostomurus palustris</i> Muller
x	x	x	<i>Lymnaea peregra</i> Muller				- Ordine Ephemeroptera
x	x	x	<i>Lymnaea auricularia</i> L.			x	<i>Baetis</i> sp.
x	x	x	<i>Lymnaea stagnalis</i> L.			x	<i>Baetis vernus</i> Curtis
	x	x	<i>Lymnaea palustris</i> Muller			x	<i>Baetis fuscatus</i> L.
		x	<i>Lymnaea truncatula</i> Muller	x	x	x	<i>Cloeon cognatum</i> Stephens
x	x	x	<i>Planorbarius corneus</i> L.		x	x	<i>Cloeon simile</i> Eaton
x	x		<i>Planorbis</i> sp.		x	x	<i>Caenis</i> sp.
	x	x	<i>Planorbis planorbis</i> L.			x	<i>Caenis horaria</i> L.
		x	<i>Planorbis moquini</i> Requien	x	x	x	<i>Caenis robusta</i> Eaton
		x	<i>Anisus vorticulus</i> Troschel				- Ordine Odonata
	x	x	<i>Anisus spirorbis</i> L.				- Sottordine Zygoptera
		x	<i>Gyraulus albus</i> Muller		x		<i>Lestes viridis</i> Vander Linden
		x	<i>Gyraulus crista</i> L.		x	x	<i>Platycnemis pennipes</i> Pallas
x			<i>Gyraulus laevis</i> Alder	x	x	x	<i>Pyrrhosoma nymphula</i> Sulzer
x	x	x	<i>Acroloxus lacustris</i> L.			x	<i>Erythromma najas</i> Hansem
		x	<i>Ancylus fluviatilis</i> Muller			x	<i>Enallagma cyathigerum</i> Charp
			SOTTOCLASSE PROSOBRANCHIA	x			<i>Ceriagrion tenellum</i> Villers
			- Ordine Archeogastropoda	x			<i>Nehalemnia speciosa</i> Charp.
		x	<i>Theodoxus fluviatilis</i> L.			x	<i>Caenagrion pulchellum</i> Vander Linden
			- Ordine Mesogastropoda			x	<i>Caenagrion puella</i> L.
		x	<i>Valvata piscinalis</i> Muller	x	x	x	<i>Caenagrion scitulum</i> Rambur
x	x	x	<i>Bithynia tentaculata</i> L.			x	<i>Caenagrion mercuriale</i> Charp.
		x	<i>Bithynia leachi</i> Sheppard			x	<i>Caenagrion caerulescens</i> Fonscolombe
			CLASSE BIVALVIA	x	x	x	<i>Ischnura pumilio</i> Charp.
	x	x	<i>Sphaerium corneum</i> L.	x	x	x	<i>Ischnura elegans</i> Vander Linden
x			<i>Musculium lacustre</i> Muller				- Sottordine Anisoptera
			PHYLUM ANELLIDA			x	<i>Anax imperator</i> Leach
			CLASSE HIRUDINEA			x	<i>Aeschna isosceles</i> Muller
			- Sottordine Rhynchobdellae				- Ordine Heteroptera
			- Famiglia Glossiphoniidae				- Divisione Gerromorpha
x	x	x	<i>Glossiphonia complanata</i> L.			x	<i>Hebrus pusillus</i> Fallen
		x	<i>Glossiphonia heteroclita</i> L.	x		x	<i>Mesovelia furcata</i> Muls. et Rey
x	x	x	<i>Helobdella stagnalis</i> L.	x			<i>Mesovelia vittigera</i> Horvath
x	x	x	<i>Batrachobdella paludosa</i> Carena	x		x	<i>Microvelia reticulata</i> Burm.
x	x	x	<i>Hemicleipsis marginata</i> O. F. Muller			x	<i>Velia rivulorum</i> Fabr.
		x	<i>Placobdella costata</i> Fr. Mull	x			<i>Gerris argentatus</i> Schml.
			- Famiglia Piscicolidae				- Divisione Nepomorpha
x	x	x	<i>Piscicola geometra</i> L.			x	<i>Nepa cinerea</i> L.
			- Sottordine Pharyngobdellae			x	<i>Ranatra linearis</i> L.
			- Famiglia Erpobdellidae	x		x	<i>Naucoris cimicoides</i> L.
x	x	x	<i>Erpobdella testacea</i> Sav.	x		x	<i>Plea minutissima</i> Leach
x	x	x	<i>Dina lineata</i> O. F. Muller			x	<i>Corixa affinis</i> Leach

Tab. 1 Elenco sistematico delle specie rinvenute su *Nuphar* (N), *Phragmites* (P) e zattere (Z).

N	P	Z		N	P	Z	
			- Ordine Coleoptera				- Sottofamiglia Tanypodinae
		x	<u>Helichus substriatus</u> Ph. Muller		x		<u>Procladius</u> sp. pl.
x	x		<u>Normandia nitens</u> Ph. Muller	x	x	x	<u>Tanypus kraatzi</u> Kieffer
		x	<u>Hydraena palustris</u> Erichson		x		<u>Clinotanypus nervosus</u> Meigen
x		x	<u>Berosus bispina</u> Reiche	x	x	x	<u>Ablabesmyia phatta</u> Eggert
x		x	<u>Berosus affinis</u> Brullè	x	x	x	<u>Ablabesmyia longistyla</u> Fittkau
		x	<u>Berosus signaticollis</u> Charp.				- Sottofamiglia Chironomidae
		x	<u>Hydrous piceus</u> L.				- Tribù Chironomini
		x	<u>Cymbiodyta marginella</u> Fabr.	x	x	x	<u>Microtendipes</u> sp. pl.
x	x		<u>Helochares griseus</u> Fabr.	x	x	x	<u>Endochironomus albipennis</u> Meigen
x		x	<u>Helochares lividus</u> Forst	x	x	x	<u>Endochironomus</u> gruppo <u>dispar</u>
		x	<u>Enochrus testaceus</u> Fabr.	x	x	x	<u>Endochironomus tendens</u> Fabricius
		x	<u>Enochrus bicolor</u> Fabr.	x	x	x	<u>Phaenopsectra</u> sp. pl.
		x	<u>Enochrus quadripunctatus</u> Herbst		x	x	<u>Polypedilum nubeculosum</u> Meigen
x	x	x	<u>Enochrus coartatus</u> Gredler	x	x	x	<u>Polypedilum convictum</u> Walker
x			<u>Hydrobius fuscipes</u> L.	x	x	x	<u>Polypedilum cultellatum</u> Goetghebuer
		x	<u>Coelostoma orbiculare</u> Fabr.	x	x	x	<u>Polypedilum laetum</u> Meigen
		x	<u>Halipilus obliquus</u> Fabr.	x	x	x	<u>Pentapedilum sordens</u> Van der Wulp
		x	<u>Bidessus pumilus</u> Aubè	x	x		<u>Dicrotendipes nervosus</u> Staeger
x	x		<u>Bidessus goudoti</u> Castelnau	x	x	x	<u>Dicrotendipes notatus</u> Meigen
		x	<u>Noterus clavicornis</u> De Geer	x	x	x	<u>Glyptotendipes</u> f. l. I
x		x	<u>Laccophilus variegatus</u> German	x	x	x	<u>Kiefferulus tendipediformis</u> Goetghebuer
x	x	x	<u>Laccophilus hyalinus</u> De Geer	x	x	x	<u>Chironomus</u> gruppo <u>plumosus</u>
		x	<u>Dytiscus marginalis</u> L.		x		<u>Cladopelma</u> gruppo <u>lateralis</u>
	x		<u>Donacia simplex</u> L.	x	x	x	<u>Parachironomus</u> f. l. I
		x	Larve della Fam. Hydrophilidae				- Tribù Tanytarsini
		x	Larve della Fam. Helodidae	x	x	x	<u>Paratanytarsus</u> f. l. A
x			Larve della Fam. Dryopidae	x	x	x	<u>Paratanytarsus</u> f. l. B
	x		Larve della Fam. Elminthidae		x		<u>Paratanytarsus</u> f. l. C
			- Ordine Megaloptera		x		<u>Paratanytarsus</u> f. l. D
	x	x	Larve della Fam. Sialidae	x	x	x	<u>Micropsectra</u> sp. pl.
			- Ordine Trichoptera				- Ordine Plecoptera
	x		Larve della Fam. Glossosomatidae	x			Neanide della Fam. Perlodidae
		x	Larve della Fam. Leptoceridae		x		<u>Perlodes intricata</u> Pictet
	x	x	<u>Leptocerus tineiformis</u> (CURTIS)	x			<u>Chloroperla tripunctata</u> Scopoli
			- Ordine Diptera				- Famiglia Chironomidae
		x	Larve della Fam. Psychodidae				- Sottofamiglia Orthocladiinae
		x	Larve della Fam. Ceratopogonidae				<u>Cricotopus</u> sp. pl.
		x	Larve della Fam. Tipulidae				<u>Hydrobaenus</u> sp. pl.
	x	x	Larve della Fam. Stratiomyidae				<u>Metriocnemus</u> sp. pl.
x	x		Larve della Fam. Limoniidae				<u>Limnophyes</u> sp. pl.
			- Ordine Plecoptera				<u>Corynoneura</u> sp. pl.
x			Neanidi della Fam. Perlodidae				
	x		<u>Perlodes intricata</u> Pictet				
x			<u>Chloroperla tripunctata</u> Scopoli				
			- Famiglia Chironomidae				
			- Sottofamiglia Orthocladiinae				
x	x	x	<u>Cricotopus</u> sp. pl.				
x	x	x	<u>Hydrobaenus</u> sp. pl.				
x		x	<u>Metriocnemus</u> sp. pl.				
x	x	x	<u>Limnophyes</u> sp. pl.				
x	x	x	<u>Corynoneura</u> sp. pl.				

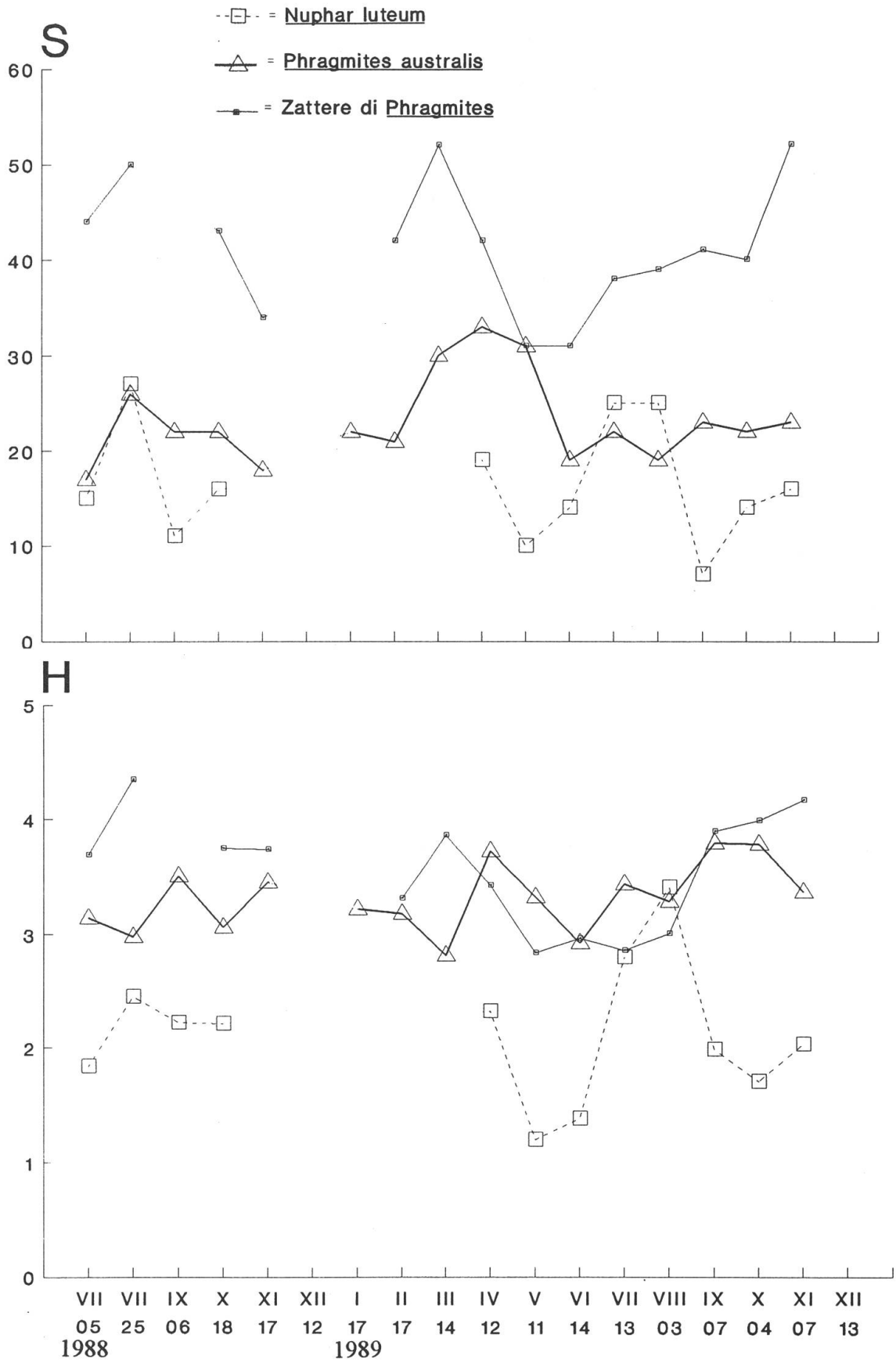


Fig. 1 Variazioni dei valori di ricchezza specifica (S) e di diversità (H) sui tre substrati.

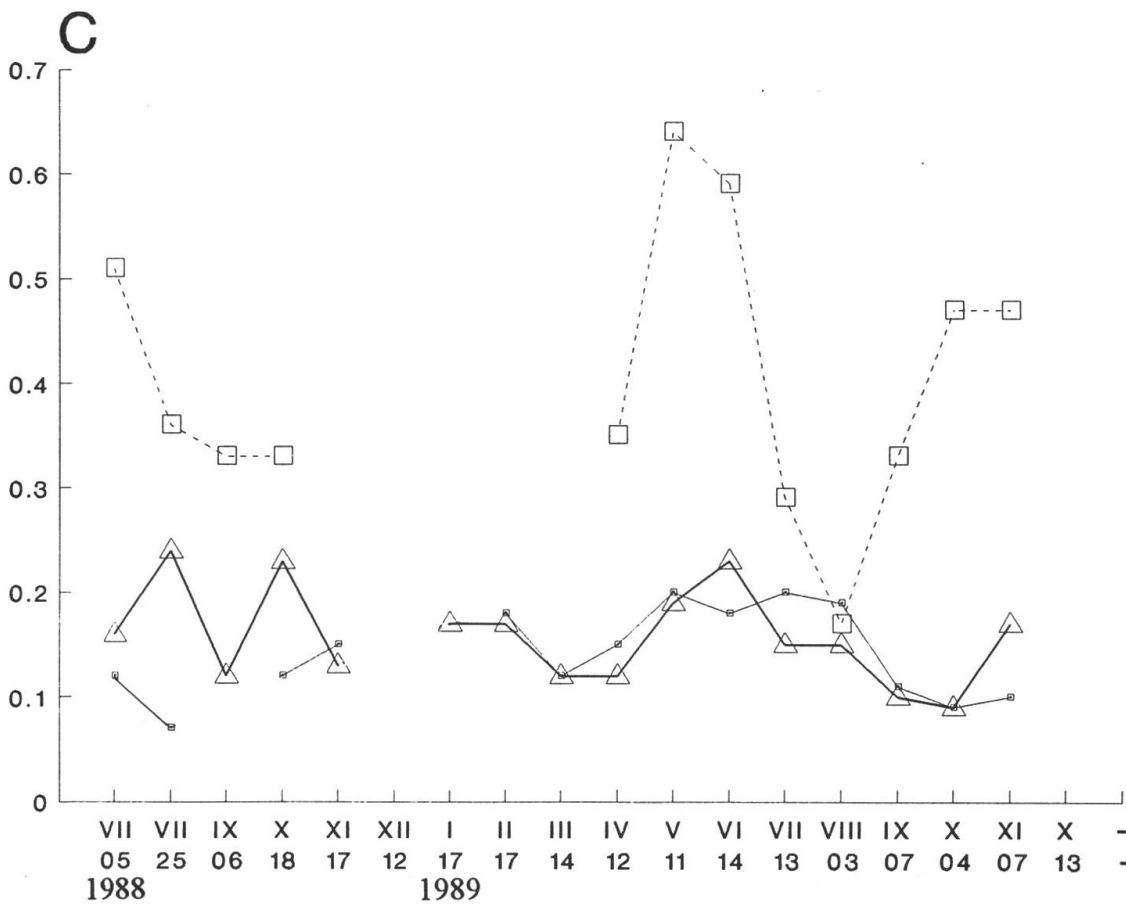
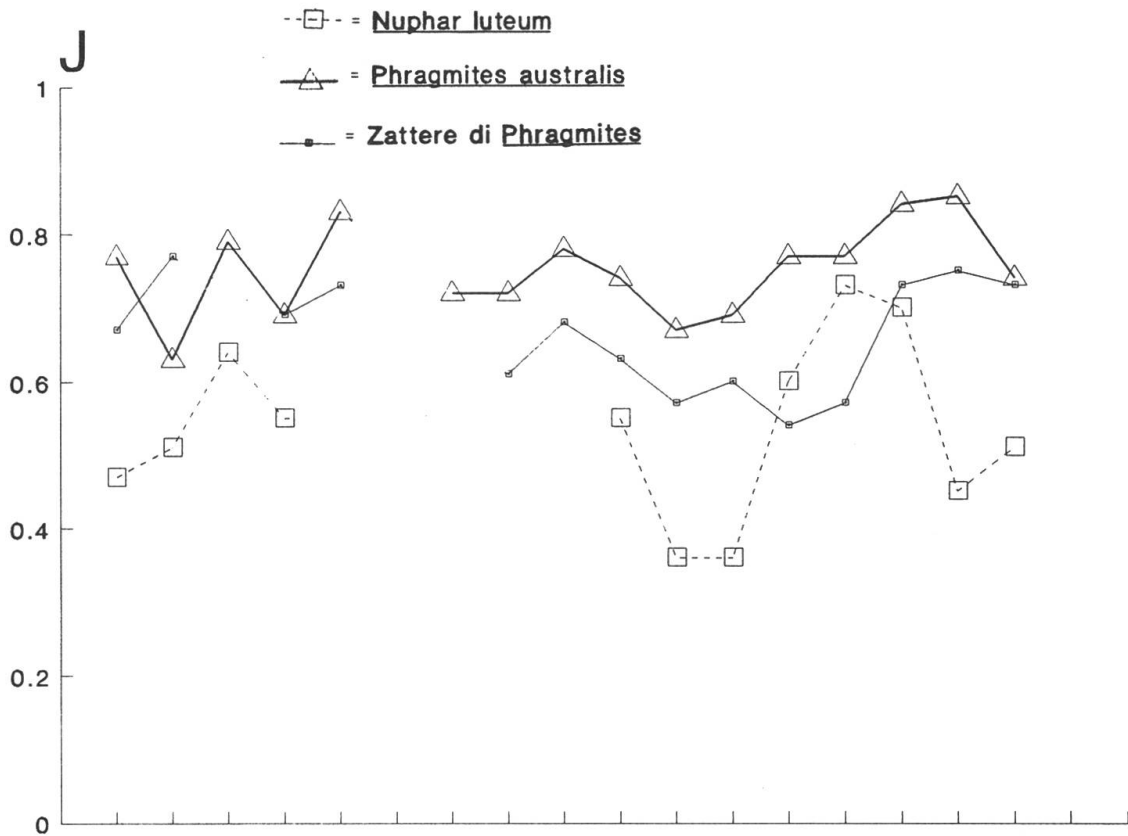


Fig. 2 Variazioni dei valori di equitabilità (J) e di dominanza (C) sui tre substrati.

La fig. 6 offre una sintesi visiva dei dati raccolti, espressi in diagrammi a torta, costruiti sulla percentuale di presenza dei principali gruppi.

## DISCUSSIONE

Le variazioni dei parametri strutturali riportati nelle figg. 1 e 2 mostrano come il substrato più ricco di specie sia sempre costituito dalle zattere, seguite da *Phragmites*, ultimo il *Nuphar*. I valori di diversità sono simili per *Phragmites* e zattere. Ciò è soprattutto dovuto ai più alti valori di equiripartizione (J) su *Phragmites*.

Il *Nuphar*, fatta eccezione per l'indice di dominanza, mostra valori sempre inferiori rispetto agli altri substrati considerati.

Inoltre, mentre su *Phragmites* e zattere i valori degli indici di diversità ed equitabilità non presentano lungo il corso dell'anno grandi variazioni, su *Nuphar* si osserva un andamento stagionale marcato, legato al ciclo riproduttivo di questa ninfeacea che nei mesi freddi praticamente scompare.

I valori massimi di dominanza sono dovuti su *Nuphar*, in primavera, alla presenza quasi esclusiva dei Chironomidi del genere *Cricotopus*; su zattere e *Phragmites*, nei mesi primaverili ed estivi, ai Chironomidi *Glyptotendipes* sp. e *Pentapedilum sordens* ed all'anfipode *Echinogammarus veneris*.

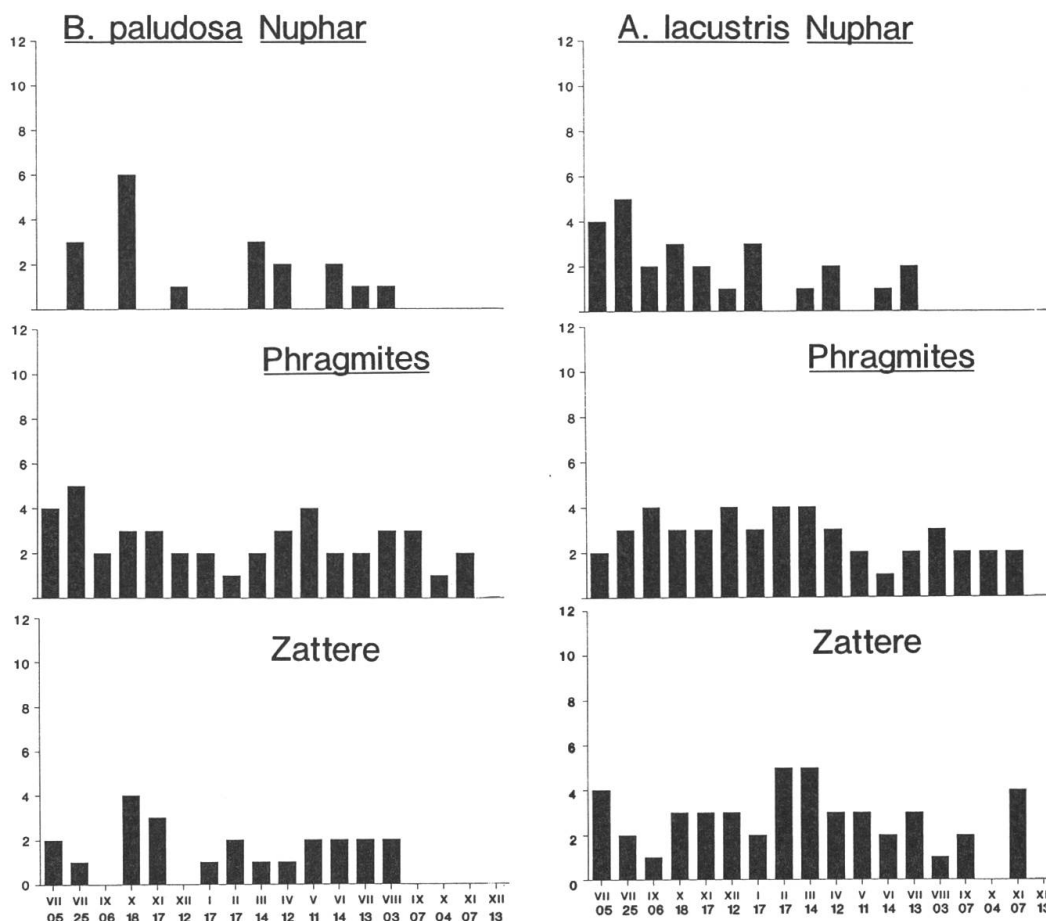


Fig. 3 Frequenza ed abbondanza delle specie indicate sui tre substrati. Valore delle classi di abbondanza : 1 = 1 - 2 individui; 2 = 3 - 8; 3 = 9 - 15; 4 = 16 - 30; 5 = 31 - 50; 6 = 51 - 75; 7 = 76 - 100; 8 = 101 - 150; 9 = 151 - 250; 10 = 251 - 400; 11 = 401 - 600; 12 = > 600.

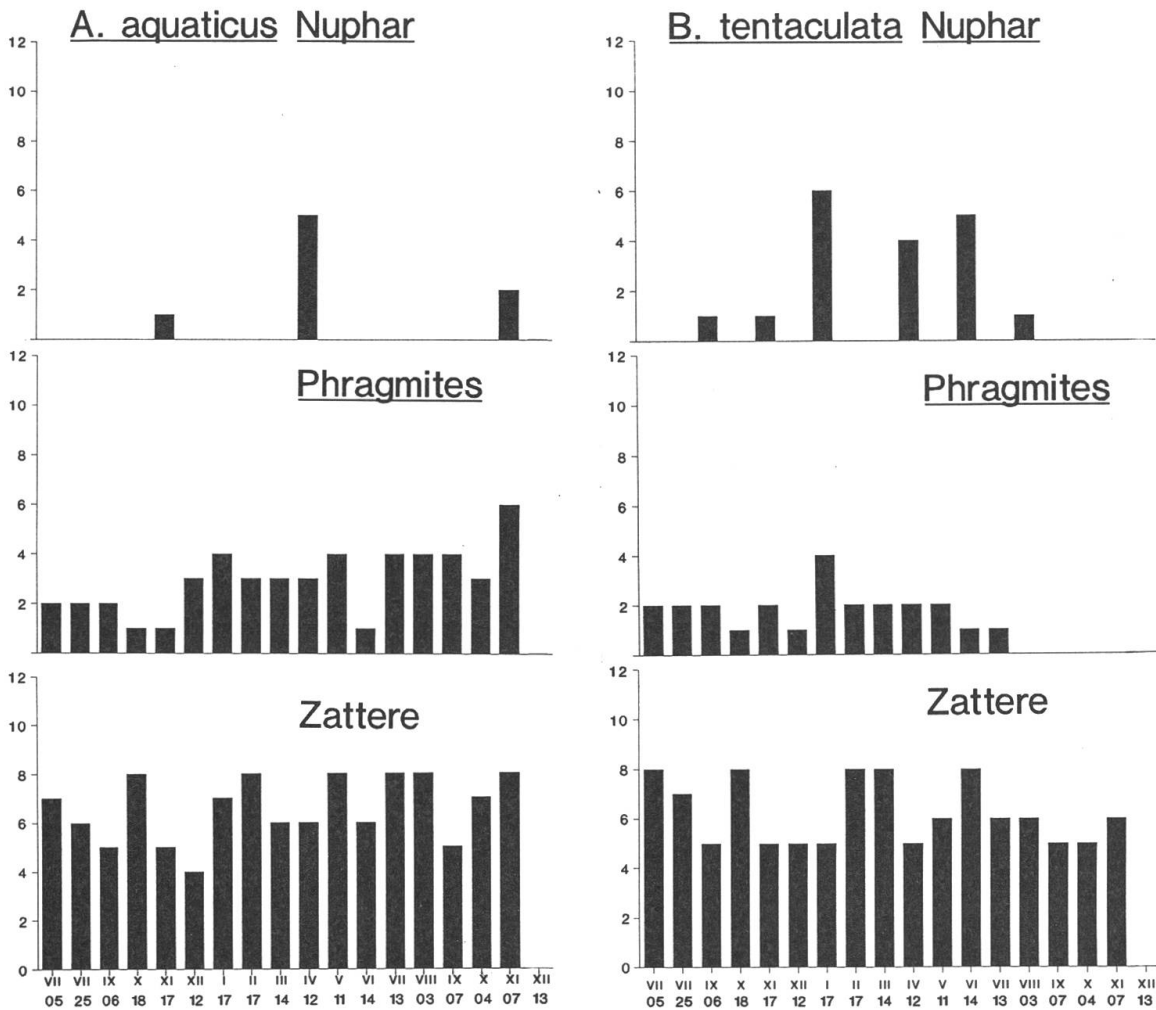


Fig. 4 Frequenza ed abbondanza delle specie indicate sui tre substrati.

Gli Irudinei ed in particolare *Helobdella stagnalis* e *Batracobdella paludosa* (Fig. 3) sembrano preferire le canne.

Come riportato anche in DVORAK & BEST (1985), il Gasteropodo Polmonato *Acroloxus lacustris* (Fig.3) è soprattutto legato a *Phragmites* ed alle zattere, in quanto trova in essi substrati più saldi su cui aderire (LODGE, 1985).

L'Isopode *Asellus aquaticus* ed il Gasteropode Prosobranco *Bithynia tentaculata* (Fig. 4) confermano la loro preferenza per substrati anfrattuososi come le zattere.

Fra i Chironomidi, le larve dei generi *Cricotopus* e *Corynoneura* (Fig. 5) date le loro ridotte dimensioni, l'alimentazione fitofaga e le abitudini tubicole, ben si adattano alla vita su *Nuphar luteum*. *Cricotopus (Isocladus) sylvestris* è specie bivoltina con generazione primaverile con massimo sviluppo in giugno e generazione estivo-autunnale con massimo in ottobre.

Gli *Hydrobaenus*, monovoltini e tipicamente invernali, si insediano indifferentemente sui tre substrati: il genere è raro, finora conosciuto in Italia solo nel fiume Po e nel lago di Endine (ROSSARO, 1982).

Il Chironomino *Pentapedilum sordens*, finora rinvenuto, sempre in numero esiguo, in bacini lacustri insubrici e nel Po, in questa lanca è invece rappresentato da un elevato numero di individui, con un massimo in luglio 1989 di oltre 500 esemplari, sulle zattere. È considerata specie tipica di acque lentiche.

*Glyptotendipes*, fra i Chironomidi è il genere con larve di maggiori dimensioni; domina lungo tutto il corso dell'anno sulle zattere e su *Phragmites*. La presenza di emoglobina lo affranca

da una stretta dipendenza da substrati ad alto tasso fotosintetico. È anch'esso tipico di acque lentiche.

Dall'esame dei diagrammi percentuali (Fig.6) risulta di immediata evidenza il fatto che i Chironomidi costituiscono il gruppo dominante ed in alcuni casi esclusivo, soprattutto su *Nuphar*. Le zattere, come risulta anche dall'esame dei parametri strutturali, mostrano la massima varietà specifica. Su *Phragmites*, come già riscontrato da YOUNG (1974), un gruppo significativo è rappresentato dagli Irudinei, tranne che nei mesi freddi; frequenti nei mesi estivi autunnali i Coleotteri, quasi esclusivi delle zattere. I dati del 1989 mostrano una maggiore presenza di *Asellus aquaticus*, tanto sulle zattere che su *Phragmites*. Su questi substrati si notano pure importanti presenze di Anfipodi.

## CONCLUSIONI

In un ambiente così limitato e fortemente influenzato dall'azione antropica, l'andamento stagionale della comunità appare nel complesso scarsamente condizionato dai fattori chimico-fisici, né si osservano differenze significative nel tempo.

Benché siano noti in ambienti simili studi di durata pluriennale (YOUNG, 1974), questa ricerca costituisce uno dei pochi tentativi di seguire la dinamica dei popolamenti con cadenza mensile e con costanti paragoni su substrati diversi. Tale procedimento consente di notare quanto il popolamento sia poco condizionato dalle variazioni ritmiche dei fattori abiotici dell'ambiente. Solo il fattore termico è decisamente condizionante.

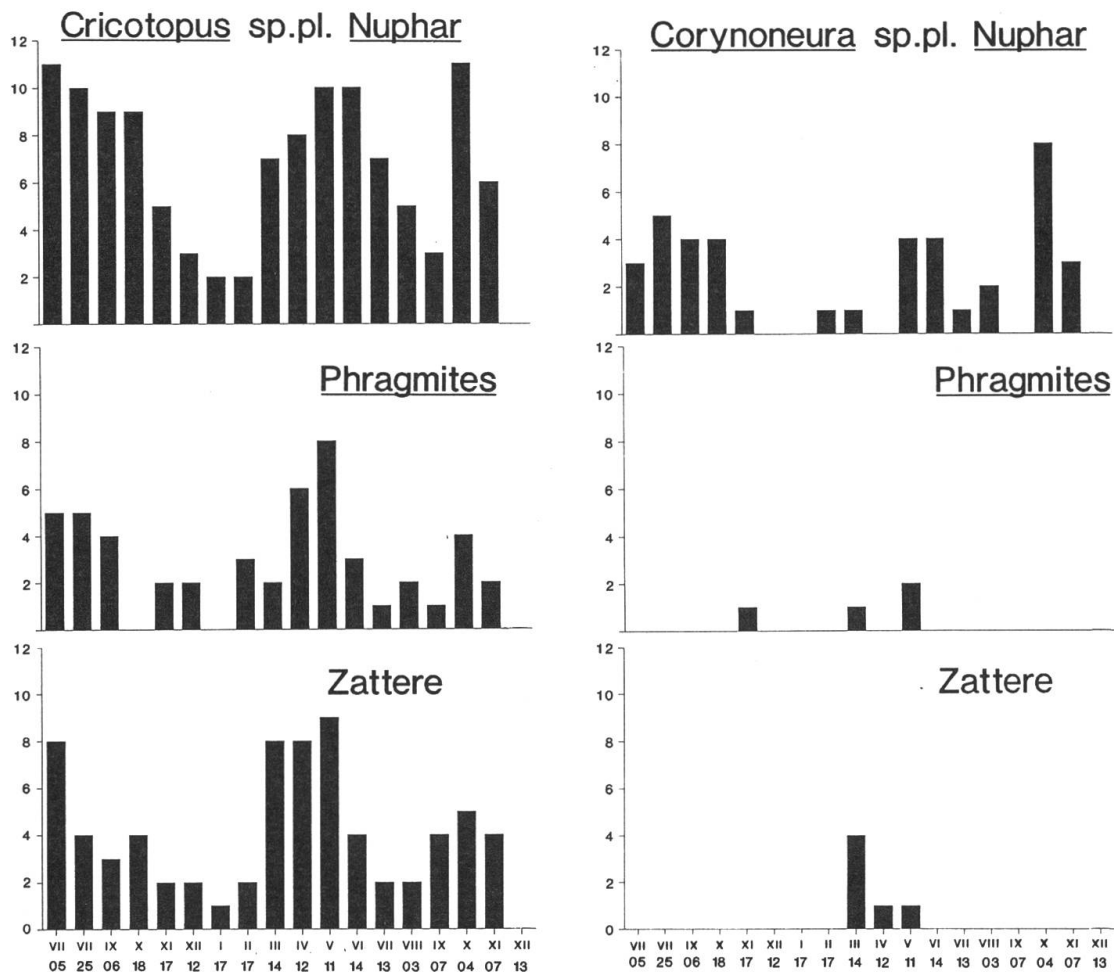


Fig. 5 Frequenza ed abbondanza delle specie indicate sui tre substrati.

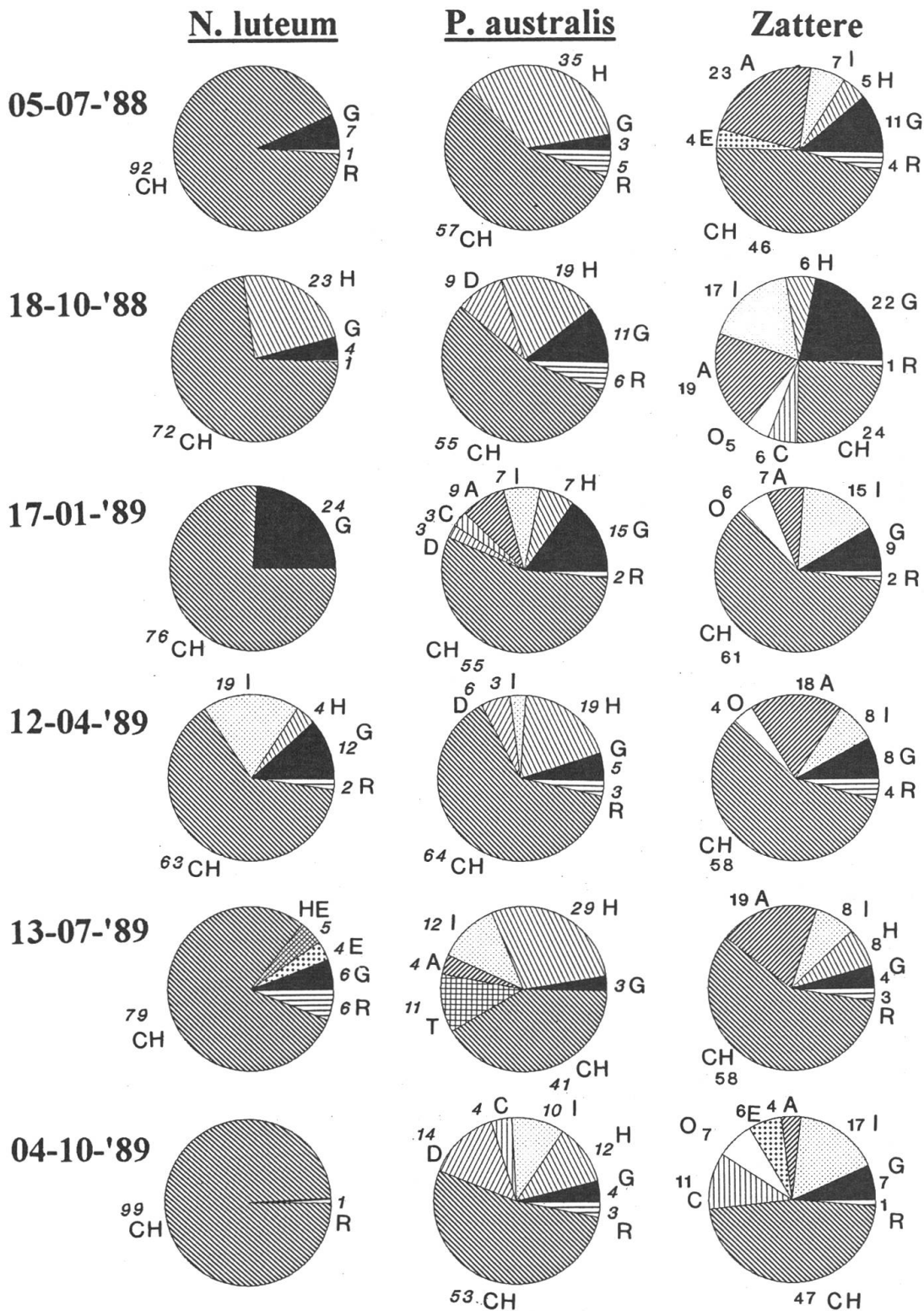


Fig. 6 Variazioni percentuali delle principali entità tassonomiche sui tre substrati, in alcuni campionamenti. A=Anfipodi; C=Coleotteri; CH=Chironomidi; D=Ditteri; (non Chironomidi); E=Efemerotteri; G=Gasteropodi; H=Irudinei; HE=Eterotteri; I=Isopodi; O=Odonati; R=Gruppi minoritari, con presenza inferiore al 3%; T=Tricotteri. I valori riportati sono espressi in percentuale.

Le specie presenti sembrano relativamente affrancate dal tenore in ossigeno dell'acqua, per il quale non si registrano comunque mai valori realmente bassi. Tale condizione è confermata dalla massiccia presenza di larve appartenenti alla sottofamiglia Orthoclaadiinae, particolarmente sensibili a bassi tenori di ossigeno (ROSSARO, 1982).

L'ambiente è tuttavia notevolmente eutrofo. Sono ancora i Chironomidi, spesso utilizzati come indicatori ambientali (BAZERQUE et al., 1989; NOCENTINI, 1985) che ci permettono di confermare questa caratteristica mesologica, d'altra parte già emersa dall'analisi dei nutrienti e dai valori di clorofilla e produzione primaria.

La comunità a Chironomidi qui rinvenuta, secondo la scala di qualità ambientale elaborata da SAETHER (1979) è infatti caratteristica di ambienti decisamente eutrofi.

Inoltre l'assenza di vegetazione macroscopica sommersa non conduce a crisi distrofiche, consentendo così, anche nei mesi più caldi, lo sviluppo di un ricco popolamento animale.

Per quel che concerne l'insediamento sui diversi tipi di substrato, la nostra ricerca conferma l'ottimalità relativa delle zattere rispetto ai vegetali viventi ancorati sul fondo. Le zattere riuniscono le caratteristiche che ROOKE (1984) considera fondamentali all'insediamento di invertebrati. Esse offrono fonti dirette di cibo, riparo dal disturbo idrodinamico, protezione contro i predatori, buona ed intima ossigenazione e notevoli risorse trofiche naturali dovute al periphyton, oltreché siti convenienti alla riproduzione.

All'estremo opposto le idrofite natanti costituiscono un substrato molto meno conveniente, sia perché posseggono un apparato vegetativo solo parzialmente a contatto con l'acqua, sia perché soggette a scomparsa stagionale, fatto che riduce la possibilità di insediamento animale fino alla primavera idrobiologica, sia perché l'evidente vantaggio dell'ossigenazione fotosintetica diretta ha comunque una controparte nel consumo respiratorio notturno.

Quanto ai fusti di *Phragmites australis*, essi condividono con le zattere la persistenza nel corso dell'anno, ma, d'altra parte, partecipano agli svantaggi del substrato liscio caratteristico dell'apparato vegetativo del *Nuphar luteum*.

## BIBLIOGRAFIA

- ARLOTTI D. & A. OCCHIPINTI AMBROGI, 1990 - Ricerche ecologiche su ecosistemi stagnali lombardi: dinamica chimico-fisica di una lanca di Po. - Riv. Idrobiol., 29 (2): 563-585.
- BAZERQUE M. F., LAVILLE B., BROUQUET Y., 1989 - Biological quality assessment in two rivers of the northern plain of France (Picardie) with special reference to the chironomid and diatom indices.- Acta Biol. Debr. Oecol. Hung., 3: 29-39.
- DUSSART B., 1966 - Limnologie. L'étude des eaux continentales. - Gauthier-Villars, Paris. 676 pp.
- DVORAK J. & E. P. H. BEST, 1982 - Macro-invertebrates communities associated with the macrophytes of lake Vechten: structural and functional relationships. - Hydrobiologia, 95: 115-126.
- DVORAK J., 1987 - Production-ecological relationships between aquatic vascular plants and invertebrates in shallow waters and wetland - a review. - Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol., 27: 181-184.
- LODGE D. M., 1985 - Macrophyte-gastropod associations: observations and experiments on macrophyte choice by gastropods.- Freshwater Biology, 15: 695-708.
- NOCENTINI A. M., 1985 - Chironomidi, 4. - Guide Riconoscimento Animali Acque Interne Italiane. CNR AQ/1/233, 29. 186 pp.
- OCCHIPINTI AMBROGI A. & D. ARLOTTI, 1992 - Stato trofico di un ecosistema stagnale pavese: produzione primaria e nutrienti in soluzione. - Atti del IX Congresso Nazionale dell'Associazione Italiana di Oceanografia e Limnologia, Santa Margherita Ligure, novembre 1990: 105-118.
- ROOKE J. B., 1984 - The invertebrate fauna of four macrophytes in a lotic system. - J. Freshwater Biology, 14: 507-513.

- ROSSARO B., 1982 - Chironomidi, 2. - Guide Riconoscimento Animali Acque Interne Italiane. CNR AQ/1/171, 16. 80 pp.
- SAETHER O. A., 1979 - Chironomid communities as water quality indicators. - *Holarctic Ecology*, 2: 65-74.
- SHANNON C. E. & WEAVER W., 1963 - *The mathematical theory of communication* - University of Illinois Press, Urbana. 117 pp.
- SIMPSON E. H., 1949 - Measurement of diversity. - *Nature*, 163: 688.
- SOSKA G. J., 1975a - The invertebrates on submerged macrophytes in three masurian lakes. - *Ekologia Polska*, 23 (3): 371-391.
- SOSKA G. J., 1975b - Ecological relations between invertebrates and submerged macrophytes in the lake littoral. - *Ekologia Polska*, 23 (3): 393-415.
- YOUNG J. O., 1974 - Life-cycles of some invertebrate taxa in a small pond together with changes in their numbers over a period of three years. - *Hydrobiologia*, 45 (1): 63-90.

