

Saggio scientifico originale
Ricevuto: 2007-10-08

UDC 591.553:574.587(282.245.1 Soča)

OSSERVAZIONI SULLE COMUNITÀ MACROZOOBENTONICHE DELL'ISOLA DELLA CONA (FRIULI VENEZIA GIULIA, NORD-EST ITALIA)

Elisabetta PIZZUL & Samuele GUIOTTO

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, IT-34127 Trieste, Via L. Giorgieri 10, Italia
E-mail: pizzul@units.it

Giuseppe Adriano MORO

IT-33100 Udine, Via Nardini 18, Italia

SINTESI

In questo studio viene descritta la fauna a Invertebrati bentonici, presente nella zona palustre dell'Isola della Cona, la quale costituisce il nucleo principale terrestre della "Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo". L'analisi qualitativa e quantitativa di queste comunità è stata svolta principalmente per ottenere una prima serie di dati riguardanti questi organismi nel sito, in relazione all'importante ruolo trofico che essi rivestono ed alle scarse notizie riportate sugli stessi in aree costiere sia italiane che estere. La composizione delle comunità di Invertebrati nelle singole stazioni, è tuttavia risultata variare stagionalmente, nell'arco dell'anno di studio, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo; le variazioni osservate vengono messe in relazione con la presenza stagionale dell'avifauna nel sito più che con i parametri abiotici considerati.

Parole chiave: macrozoobenthos, biomassa, area umida costiera, Foce del Fiume Isonzo

OBSERVATIONS ON MACROZOOBENTHIC COMMUNITIES IN THE ISOLA DELLA CONA (FRIULI VENEZIA GIULIA, NORTH EASTERN ITALY)

ABSTRACT

In this study the macrozoobenthic communities of the marsh in the wetland of the Isola della Cona are described. The Isola della Cona is the land core of the "Riserva Naturale Regionale delle Foci dell'Isonzo" (Regional Natural Reserve of Isonzo River Mouth). The qualitative and quantitative analysis of the studied communities was held mainly to obtain data that, despite of the important trophic role of benthic macroinvertebrates, are lacking or scarce for most coastal wetland environments in Italy and other countries. The composition of macrozoobenthic communities varied, as well as the specific biomass, within sampling points during the study period. The seasonality of these variations is supposed to be related to the presence of birds rather than to the considered abiotic parameters.

Key words: macrozoobenthos, biomass, coastal wetland, Isonzo river mouth

INTRODUZIONE

L'isola della Cona, sita in provincia di Gorizia, è in realtà una penisola creata artificialmente dall'uomo mediante deviazione del corso principale del fiume Isonzo nei pressi della sua foce. L'area rappresenta il nucleo principale terrestre della "Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo" (istituita nel 1996), ed è una lingua di terra estesa su una superficie di circa 50 ettari che si sviluppa da Sud-Est a Nord-Ovest circondata dal mare, dallo stesso fiume Isonzo e dal Canale Quarantia (che ha rappresentato la foce principale del fiume nel periodo compreso tra il 1895 ed il 1935). Come riportato da Perco *et al.* (2006) si tratta dell'area umida più settentrionale del Mediterraneo che segna la separazione tra le coste basse tipiche delle Venezia e quelle alte del Carso, Istria e Dalmazia. L'isola della Cona è oggi collegata alla terraferma attraverso una diga che ne consente un agevole accesso. L'interno dell'area, che ora si presenta come una palude, è in realtà il risultato del ripristino dell'ambiente palustre presente prima delle opere di bonifica, che avevano destinato questa area dapprima al pascolo ed in seguito alla coltivazione. Nell'area umida è possibile individuare due zone, poste rispettivamente a monte ed a valle di un edificio adibito ad uso di osservatorio chiamato la Marinetta. La zona a monte è un ambiente prevalentemente dulciacquicolo, è stata bonificata negli anni '30 ed il suo ripristino a palude è stato attuato in due fasi: la prima nel 1984, la seconda tra il 2000 ed il 2001. Quest'area è caratterizzata dalla presenza di vari specchi d'acqua, di dimensioni contenute e con profondità sempre inferiori ad un metro, generalmente comprese tra i dieci ed i quaranta centimetri.

La zona posta a valle dell'osservatorio sopra citato è, invece, rimasta paludosa fino al 1983 quando è stata arginata, parzialmente arata e dotata di scoline, ma non è stata mai coltivata. Il ripristino dell'ambiente palustre è stato svolto, in questo caso, nel 1989. Questa area, con caratteristiche salmastre, è costituita da pochi specchi d'acqua che, a parte quelli posti nelle zone più a monte, sono ampi ed uniformi, lentamente digradanti dalle zone di acqua bassa alla parte centrale più profonda.

Entrambe le zone in cui è divisa la palude sono ancora dotate di scoline, residuo dell'opera di bonifica. Sono stati inoltre realizzati un canale centrale ad andamento non rettilineo e varie "isole" mai sommerse, allo scopo di aumentare la diversità ambientale, la biodiversità ed il valore estetico della riserva. Particolare attenzione è stata rivolta alle popolazioni aviarie, cercando di incrementare il numero di specie, dando alla zona un elevato valore paesaggistico e favorendo l'accesso alle postazioni di osservazione da parte sia del personale che dei turisti/appassionati di bird watching, senza che questi arrechino eccessivo disturbo alle popolazioni (F. Perco, *inf. pers.*).

La gestione della Riserva consiste prevalentemente nel controllo dei livelli dell'acqua e della vegetazione emergente ed emersa sulla superficie dell'area. La regolazione del livello dell'acqua, attuata artificialmente da personale della Riserva per motivi sia ecologici che sanitari, è importante in quanto in grado di controllare molti parametri dell'ecosistema. Il periodico prosciugamento, quasi totale, dell'area (generalmente attuato in agosto) ha, ad esempio, un importante effetto nel controllo sia qualitativo che quantitativo della vegetazione (van der Valk, 1990). La condizione di secca provoca la morte di alghe e piante strettamente acquatiche, con conseguente rapida germinazione di varie specie vegetali pioniere sulla superficie fangosa, presto asciutta. Alcuni semi di piante acquatiche e semiacquatiche necessitano infatti di un periodo di secco per poter germinare. Il prosciugamento permette, inoltre, una completa mineralizzazione dei nutrienti organici presenti nel substrato, rendendoli così nuovamente disponibili ed evitando condizioni di ipossia o anossia. Inoltre, in alcuni periodi, la presenza di prati è importante per favorire la sosta di alcune specie di uccelli. Il controllo dei livelli dell'acqua ha poi pesanti ripercussioni sulla biomassa e sulla biodiversità dei macroinvertebrati acquatici, in quanto favorisce la presenza di specie con larve a sviluppo univoltino o multivoltino. Le forti fluttuazioni dei livelli d'acqua, invece, provocano una sporadica presenza di specie che sono intolleranti nei confronti di lunghe emersioni o di lunghi periodi con alte temperature e basse concentrazioni di ossigeno disciolto, caratteristiche tipiche delle pozze presenti durante i periodici prosciugamenti.

Le conseguenze, appena descritte, del controllo dei livelli dell'acqua sono state registrate anche nella riserva inglese ARC Wildfowl Reserve, come riportato da Street (1982).

Per quanto concerne il controllo dello sviluppo della vegetazione, nella Riserva Naturale dell'Isola della Cona i metodi utilizzati sono sia strumenti meccanici sia il pascolamento di gruppi di cavalli di razza Camargue. L'uso dei cavalli, nonostante il rischio del trampling (calpestamento dei pulcini e dei nidi), è stato adottato dopo aver constatato la loro capacità nel controllo dello sviluppo della flora acquatica nel Parco Naturale Regionale di Camargue alla foce del fiume Rodano (Duncan & D'Herbes, 1982).

La gestione della Riserva ha infine previsto l'eliminazione, nell'area umida dell'Isola della Cona, della fauna ittica, la quale è stata relegata in pochi stagni profondi e perenni. La scelta è stata dettata dall'analisi dei risultati ottenuti da un esperimento svolto in due laghi presso l'ARC Wetlands Research Centre in Gran Bretagna, da Giles (1990). L'Autore riporta un rilevante aumento della biomassa di invertebrati, in particolare di ditteri chironomidi, in un bacino da cui precedentemente sono stati prelevati i pesci presenti, i quali

risultavano in competizione alimentare con gli uccelli acquatici insettivori. Lo stesso autore rileva che l'eliminazione dei pesci determina, inoltre, l'aumento della biomassa vegetale, fatto che favorisce la presenza di uccelli fitofagi.

Studi riguardanti gli Invertebrati presenti negli stagni della Riserva, sono stati condotti nel 1992/93 da Stoch (1995), su coleotteri e crostacei. Da questi studi è emerso che gli stagni sia d'acqua dolce che salmastra presentano in questo sito un'elevatissima biodiversità e che all'interno dei gruppi analizzati vi sono specie precedentemente mai segnalate in Italia o nell'intero bacino Mediterraneo. Stoch (1995) segnala la presenza di 46 specie di coleotteri acquatici o ripariali e 72 specie di crostacei, benché secondo l'autore le specie in realtà presenti nell'arco dell'anno potrebbero, per entrambe i gruppi, essere molte di più. Per quanto concerne i coleotteri di particolare interesse è il rinvenimento di una popolazione numerosa di *Cybister lateralimarginalis*, specie che dall'inizio del '900 non veniva più segnalata in regione, e che essendo un predatore testimonia la presenza di comunità ben strutturate. Anche per i crostacei vi sono segnalazioni interessanti nella Riserva: tre specie nuove per l'Italia, quattro specie nuove per il Friuli Venezia Giulia e 11 specie che nel bacino del Mediterraneo o in Italia o nel Friuli Venezia Giulia sono

segnalate solo all'Isola della Cona (Stoch, 1999a, 1999b, 2000).

Il presente studio non è uno studio tassonomico, la sua finalità è principalmente quella di descrivere la struttura delle comunità macrozoobentoniche presenti nell'area umida della riserva e soprattutto di fornire delle stime riguardanti la biomassa di questi organismi, ciò per l'importante ruolo trofico che questi organismi assumono, in qualità di prede per molti uccelli che stazionano più o meno stabilmente nel sito.

MATERIALI E METODI

I campionamenti quantitativi della fauna macrozoobentonica sono stati condotti in entrambe le zone (zona a monte e zona a valle rispetto all'osservatorio la Marinetta) in cui la palude dell'Isola della Cona viene distinta. Le due zone sono state denominate M (zona a monte l'osservatorio) e V (zona a valle l'osservatorio) e le stazioni di campionamento sono state indicate con la lettera della zona in cui sono posizionate ed un numero. Le stazioni complessivamente individuate sono state 18 nella zona M e 7 nella zona V ed in esse sono state compiute tre campagne di campionamento, rispettivamente nel luglio 2001, marzo 2002 e nel luglio 2002 (Fig. 1).

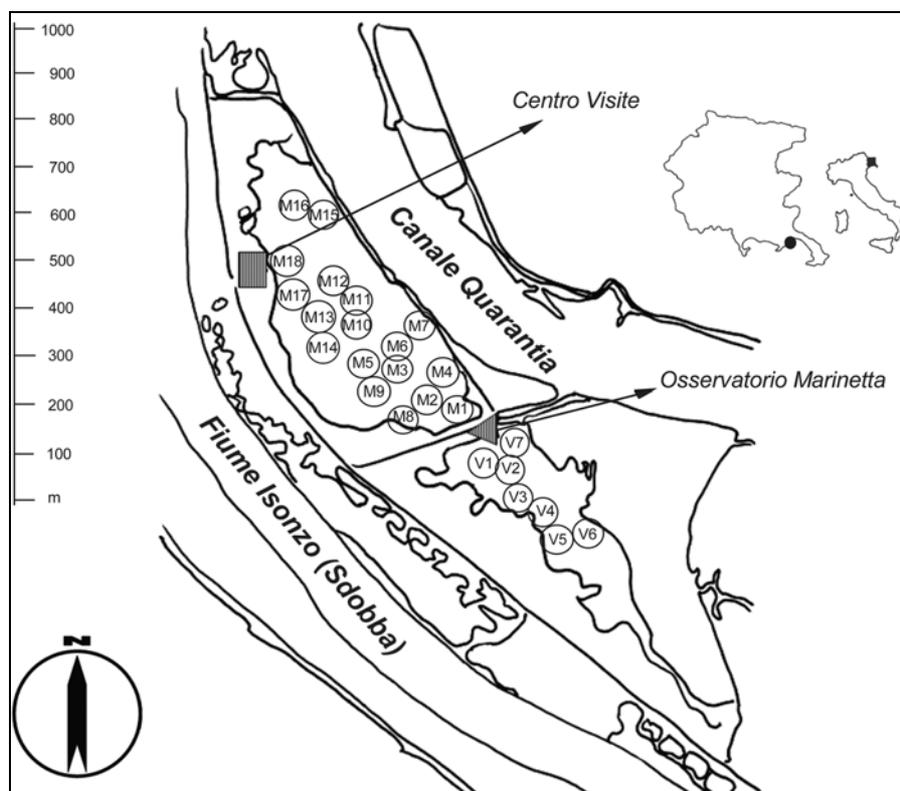


Fig. 1: Area di studio con indicate le stazioni di campionamento (Perco *et al.*, 2006; con modifiche).
Sl. 1: Preučevano območje z vzorčišči (Perco *et al.*, 2006; modificirano).

La raccolta dei campioni è stata effettuata utilizzando il metodo "con tubo di stufa" (Campaioli *et al.*, 1994). Il campione è stato pertanto ottenuto utilizzando un tubo di ferro della lunghezza pari a 60 cm e diametro di 12 cm. Sono stati eseguiti cinque prelievi per ogni stazione, per un totale di 0,22 m².

Le carote di ogni campione e la colonna d'acqua loro soprastante, sono state setacciate sul posto con un setaccio a maglie di 1mm. Successivamente i campioni sono stati sottoposti ad un lavaggio più accurato (sempre utilizzando una rete con maglie di 1 mm per trattenere i macroinvertebrati presenti) allo scopo di eliminare la maggior parte dell'inerte. I campioni sono stati quindi fissati in formalina al 4% tamponata con bicarbonato di sodio. In laboratorio è stato condotto il sorting di ogni singolo campione, mediante analisi al microscopio binoculare (ingrandimenti variabili da 4x a 40x). Gli Invertebrati raccolti sono stati posti in provette Eppendorf e conservati in alcool al 70%. Successivamente gli organismi presenti in ciascun campione sono stati determinati e contati. La determinazione è stata, generalmente, condotta fino a livello di famiglia o genere, in alcuni casi fino alla specie, utilizzando le chiavi dicotomiche di: Olmi, 1978; Argano, 1979; Tamanini, 1979; Girod *et al.*, 1980; Mc Kenzie & Ghetti, 1981; Pirisinu, 1981; Rossaro, 1982; Margaritora, 1983; Nocentini, 1985; Campaioli *et al.* 1994, 1999.

I singoli taxa sono stati tenuti in provette Eppendorf contenenti alcool al 70%. Dopo aver determinato il numero di organismi, appartenenti ad ogni taxon, questi sono stati essiccati e quindi inceneriti, per determinare il peso secco e delle ceneri. I valori di biomassa riportati si riferiscono alla differenza tra il peso secco ed il peso delle ceneri. L'essiccazione è stata fatta in stufa a 105°C per 14 ore. Questa operazione è stata preceduta dalla taratura dei crogioli atti a contenere gli Invertebrati, che è stata eseguita tramite un trattamento termico in stufa a 105°C per 6 ore e pesatura su bilancia analitica.

L'incenerimento è stato eseguito in muffola a 550°C per 7 ore. La differenza tra il peso secco ed il peso delle ceneri così ottenuti ha permesso di stimare la biomassa di ogni esemplare raccolto, dato questo necessario per la determinazione delle biomasse specifiche (esprese in g/m²) nelle singole stazioni.

In contemporanea con le operazioni di campionamento, utilizzando strumenti della Hanna Instruments, sono stati rilevati i seguenti parametri chimico fisici relativi ad ogni stazione: pH e temperatura mediante pH metro modello HI 8314, (pH \pm 0,1 unità e temperatura \pm 0,1°C); conducibilità tramite conduttivimetro HI DIST WP3 (\pm 1 mS/cm). Detti parametri, rilevati da Personale dell'Isola della Cona, sono stati registrati nel corso del secondo e terzo campionamento (marzo e luglio 2002). Dai valori di conducibilità è stata, in seguito, ricavata la salinità come concentrazione molare di NaCl.

RISULTATI

Parametri chimici e fisici

I valori di temperatura, pH e concentrazione di NaCl misurati nelle zone M e V nel mese di marzo e luglio 2002 sono riportati in Tabella 1. I valori misurati nel punto M04 sono riportati separatamente poiché in esso la concentrazione di NaCl è nettamente superiore a quella registrata negli altri punti della zona M.

Sono stati quindi condotti dei confronti fra i valori medi dei diversi parametri studiati utilizzando il test *t*, supponendo una distribuzione normale della variabile e considerando significativi i valori di $p \leq 0,05$.

La differenza fra la concentrazione media di NaCl nella zona M (escluso il punto M04) ed in quella V, è risultata significativa sia a marzo che a luglio ($p < 0,0001$ e $p = 0,0001$). La differenza fra i valori di temperatura dell'acqua e quelli di pH fra le due zone non è, invece, mai risultata significativa ($p > 0,05$).

Tab. 1: Valori di temperatura, pH e concentrazione di NaCl misurati nelle due zone su due periodi di campionamento.

Tab. 1: Vrednosti temperature, pH in koncentracij NaCl, izmerjene v dveh conah med dvema obdobjema vzorčevanja.

	Marzo 2002				
	Zona M		Punto M04	Zona V	
	media	dev. st.		media	dev. st.
T (°C)	11,9	1,49	11,8	11,68	1,28
pH	8,51	0,50	7,49	8,26	0,07
NaCl (mol/l)	0,00510	0,00222	0,25100	0,01104	0,00159
	Luglio 2002				
	Zona M		Punto M04	Zona V	
	media	dev. st.		media	dev. st.
T (°C)	25,8	2,01	26,5	21,0	1,25
pH	7,76	0,34	7,44	7,48	0,16
NaCl (mol/l)	0,00670	0,0035	0,07405	0,01496	0,00533

La differenza di concentrazione media di NaCl fra le due stagioni nell'ambito di una stessa zona é risultata significativa solo per la zona V ($p = 0,0066$). Le variazioni di temperatura fra le due stagioni sono risultate superiori a 10°C. Le variazioni stagionali di pH non sono significative ($p > 0,05$). I valori di concentrazione di NaCl misurati nel punto M04 sono sempre stati quelli più elevati nell'ambito dell'area di studio.

Biomassa dei macroinvertebrati

Gli organismi raccolti appartenevano ai Phyla degli Arthropoda, Mollusca e Anellida. Gli Arthropoda erano gli organismi più rappresentati nei campioni. La Classe più abbondante era quella degli Insecta, rappresentata da 4 Ordini: Hemiptera, Diptera, Coleoptera, Odonata (Allegati 1-6).

I valori di biomassa specifica (g/m^2) stimati in ciascuna delle due zone (Tab. 2) variano da un minimo di 0,016 g/m^2 ad un massimo di 9,468 g/m^2 . Come si può osservare generalmente il valore medio di biomassa specifica è risultato superiore nella zona M rispetto a quello stimato per la zona V, le differenze rinvenute, tuttavia, non sono risultate statisticamente significative ($p > 0,05$).

Nell'ambito della zona M le variazioni stagionali dei valori di biomassa specifica media (Fig. 2) sono maggiori rispetto alla zona V (Fig. 3). Tuttavia solo nella zona M e solo per il confronto fra il mese di marzo 2002 e quello di luglio 2002 la differenza di biomassa specifica media é risultata significativa dal punto di vista statistico ($p = 0,01480$).

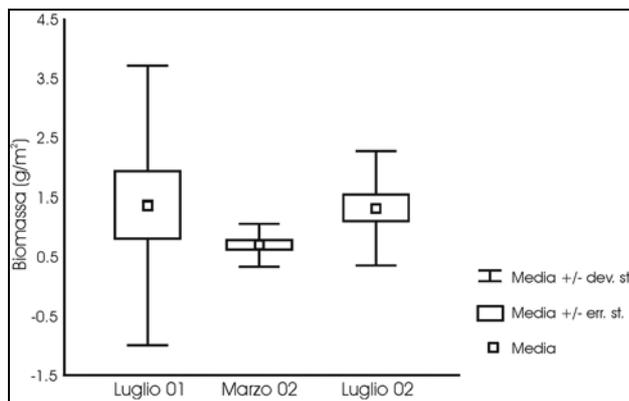


Fig. 2: Biomassa specifica media nella zona M per ogni campagna di campionamento (18 punti).

Sl. 2: Povprečna specifična biomasa, ocenjena za cono M v vsakem posameznem obdobju vzorčevanja (18 točk).

Nelle campagne di luglio 2001 e marzo 2002 alcuni campioni sono risultati completamente privi di fauna acquatica. In un caso (il punto M6 nel luglio 2001)

erano presenti soltanto pochi esemplari di coleotteri terrestri. E' verosimile che questi campioni siano stati raccolti in punti dove il fondo era emerso fino a poco tempo prima il campionamento. Risulterebbe altresì inspiegabile l'assenza di macroinvertebrati bentonici che, in tutti gli altri campioni, sono sempre presenti.

Il maggior contributo in termini di biomassa nei campioni esaminati (Tab. 3, 4) viene fornito dai Mollusca Gastropoda, Anellida Polychaeta, Hemiptera Heteroptera, Coleoptera e Diptera. I taxa più abbondanti (in termini di biomassa) risultano essere, generalmente, i Diptera ed i Coleoptera, ad eccezione del campionamento di luglio 2001, quando il maggior contributo alla biomassa totale dei campioni venne fornito dai Mollusca Gastropoda nella zona M e dagli Anellida Polychaeta nella zona V. La variazione del contributo relativo dei singoli gruppi appare rilevante in diversi casi. I Mollusca Gastropoda nell'ambito della zona M, per esempio, passano dal 52,3% della biomassa totale nel luglio 2001 ad appena l'1,2% della biomassa del mese di marzo 2002, quindi il loro contributo relativo torna ad aumentare a 28,7% della biomassa totale nel luglio 2002 (Tab. 4). Gli stessi Gastropoda nella zona M forniscono un contributo alla biomassa totale sempre inferiore al 4%. Tale variazione relativa corrisponde a quella del valore di biomassa media specifica (Tab. 3).

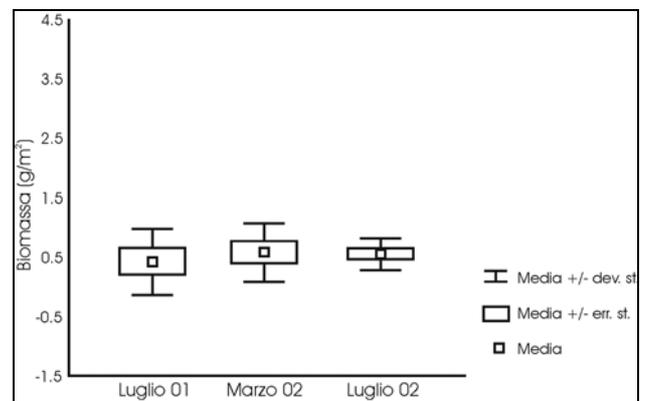


Fig. 3: Biomassa specifica media nella zona V per ogni campagna di campionamento (7 punti).

Sl. 3: Povprečna specifična biomasa, ocenjena za cono V v vsakem posameznem obdobju vzorčevanja (7 točk).

Analoghe variazioni riguardano i Diptera il cui contributo alla biomassa totale varia fortemente, sia in termini assoluti che relativi, con valori più elevati nel marzo del 2002 (54,2% della biomassa in zona M, 88,6% in zona V) rispetto agli altri due campionamenti (Tab. 3, 4).

É interessante osservare che la biomassa di Diptera ed Oligochaeta è massima nel mese di marzo, quando gli altri taxa presentano un minimo. I valori di biomassa specifica media (g/m^2) stimati per i Diptera e gli Oligo-

Tab. 2: Biomasse medie specifiche (g/m^2) per le due zone nei tre periodi di campionamento.
Tab. 2: Povprečna specifična biomasa (g/m^2) dveh con med tremi obdobji vzorčevanja.

	Luglio 2001		Marzo 2002		Luglio 2002	
	M	V	M	V	M	V
max	9,468	1,506	1,246	1,188	3,157	1,010
min	0,028	0,030	0,058	0,016	0,028	0,168
media	1,365	0,428	0,691	0,571	1,313	0,544
dev. st.	2,355	0,556	0,361	0,513	0,962	0,289

Tab. 3: Abbondanza dei principali taxa in termini di biomassa media specifica (g/m^2) nelle due zone ed in stagioni diverse.

Tab. 3: Številčnost glavnih taksonov glede na splošno specifično biomaso (g/m^2) v dveh conah med različnimi obdobji.

	Luglio 2001		Marzo 2002		Luglio 2002	
	M	V	M	V	M	V
Gastropoda	0,714	0,000	0,008	0,012	0,377	0,018
Polychaeta	0,129	0,355	0,028	0,000	0,001	0,002
Oligochaeta	0,102	0,000	0,130	0,008	0,090	0,001
Crustacea	0,007	0,016	0,008	0,007	0,002	0,016
Odonata	0,115	0,000	0,001	0,000	0,068	0,036
Hemiptera	0,014	0,022	0,019	0,010	0,084	0,116
Coleoptera	0,204	0,026	0,123	0,028	0,535	0,197
Diptera	0,080	0,010	0,375	0,506	0,157	0,159

chaeta nel mese di marzo sono risultati significativamente maggiori rispetto a quelli stimati per i mesi di luglio 2001 e luglio 2002 ($p < 0,05$). Sebbene fra i Diptera e gli Oligochaeta siano presenti organismi con caratteristiche ecologiche differenti, questi animali sono generalmente detritivori. Questa elevata presenza di detritivori nel mese di marzo segue il periodo di massima presenza, nell'ambito degli specchi d'acqua studiati, dell'avifauna svernante (Perco *et al.*, 2006).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati delle indagini svolte hanno messo in evidenza la variabilità dei valori di biomassa specifica nell'ambito delle zone allagate studiate. Tale variabilità è notevole nella zona denominata M, mentre appare più limitata nella zona denominata V. La separazione delle due zone, garantita dalla presenza di un argine in terra, e la diversa morfologia dei bacini allagati, suggerirebbe l'instaurarsi di condizioni ambientali differenti. Fra i parametri presi in considerazione l'unico che è significativamente diverso fra le due zone è la salinità, intesa come concentrazione di NaCl. La salinità non sembra essere in ogni caso un fattore sufficiente a spiegare la differenza notevole fra i due range dei valori di biomassa misurati nel mese di luglio del 2001 nelle diverse

zone. La variabilità notevole di questi valori registrata nella zona M non corrisponde ad una pari variabilità nei valori della salinità, così come degli altri due parametri misurati (temperatura e pH). È stato peraltro verificato che non vi è alcuna correlazione significativa fra la salinità ed i valori di biomassa rilevati, sia nella zona M che in quella V. L'ipotesi di una correlazione fra i valori di biomassa e la distanza dell'area campionata dal margine della zona allagata è risultata allo stesso modo non supportata dalle osservazioni effettuate e, sebbene nella zona M sia intuibile un gradiente dei valori di biomassa apparentemente legato alla distanza dall'argine che separa il bacino dal canale della Quarantia, l'analisi statistica dei dati non consente di considerare significativa una correlazione fra le due variabili.

In complesso da questo studio emerge la possibilità di considerare piuttosto uniforme, per quanto riguarda i valori di biomassa, ognuna delle due zone. È probabile che la variabilità nei valori di biomassa misurati nel mese di luglio 2001 nella zona M sia dovuta a variazioni nella disponibilità di risorse trofiche, come depositi di detrito organico o concentrazioni di alghe bentoniche. In generale, comunque, la modesta profondità dei bacini studiati è tale da consentire assai verosimilmente un continuo rimescolamento e la redistribuzione uniforme dei detriti fini.

Tab. 4: Abbondanza relativa (%) dei principali taxa in termini di biomassa nelle due zone ed in stagioni diverse.
Tab. 4: Relativna številčnost (%) glavnih taksonov glede na biomaso v dveh conah med različnimi obdobji.

	Luglio 2001		Marzo 2002		Luglio 2002	
	M	V	M	V	M	V
Gastropoda	52,3	0,0	1,2	2,2	28,7	3,4
Polychaeta	9,5	82,8	4,1	0,0	0,1	0,4
Oligochaeta	7,4	0,0	18,8	1,4	6,9	0,1
Crustacea	0,5	3,7	1,2	1,2	0,2	2,9
Odonata	8,4	0,0	0,1	0,0	5,2	6,6
Hemiptera	1,1	5,0	2,7	1,7	6,4	21,3
Coleoptera	15,0	6,2	17,7	4,8	40,7	36,2
Diptera	5,8	2,3	54,2	88,6	11,9	29,2

Il contributo alla biomassa totale fornito da organismi a rapido sviluppo, come i Diptera e gli Oligochaeta, è risultato essere rilevante nella fase primaverile, mentre la sua importanza diminuisce nel corso dell'estate, quando organismi a crescita più lenta e turnover minore prevalgono (Gastropoda e Coleoptera). È probabile che tali variazioni siano profondamente legate alla estrema variabilità annuale di parametri quali la temperatura dell'acqua e la produzione primaria, ma è ragionevole ritenere che la disponibilità di materiale organico, in larga misura dipendente dalle deiezioni dell'avifauna svernante, sia il fattore più importante per spiegare le variazioni stagionali osservate.

Ulteriori approfondimenti degli studi sull'ecosistema acquatico dell'Isola della Cona dovrebbero rivolgersi ad una più chiara comprensione della rete trofica in cui si inseriscono i macroinvertebrati bentonici, con particolare riguardo allo studio del trasferimento di carbonio, nutrienti ed energia all'interno degli specchi d'acqua e fra questi e gli ambienti confinanti.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Dott. Fabio Perco e lo staff dell'Isola della Cona, il dott. Fabio Stoch ed il Dott. Stefano Sponza.

MAKROZOOBENTOŠKE ZDRUŽBE, UGOTOVLJENE NA MOKRIŠČU ISOLA DELLA CONA (FURLANIJA – JULIJSKA KRAJINA, SEVEROVZHODNA ITALIJA)

Elisabetta PIZZUL & Samuele GUIOTTO

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, IT-34127 Trieste, Via L. Giorgieri 10, Italia
 E-mail: pizzul@units.it

Giuseppe Adriano MORO

IT-33100 Udine, Via Nardini 18, Italia

POVZETEK

V prispevku so opisane makrozoobentoške združbe, ugotovljene na mokrišču Isola della Cona, ki oblikuje kopensko jedro Regionalnega naravnega rezervata v ustju reke Soče. Kvalitativna in kvantitativna analiza preučevanih združb sta bili opravljeni predvsem z namenom, da se zagotovijo podatki, ki jih kljub pomembni trofični vlogi bentoških makronevretenčarjev ni ali pa so zelo redki za večino obalnih mokrišč v Italiji in drugih državah. Sestava makrozoobentoških združb se je tako kot tudi njihova specifična biomasa z vzorčiči močno spreminjala med preučevanim obdobjem. Sezonskost teh sprememb naj bi bila bolj povezana s pojavljanjem ptic v tem območju kot pa s preučeni abiotičnimi parametri.

Ključne besede: makrozoobentos, biomasa, obalna mokrišča, ustje reke Soče

BIBLIOGRAFIA

- Argano, R. (1979):** Isopodi (Crustacea: Isopoda). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. C.N.R. AQ/1/43, 5, pp. 1–63.
- Campaioli, S., P. F. Ghetti, A. Minelli & S. Ruffo (1994):** Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Provincia Autonoma di Trento, I, pp. 1–356.
- Campaioli, S., P. F. Ghetti, A. Minelli & S. Ruffo (1999):** Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Provincia Autonoma di Trento, II, pp. 357–484.
- Duncan, P. & J. M. D'Herbes (1982):** The use of domestic herbivores in the management of wetland for waterbirds in the Camargue, France. *Managing Wetlands and Their Birds*. International Waterfowl Research Bureau, pp. 51–66.
- Giles, N. (1990):** Fish-removal from lakes increases food for waterfowl. *Wetland Management and Restoration*. Swedish environmental protection agency, pp. 80–86.
- Girod, A., I. Bianchi & M. Mauro (1980):** Gasteropodi, 1 (Gastropoda: Pulmonata; Prosobranchia: Neritidae, Viviparidae, Bithynidae, Valvatidae). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. C.N.R. AQ/1/44,7, pp. 1–86.
- Margaritora, F. (1983):** Cladoceri (Crustacea: Cladocera). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. C.N.R. AQ/1/197, 22, pp. 1–169.
- Mc Kenzie, K. & P. F. Ghetti (1981):** Ostracodi (Crustacea: Ostracoda). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. C.N.R. AQ/1/108, 11, pp. 1–82.
- Nocentini, A. (1985):** Chironomidi, 4 (Diptera Chironomidae: Chironominae, larve di). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. C.N.R. AQ/1/233, 29, pp. 1–186.
- Olmi, M. (1978):** Driopidi, Elmintidi (Coleoptera: Dryopidae, Elmintidae). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. C.N.R. AQ/1/6, 2, pp. 1–79.
- Perco, F., P. Merluzzi & K. Kravos (2006):** La Foce dell'Isonzo e l'Isola della Cona. Laguna, Mariano del Friuli, pp. 1–144.
- Pirisinu, Q. (1981):** Palpicorni (Coleoptera: Hydraenidae, Helophoridae, Spercheidae, Hydrochidae, Hydrophilidae, Sphaeriidae). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. C.N.R. AQ/1/128, 13, pp. 1–97.
- Rossaro, B. (1982):** Chironomidi, 2 (Diptera Chironomidae: Orthocladinae). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. C.N.R. AQ/1/171, 16, pp. 1–80.
- Stoch, F. (1995):** Indagine ecologico-faunistica sui popolamenti a entomotracci di alcuni stagni d'acqua salmastra dell'Isola della Cona (foce del Fiume Isonzo, Italia nordorientale). *Gortania – Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 16, 151–173.
- Stoch, F. (1999a):** I macroinvertebrati delle acque interne del Friuli-Venezia Giulia (Italia nordorientale): anfipodi (Crustacea, Amphipoda). *Gortania – Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 21, 133–160.
- Stoch, F. (1999b):** I macroinvertebrati delle acque interne del Friuli Venezia Giulia (Italia nordorientale): isopodi (Crustacea, Isopoda). *Gortania – Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 21, 161–176.
- Stoch, F. (2000):** How many endemic species? Species richness assessment and conservation priorities in Italy. *Belg. J. Entomol.*, 2(1), 125–133.
- Street, M. (1982):** The use of waste straw to promote the production of invertebrate foods for waterfowl in managed wetlands. *Managing Wetlands and Their Birds*. International Waterfowl Research Bureau, pp. 98–103.
- Tamanini, L. (1979):** Eterotteri acquatici (Heteroptera: Gerromorpha, Nepomorpha). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. C.N.R. AQ/1/45, 6, pp. 1–106.
- Valk van der, A. G. (1990):** Response of Wetland Vegetation in Water level. *Wetland Management and Restoration*. Swedish environmental protection agency, pp. 7–16.

Allegato 1: Taxa rinvenuti nell'area M nel luglio 2001.

Priloga 1: Taksoni, odkriti v območju M julija 2001.

Stazione	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18		
Gastropoda	Viviparidae <i>Viviparus contectus</i>																		1	
	Physidae <i>Physa acuta</i>	3	5	3		2		6		12	1		6	12	3				1	
Annelida	Polychaeta				31															
	Oligochaeta Tubificidae	147	245				1			8									56	
	Oligochaeta Enchytraeidae			134																
Crustacea	Malacostraca Amphipoda				10															
Odonata	Zigoptera Coenagrionidae <i>Ischnura</i>				1			4					8							
	Anisoptera Aeshnidae <i>Hemianax</i>												1							
	Anisoptera Libellulidae <i>Orthetrum</i>					2		4					2	5	1					
	Anisoptera Libellulidae <i>Crocothemis</i>													1						
	Anisoptera Libellulidae <i>Tametrum</i>												6	3						
Hemiptera	Heteroptera Corixidae <i>Sigara</i>							2											1	
	Heteroptera Pleidae <i>Plea</i>			1						1			1	3						
Coleoptera	Haliplidae									2										
	Larve Haliplidae									1			1							
	Larve Hygrobiidae												1							
	Dytiscidae			1						2			4							
	Hydrophilidae	2	5	1		2		5			1								1	
	Larve Hydrophilidae	3	7	6		4		6			4			1	6	2			1	
	Sphaeridiidae		6																	
	Larve Dryopidae									2										
	Larve indet.									2									4	2
Diptera	Limoniidae cfr		1																1	
	Pupa Limoniidae cfr							2		5										1
	Ceratopogonidae Dasyheleinae	1																		
	Chironomidae Tanypodinae	1					1	4			1			1						
	Chironomidae Chironominae Chironomini	2	3	3	26	19	7	121			14		1	6	37	31	2	10	2	
	Chironomidae Chironominae Tanytarsini														1					
	Chironomidae Orthoclaadiinae														1					
	Tabanidae	1																		
	Ephydriidae																			3
	Pupa Muscidae cfr														1					
	N° esemplari	160	272	149	68	29	9	154	0	35	21	0	17	45	52	33	5	17	63	
N° esemplari/m²	727	1236	677	309	132	41	700	0	159	95	0	77	205	236	150	23	77	286		

Allegato 2: Taxa rinvenuti nell'area M nel marzo 2002.

Priloga 2: Taksoni, odkriti v območju M marca 2002.

Stazione	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	
Gastropoda Physidae <i>Physa acuta</i>								1				1						3	
Annelida Polychaeta				4															
Oligochaeta Tubificidae	93	39	10				1	17	81			1						5	32
Crustacea Branchiopoda Cladocera													1						
Ostracoda	1								1				1	1					
Malacostraca Isopoda				1							1								
Odonata Anisoptera Libellulidae <i>Orthetrum</i>									1										
Hemiptera Heteroptera Corixidae <i>Sigara</i>	2							3	2			1	2					4	
Coleoptera Larve Haliplidae								1											
Dytiscidae										1									
Hydrophilidae	1	1							1										
Larve Hydrophilidae	2	2			2		3	8	6	1	3	5		10		1		16	
Diptera Limoniidae cfr		3		1						1								3	
Pupa Limoniidae cfr									2	1									
Ceratopogonidae																			
Dasyheleinae	29	3	4	1				1	10							1			
Chironomidae Tanytopodinae	9	4	2				2		2			2	3	2				1	
Chironomidae Orthoclaadiinae	1						1											3	
Chironomidae Chironominae Chironomini	14	31	23	19	21		55	9	7		78	84	43	85	1	15	32	12	
Chironomidae Chironominae Tanytarsini	1	1										4	9	7				1	
N° esemplari	153	84	39	26	23	0	62	40	113	4	82	98	59	105	1	17	68	44	
N° esemplari/m²	695	382	177	118	105	0	282	182	514	18	373	445	268	477	5	77	309	200	

Allegato 3: Taxa rinvenuti nell'area M nel luglio 2002.

Priloga 3: Taksoni, najdeni v območju M julija 2002.

Stazione	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	
Gastropoda Physidae <i>Physa acuta</i>	73	9	13			14	4	35	17	29	3	30	28	27	1	4	15	8	
Lymnaeidae <i>Limnaea peregra</i>								2				1	1					4	
Acroloxiidae <i>Acroloxus lacustris</i>	1																		
Annelida Polychaeta				1															
Oligochaeta Tubificidae	18	231	17			2	12	91	27			6		70					
Crustacea Ostracoda								1				1						1	4
Malacostraca Isopoda									1			1							
Malacostraca Amphipoda				1															
Odonata Zygoptera Coenagrionidae <i>Ischnura</i>		2						1	2					1				1	
Zygoptera Coenagrionidae <i>Enallagma</i>	2																		
Zygoptera indet.													2						
Anisoptera Cordulidae												1							
Anisoptera Libellulidae <i>Orthetrum</i>							1			3	2	2	1	1					
Anisoptera Libellulidae <i>Crocothemis</i>								1						1					
Anisoptera Libellulidae <i>Tanetrum</i>											1								
Anisoptera indet.								2											

Stazione	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	
Hemiptera	Heteroptera Corixidae <i>Sigara</i>	3		1						10		3		2		21	2	10	
	Heteroptera indet.									5		2							
Coleoptera	Larve Haliplidae							1											
	Dytiscidae									3									
	Larve Dytiscidae					1													
	Hydrophilidae			1		1				1		1	1						
	Larve Hydrophilidae	14	44	25		3	7	8	25	2	11	9	9	24	20	3	9	6	38
Diptera	Limoniidae cfr	3	1						16	1	1			2					
	Pupa Limoniidae cfr					1			3										
	Ceratopogonidae Dasyheleinae	1	2						2	1			1						
	Chironomidae Tanypodinae	5	11	5		1	1		7	4	9	4	9	8	7	1		2	
	Chironomidae Chironominae Chironomini	11	11	14	1	2	23	1		11	250	45	97	75	31	1	269	12	98
	Chironomidae Chironominae Tanytarsini										3		3	1					
	N° esemplari	131	311	76	3	6	50	26	187	65	325	65	165	143	162	6	303	43	158
N° esemplari/m²	595	1414	345	14	27	227	118	850	295	1477	295	750	650	736	27	1377	195	718	

Allegato 4: Taxa rinvenuti nell'area V nel luglio 2001.

Priloga 4: Taksoni, najdeni v območju V julija 2001.

Stazione	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Annelida							
Polychaeta	20	3		6	2	1	
Crustacea							
Malacostraca Decapoda	1						
Hemiptera							
Heteroptera Corixidae <i>Sigara</i>				2	3	1	
Coleoptera							
	Hydrophilidae	1					
	Chrysomelidae				1		
Larve indet.						1	1
Diptera							
	Limoniidae cfr						1
	Pupa Limoniidae cfr				1		
	Tipulidae						1
Chironomidae Chironominae Chironomini						1	
N° esemplari	22	3	0	10	5	4	3
N° esemplari/m²	100	14	0	45	23	18	14

Allegato 5: Taxa rinvenuti nell'area V nel marzo 2002.

Priloga 5: Taksoni, najdeni v območju V marca 2002.

Stazione	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	
Gastropoda								
Acroloxidae <i>Acroloxus lacustris</i>	3							
Annelida								
Oligochaeta Tubificidae	7							
Crustacea								
	Ostracoda				2			
Malacostraca Isopoda	1	1						
Hemiptera								
Heteroptera Corixidae <i>Sigara</i>	1			1	1			
Coleoptera								
	Hydrophilidae				1			
L. Hydrophilidae				4				
Diptera								
	Chironomidae Tanypodinae				2		1	
	Chironomidae Chironominae Chironomini	92	19	5	6	16	2	20
	Chironomidae Chironominae Tanytarsini							2
	Chironomidae Orthoclaadiinae							1
Stratiomyidae	1							
N° esemplari	105	20	5	13	20	2	24	
N° esemplari/m²	477	91	23	59	91	9	109	

Allegato 6: Taxa rinvenuti nell'area V nel luglio 2002.

Priloga 6: Taksoni, najdeni v območju V julija 2002.

Stazione		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Gastropoda	Physidae <i>Physa acuta</i>					3	1	12
Annelida	Polychaeta		1					
	Oligochaeta Tubificidae	1						
Crustacea	Malacostraca Amphipoda		1					
	Malacostraca Decapoda				1			
Odonata	Zigoptera Coenagrionidae <i>Ischnura</i>	4						6
	Anisoptera indet.	1					1	1
Hemiptera	Heteroptera Corixidae <i>Sigara</i>	2	10	3	2	15	1	3
	Heteroptera indet.						1	
Coleoptera	Hydrophilidae							1
	L. Hydrophilidae	4	5	2		7	7	9
	L. Haliplidae		1					
Diptera	Limoniidae cfr	9					2	6
	Ceratopogonidae Dasyheleinae	1						
	Chironomidae Tanypodinae	9	2		1		9	2
	Chironomidae Chironominae Chironomini	24	14	8	50	129	13	6
	Chironomidae Chironominae Tanytarsini	21	2			2	7	3
	Chironomidae Orthoclaadiinae							1
	N° esemplari	76	36	13	54	156	42	50
	N° esemplari/m²	345	164	59	245	709	191	227