

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	16 (1994)	151-173	Udine, 31.V.1995	ISSN: 0391-5859
--	-----------	---------	------------------	-----------------

F. STOCH

INDAGINE ECOLOGICO-FAUNISTICA SUI POPOLAMENTI A ENTOMOSTRACI
DI ALCUNI STAGNI D'ACQUA SALMASTRA DELL'ISOLA DELLA CONA
(FOCE DEL FIUME ISONZO, ITALIA NORDORIENTALE)

*AN ECOLOGICAL AND FAUNISTICAL SURVEY OF THE MICROCRUSTACEAN
ASSEMBLAGES OF SOME BRACKISH WATER PONDS IN THE ISLAND OF CONA
(MOUTH OF RIVER ISONZO, NORTHEASTERN ITALY)*

Riassunto breve - Un'indagine faunistica condotta in alcuni stagni d'acqua salmastra nel Parco Naturale dell'Isola della Cona (foce del Fiume Isonzo) nel 1992-93 ha consentito la determinazione di 54 specie di crostacei, dei quali due sono nuovi per l'intero bacino del Mar Mediterraneo. La distribuzione delle specie è stata analizzata mediante analisi statistica multivariata; le specie raccolte sono state classificate in base ai limiti di tolleranza alla salinità.

Parole chiave: Crostacei, Copepodi, Acque salmastre.

Abstract - 54 crustacean species have been identified during a faunistic survey on some brackish water ponds in the Natural Park of the Island of Cona (mouth of River Isonzo); two of them are new to the fauna of the Mediterranean basin. The distribution of the species along the salinity gradient is analyzed using principal component analysis; the species are classified in four main groups according to their tolerance to salinity.

Key words: Crustaceans, Copepods, Brackish waters.

1. Introduzione

Gli stagni costieri, salmastri o d'acqua dolce, che si trovano in prossimità della foce dei fiumi costituiscono notoriamente degli ambienti di grande pregio faunistico ed ecologico (PETIT, 1953; AGUESSE, 1957; D'ANCONA, 1958; REMANE, 1971). Ciò è emerso principalmente dagli studi naturalistici francesi che hanno riguardato gli stagni della Camargue, alla foce del Rodano, rivelando come questi ecosistemi siano eccezionalmente ricchi in numero di specie e talora altamente produttivi (AGUESSE & DUSSART, 1956; AGUESSE & MARAZANOF, 1965; RAIBAUT, 1967; MARAZANOF, 1969 e numerosi altri). Ricchezza specifica paragonabile hanno mostrato anche ambienti costieri situati al di fuori

del Mar Mediterraneo, quali le paludi alla foce del Guadalquivir (BIGOT & MARAZANOF, 1965, 1966; MARAZANOF, 1966, 1967), quelle in prossimità delle foci del Danubio (MARCUS & POR, 1961), e quelle lungo le coste del Mar Baltico (KUKERT, 1984), per citare solo le aree meglio indagate. Purtroppo, con eccezione della Camargue, studi esaustivi sui microcrostacei di questi ambienti lungo le coste del Mar Mediterraneo sono scarsissimi; in Italia in particolare le ricerche sugli stagni costieri sono state fortemente carenti, e spesso rivolte solamente al plancton di ambienti lagunari o di grandi stagni salati.

La presente nota ha lo scopo di colmare almeno parzialmente le lacune di conoscenza per quanto riguarda il Friuli-Venezia Giulia. Sfortunatamente anche in questa regione, come nel resto d'Italia, i recenti interventi di bonifica o sfruttamento ad uso ricreativo ed industriale di estese aree costiere hanno portato in breve ad una progressiva riduzione e scomparsa delle zone umide: negli ambiti di tutela ambientale si è reso pertanto necessario programmare la ricostruzione di alcuni stagni costieri. Interventi di questo tipo sono stati realizzati nel parco dell'Isola della Cona (Foce del Fiume Isonzo), oggetto del presente lavoro.

2. Metodi di indagine

Le specie sono state raccolte nel corso di sopralluoghi stagionali tra aprile 1992 e marzo 1993; le pescate sono state effettuate da riva mediante retino immanicato (vuoto di maglia 100 μ), curando di campionare i diversi microambienti presenti; si è cercato di mantenere costanti il più possibile i tempi dei campionamenti e le modalità di esecuzione degli stessi. Il materiale raccolto, fissato in formalina al 5%, è stato successivamente smistato in laboratorio e conservato in formalina al 5% o in alcol 70° glicerinato al 5%, oppure montato su vetrini da microscopia in Liquido del Faure per la determinazione. Ogni campionamento è stato accompagnato da misure in situ di temperatura dell'acqua, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto e salinità mediante strumentazione portatile Hanna Instruments.

I dati schedati al computer sono stati rielaborati ed ordinati secondo le procedure di LAGONEGRO & FEOLI (1985) usando l'analisi delle componenti principali.

3. Stazioni di campionamento

Nell'ambito delle ricerche condotte negli anni 1992-93 sono stati presi in esame sei stagni, almeno in parte o totalmente artificiali.

Due stagni sono stati ripristinati di recente:

SYWULA T., 197
THUST R., 196
Limnol.
VERNEAUX J., 1
réseau h
Zool., Pl
VOLKMANN B.,
Oceanog

Indirizzo dell'Aut
- dott. Fabio Stoc
V.le XXV Aprile

- 1) *Stagno "Norman Marsh"* ($S\%_c = 0.02 - 0.09$; limnico): stagno perenne scavato nell'aprile 1992 (profondità massima m 0.80); è alimentato da acque di falda artesiane, ed è pertanto perenne; la vegetazione sommersa è costituita da pulvini di *Characeae*. Sono state seguite le fasi iniziali della colonizzazione da parte degli entomostraci.
- 2) *Stagno del ripristino* ($S\%_c = 0.46 - 3.18$; da limnico a oligoalino): stagno artificiale perenne scavato nell'inverno 1989-90 (profondità massima m 2) circondato da fragmiteto. Vi viene riversata periodicamente acqua dolce da un pozzo artesiano. I prelievi sono stati eseguiti in due stazioni, ubicate una in prossimità della riva nordorientale, ove è presente una estesa copertura a *Phragmites australis* (fragmiteto alofilo), ed una sulla riva sudoccidentale, dove il fragmiteto è molto più rado. Lo stagno è invaso da macrofite acquatiche.

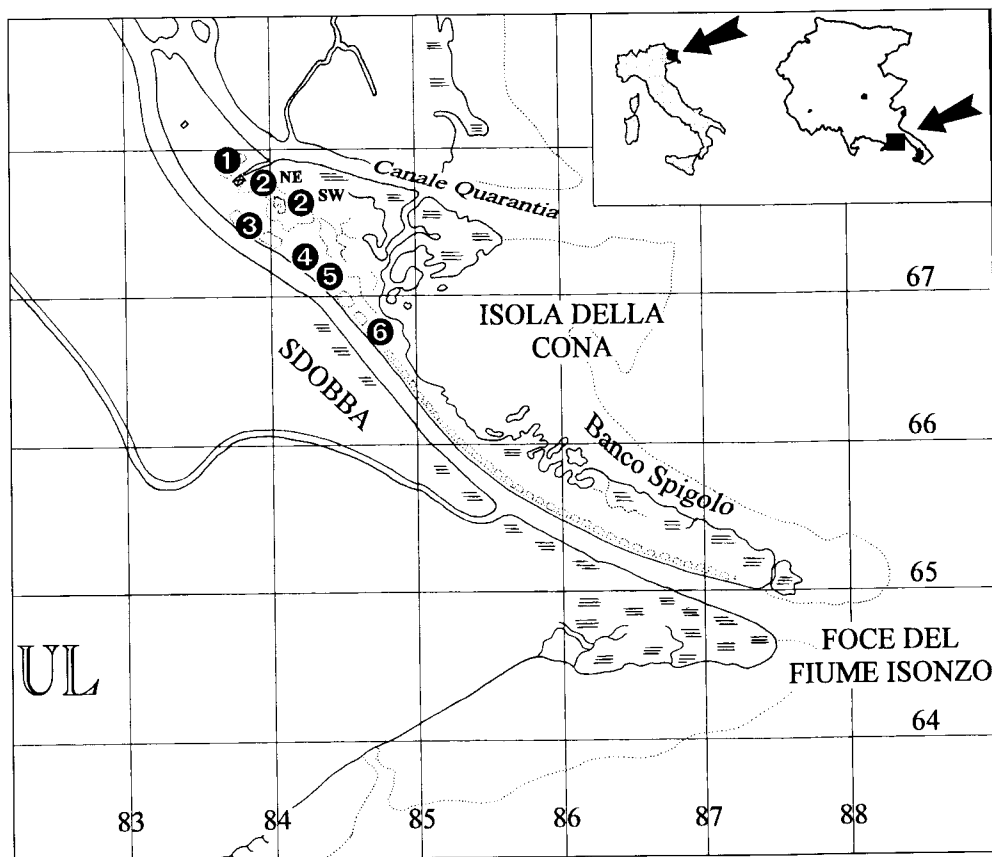


Fig. 1 - Piantina dell'area indagata e localizzazione delle stazioni di raccolta; numeri: vedi testo.
 - Map of the study area with the sampling stations; numbers: see text.

Gli stagni successivi sono stati scavati negli anni '30 per l'estrazione del materiale necessario alla costruzione dell'argine lungo il Fiume Isonzo. Hanno tutti dimensioni simili (forma quadrangolare regolare, area 225 m² circa, profondità dell'acqua a massimo invaso cm 50 circa) ma in rapporto all'ubicazione ed alle condizioni del fondo possono trattenerne l'acqua tutto l'anno o soltanto nei periodi di maggior piovosità.

- 3) *Stagno presso l'argine* (S‰ = 0.09 - 1.27; da limnico a oligoalino): stagno periodico, invaso da vegetazione arbustiva e da cariceto. Presenta acqua soltanto in primavera ed autunno, prosciugandosi da giugno ad ottobre e in gennaio-febbraio.
- 4) *Abbeverata dei cavalli* (S‰ = 1.47 - 5.85; da oligoalino a mesoalino): stagno periodico utilizzato dai cavalli del parco nonostante il tenore salino sia talora elevato; vi sono abbondanti le deiezioni, che sono probabilmente la causa del basso tenore di ossigeno disciolto registrato (da 0.9 a 6.8 mg/l). Si prosciuga da giugno a ottobre. La vegetazione alofila mista caratterizza le rive, quella acquatica è assente.
- 5) *Stagno salmastro II* (S‰ = 9.27 - 36.91; da mesoalino a eualino): stagno perenne che riceve apporti di acqua marina in occasione di forti mareggiate o alte maree eccezionali. La vegetazione ripariale è rappresentata dalla salicornia; l'area centrale del bacino è priva di vegetazione.
- 6) *Stagno in fragmiteto* (S‰ = 2.33; oligoalino): stagno effimero, presenta acqua solo nei periodi maggiormente piovosi; è attualmente invaso da canneto palustre (*Phragmitetum australis* var. *halophilum*).

4. Parte faunistica

4.1. Osservazioni sulle specie raccolte

La distribuzione delle specie rinvenute negli stagni è riportata in tab. I.; in tab. II vengono invece elencati i valori medi, minimi e massimi dei parametri chimico-fisici più significativi al momento della raccolta delle specie più comuni.

Qui di seguito vengono inoltre riportati alcuni brevi cenni sulla distribuzione e sulle preferenze ecologiche di tutte le specie raccolte.

ANOMOPODA

Daphnia curvirostris EYLMANN, 1887

Interessante elemento olopaleartico-africano, è stato segnalato in Italia per la Sardegna (MARGARITORA, 1985). La specie è stata rinvenuta in acque limniche o β -oligoaline, molto abbondante nello stagno del ripristino ed in quello lungo l'argine in primavera ed autunno, dove forma densi sciami; i maschi sono stati raccolti da aprile a luglio.

	Norman Marsh	Ripristino NE	Ripristino SW	Argine	Abbeverata	Salmastro II	Fragmiteto
ANOMOPODA							
<i>Daphnia curvirostris</i>	++	+++	+	+++	+		
<i>Simocephalus vetulus</i>	++	+	++	+	+		
<i>Simocephalus exspinosus</i>	+	++	++		+		
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		+					
<i>Moina macrocopa</i>	+++	++					
<i>Moina micrura micrura</i>		+++					
<i>Pleuroxus aduncus</i>	++						
<i>Alona guttata</i>		+					
<i>Alona rectangula</i>			+				
<i>Chydorus sphaericus</i>		++	+++				
COPEPODA							
<i>Mixodiaptomus kupelwieseri</i>				++			
<i>Halicyclops rotundipes</i>						++	
<i>Macrocyclus albidus</i>		+					
<i>Eucyclops serrulatus</i>	+	+	++				
<i>Paracyclops affinis</i>				+			
<i>Cyclops abyssorum divulsus</i>		+	++				
<i>Cyclops furcifer</i>		++	+	++			
<i>Cyclops vicinus</i>		+	+				
<i>Acanthocyclops robustus</i>	++	++	++				
<i>Megacyclops viridis</i>		++	+	+++	+		+
<i>Diacyclops bicuspidatus lubbocki</i>		+			+++	+	
<i>Diacyclops bisetosus</i>		+			+		+++
<i>Metacyclops gracilis</i>				+			
<i>Metacyclops minutus</i>	++						
<i>Thermocyclops dybowskij</i>		++	++				
<i>Canuella perplexa</i>						++	
<i>Leptocaris trisetosus</i>						+	
<i>Tisbe</i> sp.						+	
<i>Harpacticus littoralis</i>						+	
<i>Metis ignea</i>						++	
<i>Nitocra lacustris</i>				+			+
<i>Mesochra liljeborgi</i>						+++	+
<i>Mesochra armoricana</i>						++	
<i>Nannopus palustris</i>						+	
<i>Cletocamptus confluens</i>						+++	
<i>Onychocamptus mohammed</i>			+				
OSTRACODA							
<i>Cyprideis torosa</i>						+++	
<i>Candona</i> sp.			+				
<i>Cypridopsis obesa</i>	+		+				
<i>Cypridopsis vidua</i>	+	+	++				
<i>Cypria ophthalmica</i>				+++	+		
<i>Cyclocypris ovum</i>			+		+		
<i>Ilyocypris gibba</i>	+		+				
<i>Eucypris virens</i>		+	+		+++		
<i>Cyprinotus salinus</i>			+				
<i>Heterocypris incongruens</i>		+					
<i>Notodromas persica</i>				+			
<i>Candonopsis</i> sp. aff. <i>kingsleyi</i>				+			
<i>Cypricercus fuscatus</i>				+++			
MALACOSTRACA							
<i>Synurella ambulans</i>				++			
<i>Gammarus insensibilis</i>						+++	
<i>Lekanesphaera hookeri</i>						++	++
<i>Proasellus banyulensis</i>				+++	++		+++
<i>Palaemonetes antennarius</i>		+++					

Tab. I - Distribuzione delle specie negli stagni d'acqua salmastra dell'Isola della Cona.
- Species distribution in the brackish water ponds of the Island of Cona.

Ha colonizzato lo stagno "Norman Marsh" l'autunno successivo la sua costruzione, sostituendo la specie *Moina macrocopa* inizialmente presente; la primavera successiva costituiva la specie dominante in questo ambiente.

Simocephalus exspinosus (KOCH, 1841)

Si tratta di una specie a distribuzione oloartica, etiopica e neotropica. L'abbondante materiale raccolto è da attribuirsi alla forma *congener* SCHOEDLER, 1858, che MARGARITORA (1985) considera sinonimo della forma nominale; la struttura del pettine del postaddome è molto costante nelle singole popolazioni, tanto che alcuni autori ritengono *Simocephalus congener* buona specie (ŠRÁMEK-HUŠEK, 1962).

È stata rinvenuta nel corso della presente indagine in acque limniche e β -oligoaline; era già nota una sua tolleranza a valori di salinità fino al 4‰ (KUKERT, 1984); anche CHAMPEAU (1966) metteva in evidenza una sua preferenza per acque oligoaline. È stato quasi sempre raccolto frammisto al genere *Simocephalus vetulus*; la presenza di entrambe le specie è legata alla disponibilità di macrofite acquatiche (FRYER, 1993).

Simocephalus vetulus (O.F. MÜLLER, 1776)

È stata trovata in acque limniche e β -oligoaline, abbondante nello stagno del ripristino in primavera ed autunno; ha colonizzato lo stagno "Norman Marsh" circa 6 mesi dopo la sua realizzazione. Come la specie precedente, ha abitudini sedentarie (FRYER, 1993).

Entrambe le specie sono ampiamente diffuse nella Bassa Pianura friulana (dati inediti); *Simocephalus vetulus* è presente anche negli stagni carsici (STOCH, 1985). Secondo MARGARITORA (1985) la specie è pressoché cosmopolita. Era nota una sua tolleranza a valori del 2-3‰ di salinità (THUST, 1964).

Ceriodaphnia quadrangula (O.F. MÜLLER, 1785)

Ne sono stati rinvenuti rari esemplari il 18.IV.1992 nello stagno del ripristino (riva NE), frammisti a *Daphnia curvirostris*.

Specie oloartica e neotropica, è comune nel plancton degli stagni del Friuli (dati inediti).

Moina macrocopa (STRAUS, 1820)

È specie colonizzatrice di piccole raccolte d'acqua temporanee, trovata sull'Isola della Cona esclusivamente in acque limniche (stagno "Norman Marsh", stagno del ripristino); è stata la prima specie, accanto a *Metacyclops minutus*, a comparire nello stagno "Norman Marsh" circa due mesi dopo la sua costruzione, ove ha costituito abbondanti popolazioni durante l'estate. L'elevata temperatura media registrata nel corso delle raccolte (25.2 °C) conferma quanto noto in letteratura (MARGARITORA, 1985) relativamente al suo ciclo biologico.

Diffusa in Europa, Africa e Medio Oriente, in Italia le segnalazioni erano scarse (Lazio, Campania, Italia nordorientale: STOCH, 1985).

Moina micrura micrura (KURZ, 1874)

È stata trovata in un'unica occasione (10.VII.1992) in minuscole pozzette residue formatesi lungo la riva NE dello stagno del ripristino nelle tracce dei cingolati impresse nel fango; in tali ambienti costituiva popolazioni molto dense, frammista a *Moina macrocopa*. Pur essendo specie ad ampia diffusione, le segnalazioni in Italia erano scarsissime (MARGARITORA, 1975).

	T (°C)	T _{min}	T _{max}	pH	pH _{min}	pH _{max}	O ₂ (mg/l)	O _{2min}	O _{2max}	S (%)	S _{min}	S _{max}
ANOMOPODA												
<i>Daphnia curvirostris</i>	10.20	8.90	12.60	7.72	7.24	8.61	4.44	0.10	10.50	1.00	0.04	2.93
<i>Simocephalus vetulus</i>	10.49	8.90	13.90	7.81	7.24	8.61	5.27	0.10	10.50	1.00	0.04	2.93
<i>Simocephalus exspinosus</i>	10.27	8.90	12.20	7.97	7.37	8.61	6.30	2.00	10.50	1.13	0.04	2.93
<i>Moina macrocopa</i>	25.15	22.20	28.10	8.22	8.10	8.33	9.00	8.20	9.80	0.39	0.04	0.74
<i>Glydorus sphaericus</i>	11.85	9.70	13.90	7.80	7.37	8.40	4.43	2.00	7.30	1.14	0.46	2.93
COPEPODA												
<i>Mixodiaptomus kupelwieseri</i>	9.25	8.90	9.60	7.40	7.24	7.56	0.85	0.10	1.60	0.63	0.09	1.17
<i>Haliencyclops rotundipes</i>	17.27	10.80	27.80	7.93	7.90	7.97	7.87	6.20	10.20	23.16	9.27	36.91
<i>Eucyclops serrulatus</i>	15.08	9.20	28.10	7.99	7.51	8.40	6.86	4.20	9.80	0.61	0.09	1.17
<i>Cyclops abyssorum</i>	11.00	9.20	12.20	7.90	7.51	8.40	6.17	4.20	7.30	0.78	0.59	1.17
<i>Cyclops furcifer</i>	10.13	8.90	12.20	7.69	7.24	8.40	4.25	0.10	7.30	0.70	0.09	1.17
<i>Cyclops vicinus</i>	9.45	9.20	9.70	7.44	7.37	7.51	4.50	2.00	7.00	2.05	1.17	2.93
<i>Diacyclops bicuspid. lubbocki</i>	13.90	8.90	28.10	7.76	7.11	8.33	5.25	0.90	9.80	8.11	0.59	29.32
<i>Diacyclops bisetosus</i>	12.00	9.30	15.90	7.24	7.01	7.61	3.20	1.60	5.30	2.92	0.59	5.85
<i>Acanthocyclops robustus</i>	14.40	9.20	28.10	8.07	7.37	9.65	6.31	2.00	10.50	0.80	0.04	2.93
<i>Megacyclops viridis</i>	12.82	8.90	28.10	7.48	7.01	8.33	3.81	0.10	9.80	1.70	0.09	5.85
<i>Thermocyclops dybowskii</i>	22.20	13.90	28.10	8.53	7.62	9.65	7.27	4.20	9.80	0.60	0.46	0.74
<i>Canuella perplexa</i>	19.30	10.80	27.80	7.95	7.92	7.97	8.70	7.20	10.20	23.09	9.27	36.91
<i>Metis ignea</i>	20.50	13.20	27.80	7.91	7.90	7.92	8.20	6.20	10.20	30.10	23.29	36.91
<i>Cletocamptus confluens</i>	18.70	13.20	27.80	7.86	7.76	7.92	8.20	6.20	10.20	29.84	23.29	36.91
<i>Nitocra lacustris</i>	10.20	9.60	10.80	7.13	7.01	7.24	1.40	0.10	2.70	1.75	1.17	2.33
<i>Mesochra lilljeborgi</i>	15.54	10.80	27.80	7.71	7.01	7.97	6.58	2.70	10.20	20.22	2.33	36.91
<i>Mesochra armoricana</i>	17.27	10.80	27.80	7.93	7.90	7.97	7.87	6.20	10.20	23.16	9.27	36.91
OSTRACODA												
<i>Cyprideis torosa</i>	19.30	10.80	27.80	7.95	7.92	7.97	8.70	7.20	10.20	23.09	9.27	36.91
<i>Candonasp.</i>	11.55	9.20	13.90	7.57	7.51	7.62	5.60	4.20	7.00	0.82	0.46	1.17
<i>Cypridopsis obesa</i>	12.17	10.00	13.90	8.11	7.62	8.61	6.90	4.20	10.50	0.20	0.04	0.46
<i>Cypridopsis vidua</i>	11.17	9.20	13.90	7.94	7.37	8.61	6.17	2.00	10.50	0.88	0.04	2.93
<i>Cypria ophthalmica</i>	11.47	8.90	15.90	7.30	7.11	7.56	1.10	0.10	1.60	2.37	0.09	5.85
<i>Cyclocypris ovum</i>	11.33	8.90	15.90	7.57	7.11	8.10	5.13	1.60	7.00	2.83	1.17	5.85
<i>Ilyocypris gibba</i>	11.46	9.20	13.90	8.05	7.51	8.61	7.00	4.20	10.50	0.47	0.04	1.17
<i>Eucypris virens</i>	10.98	8.90	15.90	7.53	7.11	8.10	4.32	0.90	7.00	2.18	0.59	5.85
<i>Cypricercus fuscatus</i>	9.25	8.90	9.60	7.40	7.24	7.56	0.85	0.10	1.60	0.63	0.09	1.17

Tab. II - Valori medi, minimi e massimi di alcuni parametri chimico-fisici relativi alle specie più comuni.

- Mean values, minima and maxima for some chemical and physical data related to the most common species.

Pleuroxus aduncus (JURINE, 1820)

Rinvenuto in un'unica occasione (16.III.1993) nello stagno "Norman Marsh", vi è stato presumibilmente veicolato da uccelli, non essendo presente negli altri bacini dell'area.

Specie ad ampia diffusione in Italia, dove è nota dal livello del mare a m 1800 di quota (MARGARITORA, 1985), già rinvenuta in Friuli (BUDA DANCEVICH, 1983).

Alona guttata SARS, 1862

Raccolta in un'unica occasione (18.IV.1992) nello stagno del ripristino (riva NE), in un numero esiguo di esemplari, ascrivibili alla forma tipica.

Ampliamente distribuita in Italia, era già stata rinvenuta in stagni del Friuli (BUDA DANCEVICH, 1983). CHAMPEAU (1966) ha raccolto la specie in Camargue abbondante in uno stagno oligoalino, più rara nelle acque limniche.

Alona rectangularis SARS, 1862

Specie molto comune in Friuli e negli stagni del Carso triestino (STOCH, 1985), ne è stato raccolto un unico esemplare (2.XII.1992) nello stagno del ripristino (riva SW).

Chydorus sphaericus O.F. MÜLLER, 1785

Specie ampiamente distribuita in Europa, è stata rinvenuta comunemente nello stagno del ripristino (in entrambe le stazioni) ove ha il suo periodo di massimo sviluppo nella tarda primavera. Nell'area in esame è apparsa pertanto legata ad acque limniche e β -oligoaline. Era nota una sua tolleranza a valori del 30‰ di salinità (FLÖSSNER, 1972). Lo riportano come comune in acque oligoaline anche CHAMPEAU (1966) e KUKERT (1984).

COPEPODA

Mixodiaptomus kupelwieseri (BREHM, 1907)

Interessante elemento europeo-centromeridionale, distribuito in Italia in Lazio, Calabria, Sicilia, Sardegna (STELLA, 1984), con un'unica segnalazione per il Piemonte (RAVERA, 1951). È specie tipica di acque planiziali, rinvenuta in pozze e laghetti lungo le coste (Camargue: AGUESSE & DUSSART, 1956 e CHAMPEAU, 1966; Dalmazia: PETKOVSKI, 1961); è il primo rinvenimento per l'Italia nordorientale. È stata trovata esclusivamente nello stagno periodico presso l'argine (ambiente limnico), ove produce uova durature.

Halicyclops rotundipes KIEFER, 1935

Specie tipica di acque salmastre, è stata rinvenuta nello stagno salmastro II in tutte le stagioni, con un range di tolleranza alla salinità che va dalle acque α -mesoaline alle polialine. Presente lungo le coste del Mar Nero, del Mediterraneo orientale e segnalato in Italia meridionale (PESCE et al., 1978), non se ne conoscevano citazioni per l'Italia nordorientale.

Macrocyclus albidus (JURINE, 1820)

Specie ad ampia distribuzione, molto comune nelle acque planiziali del Friuli nonché negli stagni carsici, frequenta corpi idrici esclusivamente perenni (STOCH, 1985).

Femmine ovigere di questa specie sono state raccolte (18.IV.1992) nello stagno del ripristino (riva NE). È specie esclusiva di acque limniche (KUKERT, 1984).

Eucyclops serrulatus (FISCHER, 1851)

Specie ritenuta pressoché cosmopolita, è in realtà un "Rassenkreis" in attesa di revisione. Frequenta ogni tipo di ambienti d'acqua dolce, purché perenni (non formando uova durature: FRYER, 1993), anche oligoaline (CHAMPEAU, 1966).

Molto comune in tutto il Friuli-Venezia Giulia e regioni limitrofe, dal livello del mare ad oltre 2000 metri di quota (STOCH, 1985; dati inediti), è stato raccolto sull'Isola della Cona nello stagno del ripristino; femmine ovigere erano presenti in ogni periodo dell'anno. Ha colonizzato lo stagno artificiale "Norman Marsh" l'anno successivo la sua costruzione.

Paracyclops affinis (G.O. SARS, 1863)

Specie tipica di raccolte d'acqua di modeste dimensioni, ricche di vegetazione, rinvenuta sporadicamente nel Friuli-Venezia Giulia.

Nello stagno lungo l'argine ne è stato raccolto un unico maschio il 18.IV.1992.

Cyclops abyssorum divulsus LINDBERG, 1956

Specie dalla tassonomia complessa ed ancora da chiarificare, *Cyclops abyssorum* è stato diviso da KIEFER (1978) ed EINSLE (1993) in tre gruppi di popolazioni il cui areale di distribuzione si sovrappone ampiamente. La popolazione dell'Isola della cona può venir attribuita alla sottospecie *divulsus* su base morfometrica. Per la distribuzione in Italia si veda EINSLE (1975).

La specie è stata rinvenuta abbondante dall'autunno all'inizio della primavera nello stagno del ripristino (riva SW, acque da limniche a β -oligoaline), ove convive (caso unico) con altre due specie congeneriche.

Cyclops furcifer CLAUS, 1857

Specie distribuita in tutta Europa, Asia Minore e Nordafrica, ritenuta esclusiva di raccolte d'acqua temporanee (KIEFER, 1978; EINSLE, 1993), ove è presente in inverno e all'inizio della primavera. Era nota una sua tolleranza a valori di salinità del 7‰ o superiori (CHAMPEAU, 1966; KUKERT, 1983; MONCHENKO, 1974). Si tratta della prima segnalazione certa per l'Italia settentrionale.

È stato raccolto abbondante nello stagno periodico presso l'argine, nonché lungo le rive NE e SW dello stagno del ripristino; il suo range di tolleranza va dalle acque limniche a quelle β -oligoaline.

Cyclops vicinus ULJANIN, 1875

Specie planctonica ampiamente distribuita nella regione paleartica, frequenta sia laghi sia raccolte d'acqua di minori dimensioni (KIEFER, 1978). Si tratta della prima segnalazione per l'Italia nordorientale. Ne sono stati raccolti pochi esemplari in inverno e primavera nello stagno del ripristino, in entrambe le stazioni.

Acanthocyclops robustus (G.O. SARS, 1863)

Specie ampiamente distribuita in Europa, rinvenuta anche in acque oligoaline (AGUESSE & DUSSART, 1956; CHAMPEAU, 1966), è comune nella Bassa Pianura friulana (dati inediti), ove frequenta stagni perenni e ricchi di vegetazione.

È molto comune tutto l'anno nello stagno del ripristino (in entrambe le stazioni); ha colonizzato lo stagno "Norman Marsh" circa sei mesi dopo la sua realizzazione.

Megacyclops viridis viridis (JURINE, 1820)

Specie ritenuta pressoché cosmopolita, è molto comune in tutto il Friuli-Venezia Giulia, ove frequenta praticamente tutte le tipologie di acque superficiali e sotterranee. È stata rinvenuta sia in acque oligoaline che mesoaline (CHAMPEAU, 1966; KUKERT, 1983).

Anche all'Isola della Cona è risultato ampiamente distribuito, in acque da limniche a α -oligoaline, ed è risultato molto abbondante nello stagno presso l'argine.

Diacyclops bicuspidatus lubbocki (BRADY, 1869)

La posizione tassonomica della sottospecie di *D. bicuspidatus* con antennule di 14 articoli nota come *lubbocki* (= *odessanus* SCHMANKEVITSCH, 1875) non è stata ancora chiarita; riportata sempre in letteratura come sottospecie (DUSSART, 1969; MONCHENKO, 1974; EINSLE, 1993), si trova in realtà

sovente in simpatria con la forma nominale, pur presentando una spiccata preferenza per le acque salmastre. Studiando l'ecologia sia della forma tipica che della forma *lubbocki* negli stagni temporanei della Camargue, CHAMPEAU (1966) era giunto alla conclusione che si trattava di specie distinte. Ciò contrasta con i vecchi esperimenti di SCHMANKEVITSCH (1875) sulla influenza dei fattori ambientali, e pertanto della salinità, sul numero di articoli delle antennule. In attesa di una soluzione del problema, è stato seguito il testo più recente (EINSELE, 1993).

Diacyclops bicuspidatus lubbocki è ampiamente distribuito in tutta Europa, ove frequenta le più svariate tipologie di acque lentiche, con una spiccata predilezione per le raccolte astatiche. Negli stagni dell'Isola della Cona è stato raccolto molto abbondante nell'abbeverata dei cavalli, meno comune negli altri stagni. Negli ambienti indagati vi è una marcata preferenza per le acque α -oligoaline, in accordo con quanto riportato da CHAMPEAU (1966). Tuttavia l'euralinità della specie è molto marcata; al di fuori dell'area indagata è comune negli stagni temporanei d'acqua piovana sul Carso triestino (STOCH, 1985), mentre sull'Isola della Cona è stata raccolta anche in acque con valori di salinità prossimi al 30‰.

Diacyclops bisetosus (REHBERG, 1880)

Specie ritenuta da DUSSART (1969) cosmopolita, è molto comune nell'area planiziale del Friuli-Venezia Giulia; era già nota di acque salmastre, oligoaline o anche mesoaline (AGUESSE & DUSSART, 1969; CHAMPEAU, 1966).

È stata raccolta sporadicamente negli stagni indagati, dove la sua presenza è risultata consistente solo nello stagno in fragmiteto (oligoalino).

Metacyclops gracilis (LILLJEBORG, 1853)

Specie ad ampia distribuzione in Europa ed Asia, benché poco frequente; è stata rinvenuta da CHAMPEAU (1966) in Camargue esclusivamente negli stagni limnici. Si tratta della prima segnalazione per l'Italia nordorientale.

È stata raccolta una sola volta (18.IV.1992) nello stagno presso l'argine.

Metacyclops minutus (CLAUS, 1863)

Ritenuta cosmopolita (DUSSART, 1969), è una specie euriterma esclusiva di acque temporanee, anche piccolissime, soggette a prosciugamento. Nel Friuli-Venezia Giulia è stata spesso osservata nelle piccole pozzanghere che si formano nelle tracce lasciate nel fango dai cingolati, dove convive con anomopodi del genere *Moina*.

Ha colonizzato lo stagno "Norman Marsh" due mesi dopo la sua realizzazione, costituendo una popolazione di consistenza numerica elevata ma di breve durata. Dopo due mesi non è stato più raccolto, né è stato ritrovato negli altri stagni dell'isola.

Thermocyclops dybowskii (LANDÉ, 1890)

Definita specie termostenoterma da DUSSART (1969), largamente distribuita in Eurasia e nordafrica, è comune durante l'estate negli stagni planiziali e carsici del Friuli-Venezia Giulia (STOCH, 1985).

È stata raccolta nelle due stazioni dello stagno del ripristino, nella tarda primavera ed in estate, in un limitato numero di individui.

Canuella perplexa T. & A. SCOTT, 1893

Specie ritenuta cosmopolita, euriterma ed euralina, vive su fondali sabbiosi in acque salmastre

(AGUESSE & DUSSART, 1956) o marine; CARLI & CRISAFI (1983) la dicono comune nell'Adriatico.

È stata raccolta nello stagno salmastro II (in condizioni da α -mesoaline a eualine), ove abbonda in estate.

Leptocaris trisetosus (KUNZ, 1935)

Interessante specie sinora nota, in un numero limitato di individui, esclusivamente in stagni costieri lungo il Mar Baltico, in Germania (KUNZ, 1935; NOODT, 1956). Si tratta pertanto della prima segnalazione per il bacino del Mediterraneo.

Un unico esemplare è stato raccolto (18.IV.1992) nello stagno salmastro II.

Tisbe sp.

Il rinvenimento di un solo individuo maschio (stagno salmastro II, 18.IV.1992) non rende possibile l'attribuzione specifica; numerose specie gemelle di questo genere (distinguibili solo disponendo di individui di sesso femminile) sono note della Laguna Veneta (VOLKMANN, 1979).

Harpacticus littoralis SARS, 1910

Specie euriterma d'acqua salmastra o marina, è diffusa lungo le coste atlantiche e mediterranee (AGUESSE & DUSSART, 1956; DUSSART, 1969).

Ne sono state raccolte solamente quattro femmine (due delle quali ovigere) nello stagno salmastro II il 10.VII.1992.

Metis ignea PHILIPPI, 1843

Specie euritopa, ampiamente diffusa in Europa lungo le coste atlantiche e mediterranee, sia in acque salmastre (AGUESSE & DUSSART, 1956; DUSSART, 1969) che soprattutto marine.

È stata raccolta nello stagno salmastro II con un massimo di presenza in estate (acque polialine o eualine).

Nitocra lacustris (SCHMANKEVITSCH, 1875)

Ad ampia distribuzione lungo le coste atlantiche e mediterranee, in acque dolci o salmastre (AGUESSE & DUSSART, 1956; DUSSART, 1969), è da ritenersi poco comune sull'Isola della Cona, dove ne sono stati raccolti alcuni esemplari nello stagno presso l'argine e nello stagno in fragmiteto (acque β -oligoaline).

Mesochra lilljeborgi BOECK, 1864

Specie molto comune, euritopa ed eurialina, ampiamente distribuita lungo le coste dell'Oceano Atlantico, del Mar Mediterraneo, Mar Nero, Mar Caspio, Mare di Barents (DUSSART, 1969). Il ciclo biologico è stato studiato da RAIBAUT (1967).

È una delle specie dominanti nello stagno salmastro II, dove è stata raccolta tutto l'anno; alcuni esemplari sono stati rinvenuti nello stagno in fragmiteto durante la primavera.

Mesochra armoricana MONARD, 1935

La specie è stata descritta da MONARD (1935) in base ad esemplari provenienti dai fondali della Baia di Roscoff; è stata successivamente riportata da MARCUS & POR (1961) per alcune lagune

polialine lungo le coste del Mar Nero. La specie, molto mal descritta, è affine a *Mesochra heldti* Monard, 1935; l'abbondante materiale dell'Isola della Cona viene ascritto a *Mesochra armoricana* in base alla presenza di 6 setole (anzichè 5 come in *Mesochra heldti*) sull'articolo terminale dell'endopodite del P3 della femmina. La presente citazione è la prima per il Mar Mediterraneo.

Mesochra armoricana è presente tutto l'anno nello stagno salmastro II, dove è stata raccolta frammista alla congenerica *Mesochra lilljeborgi*.

Nannopus palustris BRADY, 1880

Specie euritopa di acque salmastre (DUSSART, 1969) o marine, ampiamente distribuita lungo le coste atlantiche e mediterranee, con spiccate preferenze per i fondali sabbiosi o fangosi.

Un unico esemplare è stato rinvenuto (18.IV.1992) nello stagno salmastro II.

Cletocamptus confluens (SCHMEIL, 1894)

Specie eurialina secondo DUSSART (1969), rinvenuta lungo tutte le coste del Mar Mediterraneo (CARLI & CRISAFI, 1983).

È molto comune nello stagno salmastro II (acque da polialine ad eualine), dove costituisce dense popolazioni.

Onychocamptus mohammed (BLANCHARD et RICHARD, 1891)

Specie citata per tutta l'Europa, Asia, Africa settentrionale ed occidentale, Americhe, sia per acque dolci che salmastre (AGUESSE & DUSSART, 1956; DUSSART, 1969).

Un unico esemplare è stato rinvenuto nello stagno del ripristino (riva SW) il 10.VII.1992.

OSTRACODA

Cyprideis torosa (JONES, 1850)

Specie di acque salmastre o marine, ampiamente distribuita lungo le coste atlantiche e mediterranee. Era già nota nel Friuli-Venezia Giulia (STAMMER, 1932).

Una abbondante popolazione è risultata presente nello stagno salmastro II; gli esemplari raccolti possono venir attribuiti tutti alla forma *littoralis* (Brady, 1868) in base alla scultura delle valve. È stata raccolta in acque da α -mesoaline ad eualine.

Candona sp.

Alcuni esemplari, attribuibili al genere *Candona* s.l., sono stati raccolti in primavera ed autunno nello stagno del ripristino (riva SW). Lo scarso materiale a disposizione, costituito per lo più da giovani, non consente l'esatta determinazione a livello specifico.

Cypridopsis obesa BRADY et ROBERTSON, 1869

Pur essendo specie ampiamente distribuita in Europa, era sinora nota in Italia di poche località (stagni, risaie, fiumi) in Lombardia, Lazio, Sardegna (GHETTI & MCKENZIE, 1981), segno probabile di una carenza di ricerche.

È stata rinvenuta sull'Isola della Cona esclusivamente in acque limniche (stagno "Norman Marsh", stagno del ripristino) ed in un numero limitato di individui.

Cypridopsis vidua (O.F. MÜLLER, 1776)

Cypridopsis vidua è specie ampiamente distribuita in Europa ed in Italia, in ambienti limnici (laghi, risaie, pozze temporanee); gli esemplari raccolti appartengono alla forma a valve lisce (*C. helvetica* Kaufmann, 1900), che è stata segnalata in Europa centro-settentrionale, Asia e Nordamerica, ed è considerata da alcuni autori una semplice varietà (SYWULA, 1974), da altri buona specie (BRONSHTEIN, 1988).

Già rinvenuta in acque salmastre alla foce del Fiume Timavo nella forma tipica (STAMMER, 1932), è molto comune sull'Isola della Cona in ambienti limnici o β -oligoalini.

Cypria ophthalmica (JURINE, 1820)

Specie ampiamente distribuita in Europa, Nordafrica, Asia e Nordamerica, vive in laghi, stagni, pozze, torrenti; è molto frequente nel Friuli-Venezia Giulia (STAMMER, 1932; STOCH, 1985), e sul Carso triestino è senz'altro l'ostracode più comune nei piccoli stagni, sia temporanei che perenni (STOCH, 1985).

È risultata molto abbondante nel solo stagno lungo l'argine (ambiente limnico), sporadica nell'abbeverata dei cavalli in acque α -oligoaline.

Cyclocypris ovum (JURINE, 1820)

È una delle specie di ostracodi d'acqua dolce più comune, largamente distribuito in tutto l'emisfero settentrionale (HENDERSON, 1990). Molto comune in tutta la Bassa Pianura friulana (dati inediti), era già segnalata per acque salmastre alla foce del F. Timavo (STAMMER, 1932).

Non è molto frequente negli stagni dell'Isola della Cona, dove è stato raccolto esclusivamente in acque oligoaline.

Ilyocypris gibba (RAMDOHR, 1808)

Specie tipica di pozze temporanee, a distribuzione oloartica, rinvenuta sporadicamente in Italia e già nota per il Friuli-Venezia Giulia in stagni del Carso triestino (STOCH, 1985) e in acque salmastre presso la foce del F. Timavo (STAMMER, 1932).

Gli esemplari dell'Isola della Cona sono caratterizzati dall'assenza dei tubercoli laterali sulla superficie delle valve, e possono venir ascritti alla varietà *biplicata* (KOCH, 1838). Le dimensioni dei tubercoli delle valve possono tuttavia variare molto anche in una stessa popolazione, ed HENDERSON (1990) non attribuisce pertanto alla loro assenza alcun valore sistematico.

La specie è stata raccolta frequentemente in acque limniche o β -oligoaline; ha colonizzato lo stagno "Norman Marsh" circa otto mesi dopo la sua realizzazione.

Eucypris virens (JURINE, 1820)

Ampiamente distribuita in Europa e Nordafrica e forse America settentrionale (BRONSHTEIN, 1988), è specie tipica di pozze temporanee. CHAMPEAU (1966) la riporta come molto comune in Camargue, con un range di tolleranza alla salinità che va dalle acque limniche a quelle mesoaline.

È frequente negli stagni oligoalini dell'Isola della Cona, e nell'abbeverata dei cavalli forma dense popolazioni nel tardo autunno.

Cyprinotus salinus (BRADY, 1868)

Specie tipica di acque costiere salmastre, distribuita in Europa, Asia Minore e Nordafrica; HENDERSON (1990) non ritiene valido il genere *Cyprinotus* (usato da GHETTI e MCKENZIE, 1981, alla

cui nomenclatura ci si attiene) ed attribuisce la specie al genere *Heterocypris*. Era già nota del Friuli-Venezia Giulia (STAMMER, 1932).

Un unico esemplare è stato raccolto il 18.IV.1992 nello stagno del ripristino (riva SW).

Heterocypris incongruens (RAMDOHR, 1808)

Specie cosmopolita, è comunissima nel Friuli-Venezia Giulia in raccolte d'acqua temporanee di piccole dimensioni, quali tree-holes, solchi dei cingolati, piccole pozze nel calcare (STOCH, 1985). In Europa sono state descritte solo popolazioni partenogenetiche (partenogenesi geografica).

Due soli esemplari sono stati raccolti in un'unica occasione (2.XII.1992) nello stagno del ripristino (riva NE).

Notodromas persica GURNEY, 1921

Specie planctonica di piccoli stagni perenni, è stata raccolta sporadicamente in acque costiere in Italia, Balcani ed Asia Minore; è molto comune sul Carso triestino e nei territori limitrofi, anche in acque salmastre (STAMMER, 1932; STOCH, 1985). Un solo esemplare di sesso maschile è stato raccolto nello stagno presso l'argine (2.XII.1992).

Candonopsis sp. aff. *kingsleii* (BRADY & ROBERTSON, 1870)

L'unico esemplare raccolto (stagno presso l'argine, 18.IV.1992) differisce dal tipico *Candonopsis kingsleii* nonché dalle altre specie note del genere per la struttura delle setole antennali e della furca. Lo scarsissimo materiale non consente pertanto una diagnosi sicura.

Cypricercus fuscatus (JURINE, 1820)

Specie ad ampia distribuzione in Europa e Nordamerica, è stata rinvenuta in Italia in acque temporanee e laghi in Piemonte e nelle Marche (GHETTI & MCKENZIE, 1981); la segnalazione è pertanto nuova per l'Italia nordorientale. È stato raccolto soltanto nello stagno presso l'argine, ove era molto abbondante nel tardo autunno.

MALACOSTRACA

Synurella ambulans (O.F. MÜLLER, 1846)

Distribuita in Europa centrale ed Anatolia, è nota in Italia in tutta la Padania (KARAMAN, 1993); è molto comune nell'area planiziale del Friuli-Venezia Giulia (STOCH, 1985a), in stagni, risorgive, scoline.

Numerosi esemplari sono stati raccolti nello stagno presso l'argine; non è nota di acque salmastre.

Gammarus insensibilis STOCK, 1972

Specie d'acqua salmastra o marina, comune lungo le coste mediterranee, è stata raccolta tutto l'anno esclusivamente nello stagno salmastro II.

Lekanesphaera hookeri (LEACH, 1814)

Specie ad ampia distribuzione lungo tutte le coste del Mar Mediterraneo, Oceano Atlantico e Mar Baltico; vive in lagune, stagni costieri, estuari (ARGANO, 1979). È molto comune nello stagno salmastro II, dove è stato raccolto tutto l'anno, e nello stagno (limnico) in fragmiteto.

Proasellus banyulensis (RACOVITZA, 1910)

Specie d'acqua dolce diffusa lungo le coste settentrionali ed occidentali del Mar Mediterraneo ed in Europa centrale (STOCH, 1987); è presente nel Friuli-Venezia Giulia in stagni e scoline, mentre nei corsi d'acqua è sostituita da *Asellus aquaticus* (L.). Abbondanti popolazioni sono state rinvenute negli stagni d'acqua dolce dell'Isola della Cona (stagno presso l'argine, stagno in fragmiteto).

Palaemonetes antennarius (H. MILNE EDWARDS, 1837)

È diffusa in acque leggermente salmastre o dolci di laghi, lagune ed estuari lungo le coste mediterranee, ove è localmente molto comune (FALCIAI & MINERVINI, 1992).

È presente nello stagno del ripristino, ove è stato rinvenuto abbondante in estate lungo la riva NE.

5. Distribuzione delle specie in rapporto alla salinità

I dati faunistici raccolti sono stati ordinati mediante metodiche di analisi statistica multivariata usando le librerie di programmi di LAGONEGRO & FEOLI (1985) e di LUDWIG & REYNOLDS (1988), modificate dall'autore. Nella costruzione della matrice specie x prelievi i valori di abbondanza sono stati convertiti in classi discrete entro un range da 0 a 4 secondo il metodo di VERNEAUX (1973). I risultati riportati sono stati ottenuti utilizzando 31 specie di microcrostacei delle 54 rinvenute; sono stati esclusi i malacostraci e le specie raccolte in una sola occasione. L'inclusione delle specie rare o occasionali in una successiva analisi non ha modificato il pattern né ha distorto la rappresentazione grafica dei risultati; tuttavia questa elaborazione non ha aumentato l'informazione contenuta nella matrice dei dati, comportando invece una minor chiarezza dei grafici, e per tale motivo non è stata utilizzata.

Il metodo ritenuto più idoneo all'ordinamento dei dati è risultato l'analisi delle componenti principali (opzione per la correlazione in LAGONEGRO & FEOLI, 1985). La rappresentazione grafica dei risultati ottenuti con l'analisi delle corrispondenze non ha infatti fornito i risultati sperati, poiché è risultata troppo distorta dall'effetto arco dovuto al prevalere di un unico, forte gradiente (quello salino).

I risultati dell'ordinamento ottenuto utilizzando le prime due componenti principali (che spiegano complessivamente il 50.9% della varianza totale) sono rappresentati in fig. 2; le specie di microcrostacei vengono raggruppate nel piano cartesiano in 4 clusters principali. Il primo autovettore è risultato fortemente correlato con la salinità (fig. 3), che condiziona pertanto marcatamente la distribuzione delle specie; molto buona è risultata anche la correlazione con l'escursione termica annua ($R = -0.5036$, $p < 0.01$), poiché

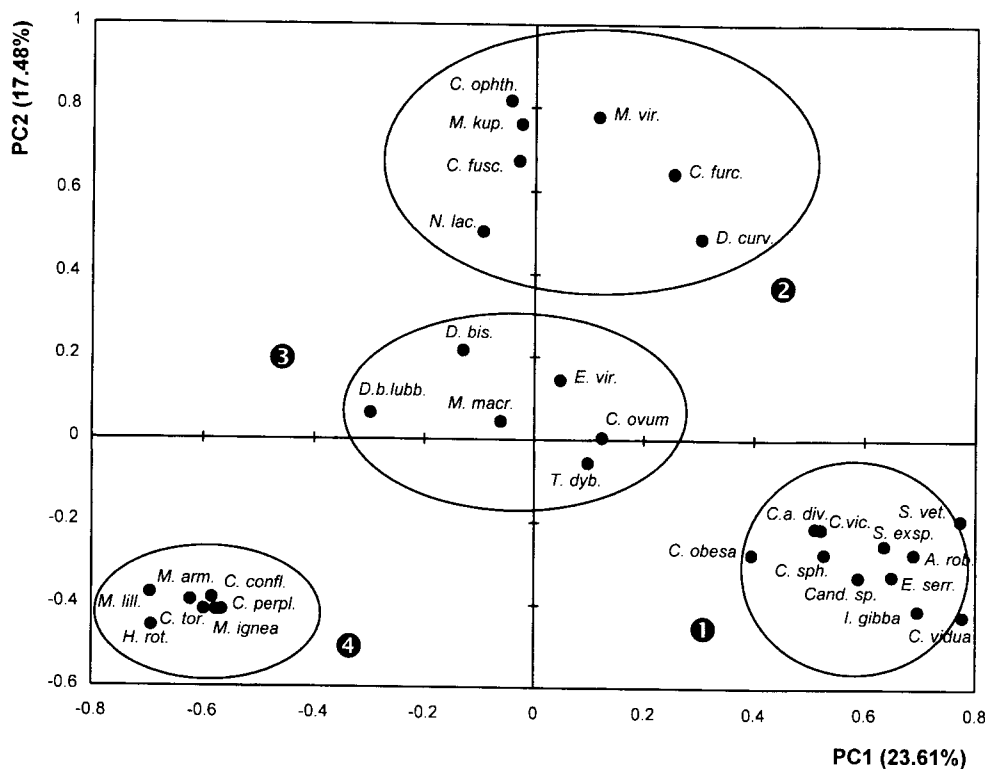


Fig. 2 - Ordinamento delle 31 specie di microcrostacei nel piano individuato dal I e II asse (varianza spiegata: 50.9 %) estratti dall'analisi delle componenti principali; i numeri indicano i clusters di specie (vedi testo).

- Relationship between the first and second axis extracted by principal component analysis for 31 microcrustacean species included in the data matrix; the numbers refer to different clusters of species (see text).

nell'area in esame gli stagni di minori dimensioni e di più esigua profondità sono quelli aventi anche salinità più elevata.

Lungo il primo asse si separano nettamente le specie legate ad acque limniche (cluster 1), quelle presenti nelle acque oligoaline (clusters 2+3) e quelle esclusive di acque polialine - eualine (cluster 4).

La seconda componente principale è invece correlata con la permanenza dell'acqua, poiché separa nettamente le acque astatiche da quelle perenni. Lungo questo asse si separano le specie legate allo stagno periodico dell'argine (cluster 2), quelle legate alle

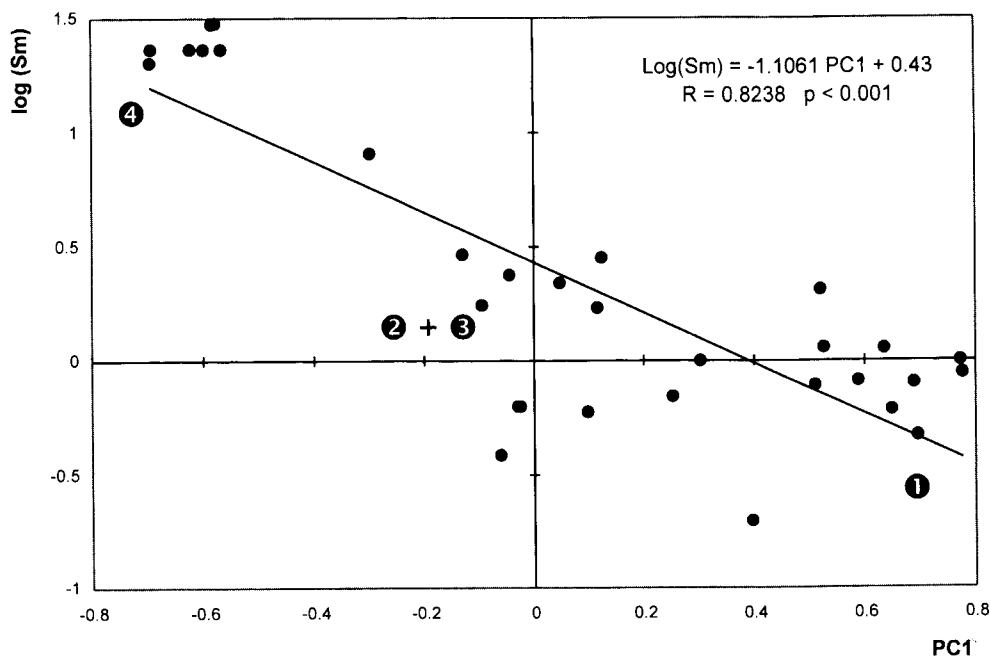


Fig. 3 - Correlazione tra il primo asse estratto con l'analisi delle componenti principali (PC1) e la salinità media (in scala logaritmica) per le 31 specie di microcrostacei incluse nella matrice dei dati.

- Relationship between first principal component axis (PC1) and mean salinity (logarithmic scale) for 31 microcrustacean species used in multivariate analysis; the numbers refer to different clusters of species (see text).

acque astatiche oligoaline (cluster 3), quelle legate alle acque perenni, sia limniche (cluster 1) che polialine-eualine (cluster 4).

A queste quattro categorie si possono aggiungere le specie, non contemplate nell'analisi, legate ad acque effimere, talora molto piccole ("Kleingewässer"), quali *Metacyclops minutus* e *Moina micrura*, che assieme a *Moina macrocopa* sono le prime a comparire nelle raccolte d'acqua che si formano in periodi piovosi nelle piccole depressioni del terreno; sono state raccolte nel mese immediatamente successivo allo scavo nello stagno "Norman Marsh", e nelle piccole pozze residue nei solchi lasciati nel fango dai cingolati.

La tolleranza delle specie raccolte ai valori di salinità è stata rappresentata in fig. 4, ove sono riportati i range di salinità entro i quali sono state raccolte le 31 specie considerate; i limiti di demarcazione tra le diverse categorie di acque sono quelli del Sistema di

Venezia (D'ANCONA, 1958). In base a questo schema, le specie di microcrostacei possono essere classificate nelle categorie seguenti:

- specie stenoaline di acque limniche (raramente presenti anche in acque β -oligoaline): appartengono a questo gruppo *Moina macrocopa*, *Mixodiaptomus kupelwieseri*, *Eucyclops serrulatus*, *Cyclops abyssorum*, *Cyclops furcifer*, *Thermocyclops dybowskii*, *Cypridopsis obesa*, *Ilyocypris gibba*, *Cypricercus fuscatus*, *Candona* sp.;
- specie limniche che tollerano le acque β -oligoaline, ma non quelle α -oligoaline: *Daphnia curvirostris*, *Simocephalus vetulus*, *Simocephalus exspinosus*, *Chydorus sphaericus*, *Cyclops vicinus*, *Acanthocyclops robustus*, *Nitocra lacustris* (esclusiva però di acque lievemente salmastre), *Cypridopsis viđua*;
- specie limniche eurialine, che tollerano anche le acque α -oligoaline: *Megacyclops viridis*, *Diacyclops bisetosus*, *Eucypris virens*, *Cypria ophthalmica*, *Cyclocypris ovum*;
- specie eurialine, ad ampia valenza ecologica, con un range di tolleranza che va dalle acque limniche a quelle polialine incluse (*Diacyclops bicuspidatus lubbocki*) o dalle acque β -oligoaline a quelle eualine (*Mesochra lilljeborgi*);
- specie eurialine ma esclusive di acque salmastre, per lo più di origine marina, con un range di tolleranza che va dalle acque α -mesoaline alle eualine (*Halicyclops rotundipes*, *Canuella perplexa*, *Mesochra armoricana*, *Cyprideis torosa*), o confinate alle acque polialine ed eualine (*Cletocamptus confluens*, *Metis ignea*).

Il grafico in fig. 5 illustra inoltre la ricchezza specifica delle diverse categorie di acque indagate; è evidente il trend decrescente all'aumentare dei valori di salinità, come più volte messo in rilievo in letteratura (si veda REMANE, 1971, per una ampia discussione sull'argomento). È da notare come nelle acque in oggetto il numero di specie diminuisca bruscamente passando dalle acque β -oligoaline a quelle α -oligoaline; il valore approssimativo del 3 ‰ sembra dunque costituire una barriera ecologica per la maggior parte delle specie limniche.

6. Note biogeografiche

Le specie rinvenute all'Isola della Cona erano in genere già note per altre aree costiere mediterranee (AGUESSE & DUSSART, 1956; RAIBAUT, 1967; CHAMPEAU, 1966), del Mar Nero (MARCUS & POR, 1961) e del Mar Baltico (THUST, 1964; KUKERT, 1984); si tratta pertanto di specie per lo più euriecie, ed eurialine in particolare, alcune delle quali dotate di stadi di quiescenza che possono venire veicolati dagli uccelli che frequentano l'oasi anche a grandi distanze.

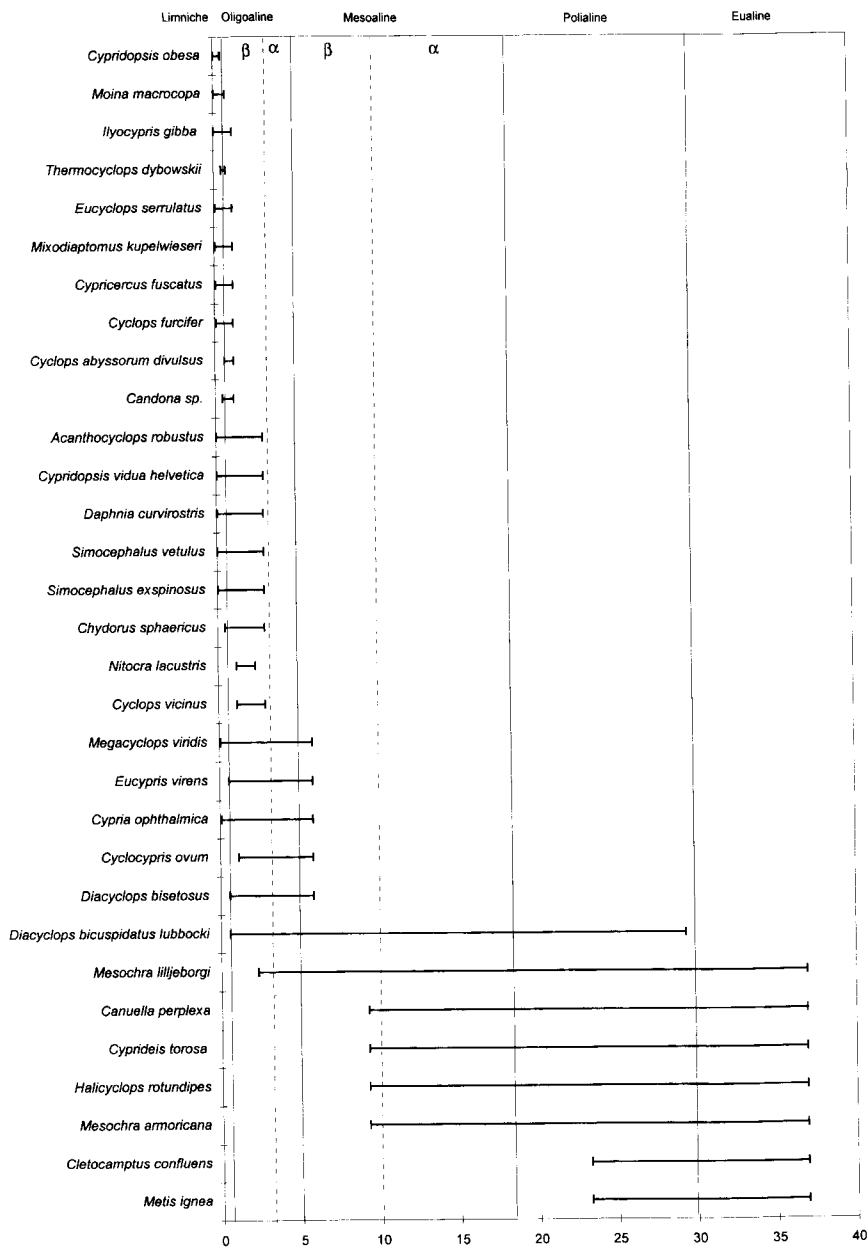


Fig. 4 - Differenze nei limiti di salinità delle specie di entomostraci presenti in più di un prelievo nell'Isola della Cona.
 - Differences in salinity boundaries of the microcrustacean species occurring in more than one sample in the Island of Cona.

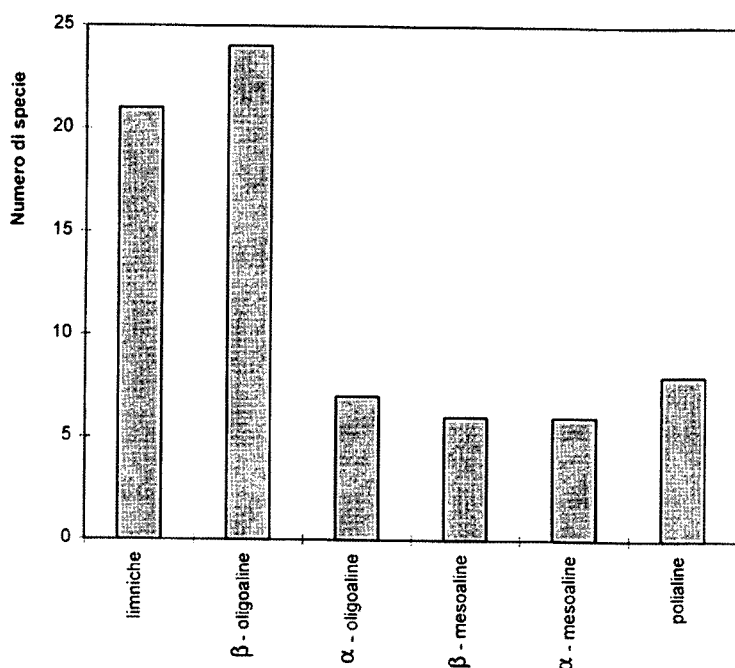


Fig. 5 - Numero di specie presenti nelle diverse categorie di acque salmastre classificate secondo il Sistema di Venezia.

- Number of species present in the different water categories following the System of Venice.

Tuttavia le ricerche svolte hanno messo anche in rilievo le lacune nelle conoscenze faunistiche per queste categorie di ambienti, molto comuni lungo le coste mediterranee ma ancora troppo poco studiati, riconfermando quanto espresso 37 anni fa da AGUESSE (1957). A favore di questo fatto depone il rinvenimento di specie nuove non solo per l'Italia nordorientale (*Daphnia curvirostris*, *Mixodiaptomus kupelwieseri*, *Cyclops vicinus*, *Cyclops furcifer*, *Cyclops abyssorum*, *Metacyclops gracilis*, *Cypridopsis obesa*, *Cypricercus fuscatus*), ma addirittura per l'intero bacino del Mar Mediterraneo (*Leptocaris trisetosus*, *Mesochra armoricana*).

Manoscritto pervenuto il 19.IX.1994.

Ringraziamenti

La realizzazione della presente ricerca non sarebbe stata possibile senza l'aiuto e l'entusiasmo dell'amico Ignazio Zanutto, che mi ha sempre accompagnato in tutte le escursioni all'Isola della Cona. Un ringraziamento particolare anche ai colleghi dr. Sergio Paradisi e dr. Marina Buda Dancevich per l'aiuto prestato nella raccolta dei campioni, e al dr. Gordan Karaman per la determinazione della specie di *Gammarus*.

Bibliografia

- AGUESSE P., 1957 - La classification des eaux poikilohalines, sa difficulté en Camargue, nouvelle tentative de classification. *Vie Milieu*, 8: 341-365.
- AGUESSE P.C. & DUSSART B.H., 1956 - Sur quelques crustacés de Camargue et leur écologie. *Vie Milieu*, 7: 481-520.
- AGUESSE P.C. & MARAZANOF F., 1965 - Les modifications des milieux aquatiques de Camargue au cours des 30 dernières années. *Annl. Limnol.*, 1(2): 163-190.
- ARGANO R., 1979 - Isopodi (Crustacea, Isopoda). In: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. *C.N.R., AQ/1/43*: 1-65.
- BIGOT L. & MARAZANOF F., 1965 - Considérations sur l'écologie des invertébrés terrestres et aquatiques des Marismas du Guadalquivir (Andalucía). *Vie Milieu*, sér. C, 16(1): 441-473.
- BIGOT L. & MARAZANOF F., 1966 - Notes sur l'écologie des Coléoptères aquatiques des Marismas du Guadalquivir et premier inventaire des Coléoptères et Lépidoptères du Coto Doñana. *Annl. Limnol.*, 2(3): 491-502.
- BRONSHTEIN Z.S., 1988 - Fresh-water Ostracoda. Fauna USSR, Crustaceans, 2(1): 1-470.
- BUDA DANCEVICH M., 1983 - Osservazioni ecologiche e faunistiche sui cladoceri di uno stagno della Bassa Pianura friulana. *Gortania, Atti Museo Friul. Storia Nat.*, 5: 115-128, Udine.
- CARLI A. & CRISAFI P., 1983 - Copepodi lagunari. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. *C.N.R., AQ/1/230*: 1-125.
- CHAMPEAU A., 1966 - Contribution à l'étude écologique de la faune des eaux temporaires de la Haute Camargue. *Archo Oceanogr. Limnol.*, 14(3): 309-357.
- D'ANCONA U., 1958 - The classification of brackish waters with reference to the north Adriatic lagoons. *Archo Oceanogr. Limnol.*, 16(suppl.): 93-108.
- DUSSART B.H., 1969 - Les Copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. *Boubée & Cie*, Paris, tome I: 1-500, tome II: 1-292.
- EINSLE U., 1975 - Revision der Gattung *Cyclops* s. str. speziell der *abyssorum*-Gruppe. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 32: 57-219.
- EINSLE U., 1993 - Crustacea Copepoda Calanoida und Cyclopoida. Süßwasserfauna Mitteleuropa, 8/4-1: 209, Stuttgart.
- FALCIAI L. & MINERVINI R., 1992 - Guida dei Crostacei Decapodi d'Europa. *Muzzio ed.*: 1-282, Padova.
- FLÖSSNER D., 1972 - Krebstiere, Crustacea. Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda. Fischläuse, Branchiura. *Die Tierwelt Deutschl.*, 60: 1-501.
- FRYER G., 1993 - The freshwater Crustacea of Yorkshire. A faunistic & ecological survey. *Yorkshire Naturalists' Union & Leeds Phil. Lit. Soc.*: 1-312.
- GHETTI P.F. & MCKENZIE K., 1981 - Ostracodi (Crustacea, Ostracoda). In: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. *C.N.R., AQ/1/108*: 1-83.
- HENDERSON P.A., 1990 - Freshwater Ostracods. In: KERMACK D.M. & BARNES R.S.K. (eds.), Synopses of the British Fauna (New Series). *Linnean Society & Estuarine Coastal Sci. Assoc., U.B.S.*: 1-228.
- KARAMAN G.S., 1993 - Crustacea Amphipoda (d'acqua dolce). Fauna d'Italia, 31: 1-337.
- KIEFER F., 1978 - Das Zooplankton der Binnengewässer. 2: Freilebende Copepoda. *Die Binnengewässer*, 26: 1-380.
- KLIE W., 1934 - Die Harpacticoiden des Küstengrundwassers bei Schilksee (Kieler Förde). *Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein*, 20(2): 409-421.
- KUKERT H., 1984 - Die Crustaceen der Brackwassertümpel im Aussendeichsland zwischen Spieka-Neufeld und Arensch-Berensch/Cuxhaven und ihre Verteilung in Beziehung zum Salzgehalt

- (Crustacea: Cladocera, Copepoda, Amphipoda, Decapoda). *Abh. Naturw. Verein Bremen*, 40: 115-136.
- KUNZ H., 1935 - Zur Ökologie der Copepoden Schleswig-Holsteins und der Kielerbucht. *Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein*, 21: 84-132.
- LAGONEGRO M. & FEOLI E., 1985 - Analisi multivariata di dati. Manuale d'uso di programmi BASIC per personal computers. *Libreria Goliardica*: 1-182, Trieste.
- LUDWIG J.A. & REYNOLDS J.F., 1988 - Statistical ecology. A primer on methods and computing. *John Wiley & Sons*: 1-337.
- MARAZANOF F., 1965 - Ostracodes de Camargue. *Annls. Limnol.*, 1(1): 95-102.
- MARAZANOF F., 1966 - Mollusques aquatiques des Marismas du Guadalquivir: Données écologiques et biogéographiques. *Annls. Limnol.*, 2(3): 477-489.
- MARAZANOF F., 1967 - Ostracodes, Cladocères, Hétéroptères et Hydracariens nouveaux pour les Marismas du Guadalquivir (Andalousie). Données écologiques. *Annls. Limnol.*, 3(1): 47-64.
- MARAZANOF F., 1969 - Contribution à l'étude écologique des mollusques des eaux douces et saumâtres de Camargue. I. Milieux - Espèce. *Annls. Limnol.*, 5(3): 201-323.
- MARCUS A. & POR F.D., 1961 - Die Copepoden der polyhalinen Lagunen Sinoe (Schwarzes Meer - Rumänische Küsten). *Acta Mus. Mac. Sci.*, 7(6): 105-126.
- MARGARITORA F.G., 1985 - Cladocera. Fauna d'Italia, 23: 1-399.
- MONARD A., 1935 - Étude sur la faune des Harpacticoïdes marins de Roscoff. *Trav. Stn. Biol. Roscoff*, 13: 1-89.
- MONCHENKO V.I., 1974 - Cyclopidae. Faune d'Ukraine, 27: 1-452.
- NOODT W., 1956 - Verzeichnis der im Eulitoral der schleswi-holsteinischen Küsten angetroffenen Copepoda Harpacticoidea. *Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein*, 28(1): 42-64.
- PESCE G.L., FUSACCHIA G., MAGGI D. & TETÈ P., 1978 - Ricerche faunistiche in acque freatiche del Salento. *Thalassia Salentina*, 8: 3-51.
- PETIT G., 1953 - Introduction à l'étude écologique des étangs Méditerranéens. *Vie Milieu*, 4: 569-604.
- PETKOVSKI T.K., 1961 - Über einige Diptomiden aus Jugoslawien und Israel. *Acta Mus. Mac. Sci. Nat.*, 7: 125-201.
- RAIBAUT A., 1967 - Recherches écologiques sur les Copépodes Harpacticoïdes des étangs cotiers et des eaux saumâtres temporaires du Languedoc et de Camargue. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 92(3): 557-572.
- RAVERA O., 1951 - Una nuova forma di *Mixodiatomus kupelwieseri* Brehm in Italia. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 7: 129-151.
- REMANE A., 1971 - Ecology of brackish water. In: REMANE A. & SCHLIEPER C. - Biology of brackish water. *Die Binnengewässer*, 25: 1-210.
- SCHMANKEVITSCH V., 1875 - Quelques crustacés des eaux salées et douces et leurs rapports avec l'élément environnant. *Mem. Soc. Nat. Nlle Russie*, 3(2): 1-391, Odessa.
- SRÁMEK-HUSEK R., 1962 - Die mitteleuropäischen Cladoceren- und Copepodengemeinschaften und deren Verbreitung in den Gewässern der CSSR. *Sborn. Vysoké Skoly. Chem.-Technol.*, 3: 99-133.
- STAMMER H.J., 1932 - Die Fauna des Timavo. Ein Beitrag zur Kenntnis der Höhlengewässer, des Süß- und Brackwassers im Karst. *Zool. Jahrb. Abt. f. Syst.*, 63: 521-656.
- STELLA E., 1984 - Crustacea Copepoda: Calanoida (d'acqua dolce). Fauna d'Italia, 21: 1-101.
- STOCH F., 1985 - Contributo alla conoscenza dei popolamenti ad entomostraci delle acque epigee del Carso triestino (Italia nordorientale). *Atti Mus. Civ. Stor. Nat.*, 37(2): 161-182, Trieste.
- STOCH F., 1985a - Indagine faunistica sugli Anfipodi delle acque interne della Venezia Giulia (Italia nordorientale). *Boll. Soc. Adr. Sci. Nat.*, 68: 53-65.
- STOCH F., 1987 - Considerazioni biogeografiche sugli isopodi (Crustacea, Peracarida) delle acque interne dell'Italia nordorientale. *Biogeographia*, 13: 595-603.

- SYWULA T., 1974 - Malzorzczki (Ostracoda). Fauna Slodkowodna Polski, 24: 1-315.
- THUST R., 1964 - Zur Ökologie der Cladoceren und Copepoden in den Darsser Bodengewässern. *Limnologica*, 2(3): 337-348, Berlin.
- VERNEAUX J., 1973 - Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie. *Ann. Sci. Univ. Besançon, 3e Série, Zool., Physiol. et Biol. Anim.*, 9: 1-260.
- VOLKMANN B., 1979 - A revision of the genus *Tisbe* (Copepoda, Harpacticoida). Part I. *Archo Oceanogr. Limnol.*, 19 (suppl.): 121-284.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:

- dott. Fabio STOCH

V.le XXV Aprile 24, I-34015 MUGGIA TS