

R. Brunetti, L. Baiocchi, A. Bellot, L. Masiero

ANDAMENTO STAGIONALE E VERTICALE DELLA MEIOFAUNA INTERTIDALE DI ALCUNI LITORALI VENETI

Riassunto. Il popolamento meiobentonico, con particolare riguardo alla componente a Nematodi, di spiagge sabbiose del litorale Veneto è stato analizzato ogni due mesi per un anno. I Nematodi hanno mostrato un chiaro andamento stagionale sia nella densità che nella distribuzione nello spessore del sedimento. Le possibili cause del fenomeno vengono discusse. Le comunità delle due stazioni differiscono leggermente nella diversità e nella abbondanza ed anche i cicli stagionali appaiono leggermente sfalsati. I due siti di campionamento si differenziano principalmente per la vicinanza di uno dei due alle foci dei fiumi Brenta e Adige, e la causa delle differenze riscontrate sono ipotizzate dipendere da un complesso di fattori dovuto agli apporti fluviali.

Summary. *Seasonal and vertical changes in the meiofauna population of two Venetian intertidal sandy beaches.*

One year of samplings of intertidal meiofauna at two sandy beaches indicates, in the dominant nematode populations, a seasonal pattern in abundance and in vertical distribution, but the causes of the phenomenon are unclear. The two populations differ in abundance and diversity. The sampling sites principally differ in the nearness of two river estuaries, and we hypothesize that a complex of interacting factors linked to the freshwater flow might be the cause.

Key words: Meibenthos, Nematodes, Intertidal zone, Seasonal change, Mediterranean, Adriatic.

INTRODUZIONE

Il meiobentos, definito come insieme di metazoi che superato un setaccio da 500 μm di maglia sono trattenuti da quello da 63 μm , svolge un ruolo ecologico assai importante sia come fonte diretta di cibo per metazoi di maggior taglia sia perché agisce, direttamente o indirettamente, sui processi di rimineralizzazione del sedimento. La possibilità di utilizzare la meiofauna quale indice della qualità dell'ambiente ha stimolato l'interesse di numerosi ricercatori verso questa particolare comunità marina. Tuttavia le nostre conoscenze sulla meiofauna Adriatica sono ancora assai scarse e tutte rivolte alle comunità subtidali (DE ZIO & GRIMALDI, 1966; UFFENORDE, 1972; MARCOTTE & COULL, 1974; CECCHERELLI & CEVIDALLI, 1981, CECCHERELLI et al., 1982; VIDAKOVIC, 1984, 1988; VRISER, 1984, 1989; VILLANO & WARWICK, 1995; BRUNETTI et al., 1995; COLANGELO et al., 1996). Il presente è il primo studio sulla meiofauna intertidale di spiagge Adriatiche.

MATERIALI E METODI

Stazioni di Campionamento

Le stazioni di campionamento sono situate, una (Stazione 1) a nord del Porto Canale di Chioggia ed una (Stazione 2) a sud delle foci dei Fiumi Brenta e Adige (fig. 1). Esse si differenziano

quindi principalmente per il diverso regime alino delle acque, più variabile nella stazione 2 che, come conseguenza della corrente costiera diretta verso sud, risente immediatamente delle variazioni di portata dei due fiumi. La stazione 1 si trova in località Cà Roman, nell'angolo formato dal litorale di Pellestrina con la diga nord del Porto-canale di Chioggia (coordinate 45° 12' 24" lat Nord e 12° 17' 42" long Est); il fondale antistante discende rapidamente lino ai valori della fascia più costiera intorno ai -10 m di profondità. La stazione 2 è situata nel litorale di Rosolina in località Caleri (Coordinate 45°5'18" lat. Nord e 12°19'40" long Est); il fondale antistante discende assai lentamente, mantenendosi per un centinaio di metri ad una profondità (la circa -20 a -70 cm a seconda della marea. Entrambe le stazioni sono esposte ad Est e dunque soggette, in caso di vento di Bora (forte vento locale proveniente da nord-est) ad intenso moto ondoso.

Campionamenti

I campioni di meiofauna sono stati prelevati, con periodicità circa bimensile nell'arco di un anno, durante la bassa marea in una area compresa tra i 3 ed i 5 m dal livello delle acque. Sono state utilizzate carote in plexiglas di 25 cm di lunghezza e 2 cm di diametro interno. Il materiale prelevato è stato suddiviso in due frazioni: tra la superficie e i -10 cm e tra i -10 ed i -20 cm di profondità. Il materiale è stato anestetizzato con l'aggiunta di un pari volume di $MgCl_2$ al 6% in acqua di mare filtrata e quindi fissato con formalina alla concentrazione finale del 5%. Poiché i sedimenti in studio sono sabbiosi, gli organismi, dopo colorazione con Rose Bengal, sono stati isolati allo stereo microscopio con l'uso di una pipetta (MCINTYRE & WARWICK, 1984). I dati relativi ad ogni campionamento si riferiscono alla media di due replicazioni (carote).

Rilevamento dei parametri ambientali

Sono stati registrati mensilmente, mediante opportune sonde, i valori di temperatura, pH e Eh nel sedimento. Dell'acqua interstiziale è stata determinata la salinità (mediante un refrattometro portatile) e la concentrazione di ossigeno disciolto con il metodo di Winkler (STRICKLAND & PARSON, 1972). L'acqua interstiziale è stata prelevata inserendo nel sedimento un tubetto di vetro collegato ad una siringa da 250 ml; allo scopo di evitare di risucchiare particelle di sedimento l'estremità libera del tubetto è stata riempita di fibra di vetro. Infine sono state prelevate carote per la determinazione della granulometria che è stata analizzata secondo le tecniche riportate da BUCHANAN (1984).

Identificazione degli organismi

I Nematodi sono stati identificati ove possibile fino al livello di genere; allo scopo sono stati utilizzati i lavori di PLATT & WARWICK (1983, 1988) e di WIESER (1953, 1954, 1956, 1959). Di ogni replicazione sono stati determinati i primi 50 esemplari casualmente rinvenuti, i rimanenti sono stati solo contati.

RISULTATI

Caratterizzazione del sedimento

I risultati dell'analisi granulometrica sono riportati nella tabella 1. I dati delle colonne da 3 a 6 indicano rispettivamente la mediana (GM), la deviazione dei quartili (QDI), la simmetria della distribuzione (IGS) e la kurtosi (Kg). Nella parte destra della tabella i dati vengono espressi in forma più convenzionale come percentuale di sabbia, fango e argilla. I valori di QDI indicano che, i sedimenti delle due stazioni sono entrambe moderatamente ben assortiti, quelli di IGS che alla stazione 2 vi è dominanza della frazione fine mentre alla stazione 1 vi è tendenza alla simmetria. Le differenze sono chiaramente imputabili alla vicinanza della stazione 2 alle foci dei fiumi Brenta e Adige.

I parametri chimico fisici sono riportati nella tabella 2. La temperatura risente dell'andamento stagionale di quella atmosferica con una escursione tra i -2 ed i -20 cm di profondità che è tanto maggiore quanto più elevata è la temperatura di superficie (ad esempio alla stazione 2 essa è di 8,3 °C nel campionamento di Luglio e solo 0,5 °C in quello di Gennaio). Tuttavia è di grande importanza anche la situazione meteorologica giornaliera, ad esempio alla stazione 1 i valori riscontrati nel campionamento di Aprile sono superiori a quelli del Maggio successivo e l'escursione tra i -2 ed i -20 cm di profondità è di soli 0,6°C nel campionamento di Agosto avvenuto con cielo coperto, ma era stato di 6,3 °C in quello del Giugno precedente avvenuto con tempo soleggiato.

La salinità dell'acqua interstiziale mostra solo lievi differenze tra i -10 ed i -20 cm di profondità. Alla stazione 1 i valori si accordano con l'andamento di quelli del mare antistante che si presentano più elevati nel periodo invernale. Alla stazione 2 i valori riscontrati sembrano slegati da tale andamento, probabilmente per la prossimità delle foci fluviali.

Anche se con valori bassi, generalmente intorno ad 1 mg/l, l'ossigeno è stato sempre presente in tutti i campioni fino alla profondità di -20 cm.

Il pH si è sempre mantenuto su valori di leggera alcalinità non scendendo mai sotto il valore di 7,3 (dobbiamo tuttavia ricordare che per questo parametro i nostri dati sono lacunosi).

I valori del potenziale redox (Eh) scendono tipicamente con la profondità ma lo strato di discontinuità è generalmente situato al di sotto dei -20 cm. Solo nei mesi estivi esso si solleva tra i -20 ed i -10 cm (in Agosto e Settembre alla stazione 1 ed in Giugno, Luglio e Agosto alla stazione 2). I valori negativi di Eh mentre è ancora presente ossigeno, sia pure in piccola quantità, non indicano necessariamente un errore di misurazione: ricordiamo, infatti, che tra i +100 ed i -100 mV di Eh l'ossigeno può essere o no presente (HIGGINS & THIEL, 1988) mentre esso è senz'altro assente quando il contenuto di H₂S supera i 3 mg/l (FENCHEL, 1969).

Analisi faunistica

La meiofauna mostra un minimo di densità nel periodo invernale con meno di 400 individui per 10 cm² (fig. 2,A). Essa è essenzialmente costituita da Nematodi che ne costituiscono

no, per tutto l'anno, oltre l'80 % (fig. 2,B). Questi sono prevalentemente distribuiti nello strato più superficiale del sedimento e tendono a portarsi più in profondità con il calare della temperatura: la percentuale di Nematodi rinvenuti tra i -10 ed i -20 cm, generalmente inferiore al 10 %, raggiunge in febbraio il 50 % alla stazione I ed oltre il 70 % alla 2 (tab. III). L'elenco dei generi rinvenuti con l'indicazione della frequenza con la quale sono presenti nei singoli campionamenti è riportato in tab.IV. Le frequenze associate al simbolo ?? si riferiscono a esemplari per i quali la determinazione ha dovuto fermarsi al livello di famiglia per assenza di esemplari maschi. In complesso sono stati rinvenuti 43 generi e 19 famiglie, in particolare 35 generi nella stazione 1 e 29 nella 2. Sui dati di tab. IV è stato calcolato l'indice di diversità di SHANNON & WEAVER (1949), in entrambe le stazioni esso presenta il valore più basso nel campionamento di giugno (fig. 2,C).

In fig. 3 le frequenze di presenza dei generi rinvenuti in più di un campionamento sono rappresentate graficamente. Tale figura evidenzia, per ogni taxa, i periodi di massima abbondanza che corrispondono, evidentemente, a quelli di massima attività riproduttiva che, nella maggioranza dei casi, sembrerebbe situarsi alla fine dell'estate. (In questo articolo noi ammettiamo che esistano periodi riproduttivi tra i Nematodi meiobentonici, in realtà la questione è controversa: secondo HEIP et al. (1982) la riproduzione sarebbe continua, mentre ESKIN & COULL (1987) hanno fondate perplessità.)

Infine la somiglianza tra la comunità a Nematodi delle due stazioni è stata analizzata mediante l'indice di SORENSEN (1948), essa risulta massima in dicembre e minima in agosto (fig. 2,D).

DISCUSSIONE

Le densità, da noi registrate, della meiofauna totale, come quella dei Nematodi, risultano tra le più elevate tra quelle note per ambienti intertidali europei (SMIDT, 1951; CAPSTICK, 1959; RENAUD-DEBYSER & SALVAT, 1963; FENCHEL et al., 1967; JANSSON, 1968; SCHIMDT, 1968, 1969; GRAY & RIEGER, 1971) e dello stesso ordine di quelle riscontrate da HARRIS (1972) in Cornovaglia. Un andamento stagionale della densità dei nematodi con massimo estivo, come risulterebbe dalle nostre osservazioni, è stato evidenziato anche nel Baltico (JANSSON, 1968), in Cornovaglia (HARRIS, 1972), nella baia di Rhode Island (RUDNICK et al., 1985) e nella Carolina meridionale (COULL, 1986; ESKIN & COULL, 1987). Se il fenomeno è dunque sufficientemente dimostrato, sulle sue possibili cause non vi è ancora concordanza tra gli autori non essendo l'andamento termico, che influirebbe sui tassi riproduttivi, riconosciuto sufficiente a giustificare il fenomeno. Sebbene una correlazione tra temperatura e riproduzione sia stata supposta anche per altri organismi della meiofauna (MUUS, 1967; BARNETT, 1970), l'andamento termico potrebbe essere correlato al l'andamento della densità di popolazione per altre vie che non un'azione diretta sul tasso riproduttivo. Ad esempio la temperatura potrebbe controllare la quantità di cibo disponibile in forma di Diatomee e Batteri, come evidenziato da WESTHEIDE (1968) nell'isola di Sylt. L'andamento, da noi registrato, dei Protozoi Ciliati che presenta un massimo estivo-autunnale (149/10cm² in Agosto alla stazione 1 e 291 e

376/10cm², rispettivamente in Agosto ed Ottobre, alla stazione 2) sarebbe a favore di questa ipotesi. Infatti i Ciliati sono un anello importante, spesso essenziale, nella catena trofica tra Batteri e Nematodi. Inoltre i periodi di massima abbondanza percentuale dei generi presenti in più di un campionamento (fig. 3) indicherebbero nell'autunno-inverno il periodo ottimale di riproduzione dei Nematodi. Tuttavia i dati relativi alle due stazioni non sono del tutto concordanti: il massimo di densità dei Nematodi alla stazione 2 è spostato verso la prima estate (Giugno) quando in questa stazione i Ciliati sono ancora non rilevabili (ricordiamo che i Protozoi appartengono alla microfauna ma che tuttavia i grandi Ciliati vengono facilmente rinvenuti durante il conteggio degli elementi della meiofauna). Dunque, se anche l'ipotesi di un ruolo di anello trofico dei Protozoi tra Batteri e Nematodi è valida, si deve ammettere la presenza alla stazione 2, di un fattore che agisce negativamente sulla densità dei Nematodi durante il periodo estivo. La dislocazione della stazione, immediatamente a sud delle foci del Brenta e dell'Adige (fig. 1), potrebbe far pensare ad un ruolo negativo della salinità, come suggerito da SOETAERT et al. (1995), ma questa dipende direttamente dalla portata dei due fiumi che raggiunge il suo massimo nel periodo maggio-luglio cioè proprio in corrispondenza del massimo di densità della popolazione dei Nematodi. Un'altra spiegazione della differenza tra le stazioni potrebbe essere l'arricchimento in sostanza organica che si verificherebbe nella stazione 2, proprio come conseguenza dell'apporto fluviale di cui detto, e farebbe sentire il proprio effetto durante i mesi successivi. Tuttavia GEE et al. (1985) hanno mostrato che l'arricchimento artificiale dei sedimenti può provocare solo una leggera riduzione nell'abbondanza della nematofauna senza una significativa alterazione nella struttura della comunità, e tali risultati sono stati recentemente confermati da AUSTEN & WARWICK (1995). Un chiaro effetto sia sulla abbondanza che sulla diversità della popolazione di Nematodi sembra invece essere provocato dall'inquinamento delle acque (MARCOTTE & COULL, 1974). La differenza in abbondanza e diversità della nematofauna delle due stazioni, pur non essendo così marcata come quelle riscontrate da questi ultimi Autori le cui stazioni erano situate a diverse distanze di fronte ad uno scarico fognario, potrebbe essere tuttavia imputata a questa stessa causa. La stazione 2, per il fluire da nord della corrente costiera è facilmente soggetta alla presenza di inquinanti di origine antropica disciolti nelle acque. Inoltre i bassi fondali antistanti la spiaggia rendono questa stazione soggetta a più forti variazioni delle condizioni termo-aline. La popolazione della stazione 2 sarebbe dunque soggetta a condizioni ambientali complessivamente più dure che si attenuerebbero, come indicherebbe l'andamento dell'indice di Sorensen (fig. 2,D), durante i mesi invernali probabilmente per l'aumento dell'idrodinamismo marino che favorirebbe una più rapida dispersione degli agenti inquinanti.

Infine i nostri dati mostrano una concentrazione dei Nematodi nello strato superficiale durante il periodo di massima temperatura e un incremento delle densità nello strato più profondo durante l'inverno (tab. III). Un andamento stagionale di questo tipo è stato notato da vari Autori (RENNAUD-DEBYSER & SALVAT, 1963; SCHMIDT, 1969; HARRIS, 1972) ma la sua causa non è chiara. Nell'area da noi studiata le temperature superficiali possono, in estate, raggiungere valori assai elevati e, come si è visto, lo strato anossico profondo estendersi verso l'alto. Questo farebbe pensare più ad una fuga dall'anossia che ad un richiamo da parte delle

temperature elevate di superficie che verrebbero tollerate come male minore. D'altra parte nelle sabbie studiate da HARRIS (1972), caratterizzate da una granulometria più grossolana di quella presente nelle nostre stazioni, e nelle quali la meiofauna si estende fin oltre il mezzo metro di profondità, probabilmente l'ossigeno non diviene mai un fattore limitante. Il problema rimane dunque aperto.

Bibliografia

- AUSTEN M.C., WARWICK R.M., 1995 - Effects of manipulation of food supply on estuarine meiobenthos. *Hydrobiologia*, 311: 175-184.
- BRUNETTI R., VILLANO N., GABRIELE M., MARIN M.G., 1995 Andamento stagionale del meiobentos nel bacino lagunare di Chioggia. *S.I.T.E. Atti*, 16: 53-55.
- BUCHANAN J.B., 1884 - Sediment Analysis. In: Holme N.A., McIntyre A.D. (ed.), *Methods for the study of marine benthos. International Biological Programme (IBP)*, Oxford: 41-65.
- CAPSTICK C.K., 1959-The distribution of free-living Nematodes in relation to salinity in the middle and upper reaches of the River Blyth estuary. *J. Anim. Ecol.*, 28: 189-210.
- CECCHERELLI V.U., CEVIDALLI F., 1981 - Osservazioni preliminari sulla bionomia dei popolamenti meiobentonici della Sacca di Scardovari (Delta del Po), con particolare riguardo ai Nematodi e Copepodi. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, Ancona, 3(1): 265-281.
- CECCHERELLI V.U., CORTESI D., FABBRI G., 1982 - Dinamica stagionale di una taxocenosi ad Arpacticoidi di ambiente salmastro. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 50 (suppl.): 151-155.
- COLANGELO M.A., MACRÌ T., CECCHERELLI V.U., 1996 - A field experiment on the effect of two types of sediment disturbance on the rate of recovery of a meiobenthic community in a eutrophicated lagoon. *Hydrobiologia*, 329: 57-67.
- COULL B.C., 1986- Long-term variability of meiobenthos: value, synopsis, hypothesis generation and predictive modelling. *Hydrobiologia*, 142: 271-279.
- DE ZIO S., GRIMALDI P., 1966- Ecological aspects of Tardigrada distribution in South Adriatic beaches. *Veroff Inst. Meeresforsch. Bremerh.*, 2: 87-94.
- ESKIN R.A., COULL B.C., 1987 - Seasonal and three-year variability of meiobenthic nematode population at two estuarine sites. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 41: 295-303.
- FENCHEL T., 1969 - The Ecology of Marine Microbenthos. IV. Structure and function of the benthic ecosystem, its chemical and physical factors and the microfauna communities with special reference to the ciliated protozoa. *Ophelia*, 6: 1-182.
- FENCHEL T., JANSSON B.O., THUN W. Von, 1967 - Vertical and horizontal distribution of the metazoan microfauna and of some physical factors in a sandy beach in the northern part of the Oresund. *Ophelia*, 4: 227-243.
- GEE J.M., WARWICK R.M., 1985 - Effects of organic enrichment on meiofaunal abundance and community structure in sublittoral soft sediments. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 91: 247-262.
- GRAY J.S., RIEGER R., 1971 - A quantitative study of the meiofauna of an exposed sandy beach, at Robin Hoods Bay, Yorkshire. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 51: 1-19.
- HARRIS R.P., 1972- Seasonal changes in the meiofauna population of an intertidal sandy beach. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 52: 389-403.
- HEIP C., VINX M., SMOL N., VRANKEN G., 1982-The systematics and ecology of free-living marine nematodes. *Helminthol. Abstracts, Ser. B., Plant Nematology*, 51: 1-31.
- HIGGINS R.P., THIEL H., 1988-Introduction to the study of Meiofauna. Smithsonian Institution Press, Washington (DC), 487 pp.

- JANSSON B.O., 1968 - Quantitative and experimental studies of the interstitial fauna in four Swedish sandy beaches. *Ophelia*, 5: 1-71.
- MARCOTTE B.M., COULL B.C., 1974 - Population, diversity and meiobenthic communities in the North Adriatic (Bay of Piran, Yugoslavia). *Vie Milieu*, 24: 281-300.
- MCINTYRE A.D., WARWICK R.M., 1984 - Meiofauna Techniques. In: Holme N.A., McIntyre A.D. (ed.). Methods for the study of marine benthos. *International Biological Programme (IBP)*, Oxford: 217-244.
- PLATT H.M., WARWICK R.M., 1983 - Freelifving marine Nematodes, I. British Enoplids. In: Kermack D.M., Barnes R.S.K. (ed.), *Synopses of the British Fauna (New series) No 28*, Cambridge University Press, 307 pp.
- PLATT H.M., WARWICK R.M., 1988 - Freelifving marine Nematodes, 2. British Chromadorids. In: Kermack D.M., Barnes R.S.K. (ed.), *Synopses of the British Fauna (New series) No 38*, Cambridge University Press, 502 pp.
- RENAUD-DEBYSER J., SALVAT B., 1963 - Eléments de prospérité des biotopes des sédiments meubles intertidaux et écologie de leurs population en microfaune et macrofaune. *Vie Milieu*, 14: 463-550.
- RUDNICK D.T., ELMGREN R., FRITHSEN J.B., 1985 - Meiofaunal prominente and benthic seasonality in a coastal marine ecosystem. *Oecologia (Berlin)*, 67: 157-168.
- SCHIMDT P., 1968 - Die quantitative Verteilung und Populationsdynamik des Mesopsammons am Gezeiten-Sandstrand der Nordsee-Insel Sylt. I. Faktorengelage und biologische Gliederung des Lebensraumes. *Irt. Restie ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, 53: 723-779.
- SCHIMDT P., 1969 - Die quantitative Verteilung und Populationsdynamik des Mesopsammons am Gezeiten-Sandstrand der Nordsee-Insel Sylt. II. Quantitative Verteilung und Populationsdynamik einzelner Arten.. *Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, 54: 95-174.
- SHANNON C.E., WEAVER W., 1949 - The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, 117 pp.
- SMDT E.L.B., 1951 - Animal production in the Danish Waddensea. *Meddr. Danni. Fisk.-og Hayunders*, 1: 1-151.
- SOETAERT K., VINCX M., WITTOECK J., TULKENS M., 1995 - Meiobenthic distribution and nematode community structure in five European estuaries. *Hydrobiologia*, 311: 185-206.
- SORENSEN T., 1948 - A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of vegetation on Danish commons. *Biol. Skr.*, 5: 1-34.
- STRIKLAND J.D.H., PARSON T.R., 1972 - A practical handbook of seawater analysis. *Fisheries Research Board of Canada. Bulletin 167 (Second Edition)*, Ottawa, 310 pp.
- UFFENORDE H., 1972 - Ökologie und Jahreszeitliche verteilung rezenter benthonischer Ostracoden des Limski kanal bei Rovinj (nordliche Adria). *Göttinger Arb. Geol. Palaont.*, 13: 121 pp.
- VIDAKOVIC J., 1983 - The influence of raw domestic sewage on density and distribution of meiofauna. *Mar. Poll. Bull.*, 14: 84-88.
- VIDAKOVIC J., 1984 - Sea bottom meiofauna in the area of Rovinj (the Northern Adriatic sea, Yugoslavia). *Thalassia Yugosl.*, 20: 1-11.
- VIDAKOVIC J., 1988 - Meio and Nematofauna from Rasa bay (North Adriatic, Yugoslavia). *Vie Milieu*, 38: 213-220.
- VILLANO N., WARWICK R.M., 1995 - Meiobenthic Communities Associated with the Seasonal Cycle of Growth and Decay of *Ulva rigida* Agardh in the Palude Della Rosa, Lagoon of Venice. *Est. Coast Shelf Sci.*, 41: 181-194.
- VRISER B., 1984 - The structure and abundance of meiofauna in the inner parts of Piran, Strunjan and Koper Bays (Gulf of Trieste, North Adriatic). *Biol. Vestn.*, 32: 121-136.
- VRISER B., 1989 - Meiofauna of the southern part of the Gulf of Trieste (Northern Adriatic). I. Community structure and abundance. *Biol. Vestn.*, 37: 65-76.
- WIESER W., 1953 - Die Beziehung zwischen Mundhöhlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebenden marinen Nematoden. Eine ökologisch-morphologische Studie. *Ark. Zool.*, 4: 439-484.
- WIESER W., 1954 - Free-living marine Nematodes, 2. Chromadoroidea. *Acta Univ. Lund. (N.F.2)*, 50: 1-148.
- WIESER W., 1956 - Free-living marine Nematodes, 3. Axonolaimoidea and Monhysteroidea. *Acta Univ. Lund. (N.F.2)*, 52: 1-115.

WIESER W., 1959 - Zur ökologie der Fauna mariner Algen mit besondere Beruckichtigung des Mittelmeeres. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*, 44: 439-484.

Indirizzo degli Autori:

Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Via U. Bassi, 58/B I-35131 Padova



Fig. 1 - Litorale veneto tra le lagune di Venezia e Caleri, con l'indicazione delle stazioni di campionamento.

	Data	GM	QDI	IGS	Kg	Particelle Ø medio (µm)	Sabbia (%)				Fango (%) < 63 µm
							grossa > 500 µm	media 500-250 µm	fine 250-125 µm	molto fine 125-63 µm	
Stazione 1	21/08/90	2.60	0.47	0.19	1.02	175	0.12	1.73	88.43	9.12	n.r.
	15/10/90	2.53	0.36	0.06	0.84	184	0.08	1.08	91.70	6.12	n.r.
	11/12/90	2.39	0.73	-0.29	1.97	138	1.81	9.18	79.76	6.75	n.r.
	12/02/91	1.32	2.11	0.74	1.81	420	5.13	9.72	59.82	5.46	n.r.
	10/04/91	2.56	0.43	0.16	1.07	188	0.07	2.48	85.60	11.49	n.r.
Stazione 2	19/07/90	2.28	0.57	-0.01	1.00	215	0.97	23.29	70.88	2.44	1.26
	22/08/90	2.32	0.55	-0.24	1.08	210	0.42	20.94	74.60	3.01	0.62
	16/10/90	2.00	0.65	-0.02	0.76	250	1.67	46.09	47.24	2.45	0.49
	10/12/90	2.11	0.63	-0.15	0.77	236	0.46	39.30	57.93	1.45	0.21
	14/02/91	2.14	0.8	-0.03	1.43	233	2.00	32.81	54.69	3.39	3.66
	11/04/91	2.49	0.71	0.15	2.05	189	0.29	12.05	76.28	3.75	7.09

Tab. I - Analisi granulometrica del sedimento (n.r.= non rilevabile).

		Data												
		21/06/90	19/07/90	22/08/90	19/09/90	16/10/90	15/11/90	10/12/90	09/01/91	14/02/91	13/03/91	11/04/91	13/05/91	
Temperatura °C	Staz. 1	-2 cm	29.2	22.6	23.2	23.2	21.5	15.2	8.9	7.4	2.3	12.3	19.7	16.0
		-10 cm	26.0	21.5	23.2	21.5	18.9	14.6	8.6	7.7	2.3	11.2	16.9	14.6
		-20 cm	22.9	d.m.	22.6	20.0	17.4	14.3	8.3	7.7	2.3	11.2	16.0	13.4
	Staz. 2	-2 cm	d.m.	31.2	27.7	23.4	d.m.	15.4	11.4	7.7	6.3	16.6	19.7	20.9
		-10 cm	20.0	26.9	25.5	22.9	d.m.	14.0	9.7	7.2	3.1	13.4	16.6	16.6
		-20 cm	24.9	22.9	23.7	d.m.	14.9	8.0	7.2	2.9	12.6	15.4	16.6	
Salinità ‰	St. 1	-10 cm	d.m.	d.m.	35.0	35.0	35.0	35.0	38.0	d.m.	37.6	36.0	d.m.	34.0
		-20 cm	d.m.	d.m.	35.0	34.0	36.0	37.0	39.0	d.m.	37.5	38.0	d.m.	35.0
		-10 cm	d.m.	d.m.	27.8	d.m.	34.0	34.4	32.0	37.0	35.0	34.0	30.0	d.m.
	St. 2	-20 cm	d.m.	d.m.	30.0	d.m.	34.0	35.0	32.0	35.0	34.4	36.0	35.0	d.m.
		-10 cm	d.m.	d.m.	1.05	1.85	2.85	1.15	0.30	1.10	0.95	5.05	d.m.	5.10
		-20 cm	d.m.	d.m.	0.70	0.95	2.95	0.95	0.30	0.70	1.25	4.15	d.m.	4.30
O ₂ mg/l	St. 1	-10 cm	d.m.	d.m.	0.73	d.m.	0.13	0.46	0.86	1.00	0.53	4.66	4.46	d.m.
		-20 cm	d.m.	d.m.	0.86	d.m.	0.13	0.33	1.00	0.33	0.26	5.53	3.73	d.m.
		-2 cm	d.m.	d.m.	d.m.	8.2	7.7	7.7	7.8	7.7	7.3	7.6	7.8	8.0
	Staz. 2	-10 cm	d.m.	d.m.	d.m.	7.9	7.9	7.8	7.9	7.7	7.4	7.8	7.6	7.8
		-20 cm	d.m.	d.m.	d.m.	7.8	8.0	7.8	7.9	d.m.	7.4	7.9	7.6	7.9
		-2 cm	d.m.	d.m.	d.m.	d.m.	d.m.	7.7	d.m.	7.7	7.5	7.7	7.6	7.7
Eh (mV)	Staz. 1	-2 cm	d.m.	104.3	203.6	300.0	106.4	304.3	400.7	402.9	d.m.	300.0	301.4	306.4
		-10 cm	d.m.	5.0	2.9	2.1	5.0	301.4	104.3	398.6	d.m.	107.9	208.6	203.6
		-20 cm	d.m.	2.9	0.7	-2.9	2.9	198.6	5.0	304.3	d.m.	10.0	7.1	102.9
	Staz. 2	-2 cm	d.m.	-2.9	204.3	300.0	d.m.	500.0	400.0	400.0	399.3	400.0	d.m.	400.0
		-10 cm	-101.4	-97.9	191.7	197.1	d.m.	303.6	200.0	302.9	203.6	302.9	d.m.	297.9
		-20 cm	-97.9	-191.7	-2.1	0.7	d.m.	3.6	300.0	204.3	397.9	206.4	d.m.	104.3

Tab. II - Parametri chimico-fisici del sedimento a diverse profondità (d.m. = dato mancante).

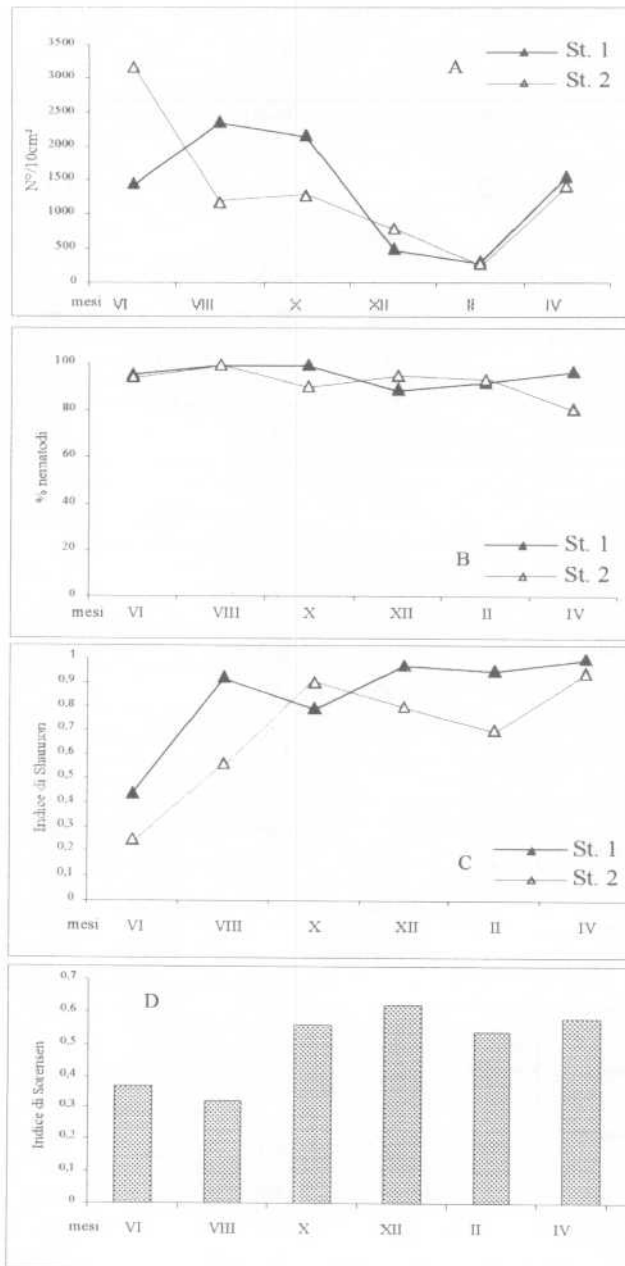


Fig. 2 - Andamento della meiofauna totale (A) e della percentuale di nematodi (B), dell'indice di Shannon (C) e di quello di Sorensen (D).

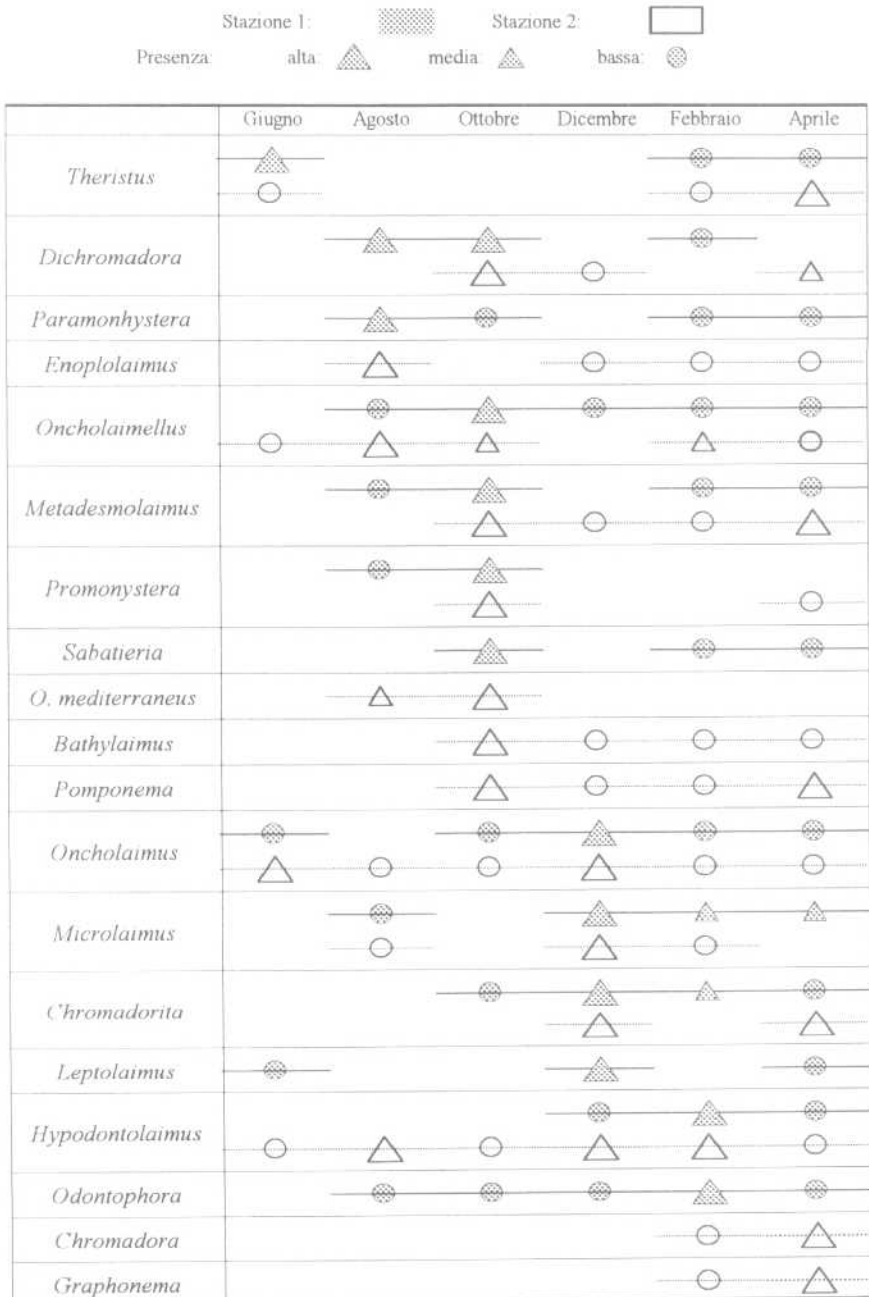


Fig. 3 - Nematodi. Taxa presenti in più di un campionamento.

Taxa		Gastrotrichi		Nematodi		Anellidi		Copepodi		Totale meiofauna
Stazione 1										
20/06/90	% tra 0 e 10 cm	0	0	1377	92.3	64	97.5	1	100	1442
	% tra 10 e 20 cm	0	0		7.7		2.5	0	0	
	% sul tot. meiofauna	0		95.49		4.44		0.07		
21/08/90	% tra 0 e 10 cm	5	80	2339	97.2	3	100	1	100	2348
	% tra 10 e 20 cm		20		2.8		0	0	0	
	% sul tot. meiofauna	0.21		99.62		0.13		0.04		
15/10/90	% tra 0 e 10 cm	9	9.2	2134	92.5	2	100	7	100	2152
	% tra 10 e 20 cm		90.8		7.5					
	% sul tot. meiofauna	0.24		99.16		0.09		0.33		
10/12/90	% tra 0 e 10 cm	38	100	446	59.9	14	100	3	100	501
	% tra 10 e 20 cm		0		40.1		0	0	0	
	% sul tot. meiofauna	7.58		89.02		2.79		0.6		
12/02/91	% tra 0 e 10 cm	8	20	287	23.3	10	66.7	8	100	313
	% tra 10 e 20 cm		80		53.4		33.3	0	0	
	% sul tot. meiofauna	2.56		91.69		3.19		2.55		
10/04/91	% tra 0 e 10 cm	44	100	1494	90.1	0	0	14	77.8	1552
	% tra 10 e 20 cm		0		9.9		0		22.2	
	% sul tot. meiofauna	2.84		96.26		0		0.9		
Stazione 2										
21/06/90	% tra 0 e 10 cm	0	0	2979	78.9	183	100	3	100	3165
	% tra 10 e 20 cm		0		21.1		0	0	0	
	% sul tot. meiofauna	0		94.12		5.78		0.16		
22/08/90	% tra 0 e 10 cm	0	0	1155	89.7	0	0	4	66.7	1159
	% tra 10 e 20 cm		0		10.3		0		33.3	
	% sul tot. meiofauna	0	0	99.65		0		0.34		
16/10/90	% tra 0 e 10 cm	113	78.9	1135	89.8	5	100	7	50	1260
	% tra 10 e 20 cm		21.1		10.2		0		50	
	% sul tot. meiofauna	8.97		90.08		0.40		0.55		
11/12/90	% tra 0 e 10 cm	16	100	752	73.5	26	100	0	0	794
	% tra 10 e 20 cm		0		26.5			0	0	
	% sul tot. meiofauna	2.02		94.71		3.27		0		
13/02/91	% tra 0 e 10 cm	14	100	264	29.9	5	100	0	0	283
	% tra 10 e 20 cm		0		70.1		0	0	0	
	% sul tot. meiofauna	4.95		93.28		1.77		0		
11/04/91	% tra 0 e 10 cm	272	99.4	1124	90.1	0	0	5	60	1401
	% tra 10 e 20 cm		0.6		9.9		0		40	
	% sul tot. meiofauna	19.41		80.23		0		0.36		

Tab. III - Taxa rinvenuti nei campioni di meiofauna: a sinistra densità (numeri/10cm²) e percentuale sul totale, a destra percentuali nei due strati esaminati.

	Stazione 1						Stazione 2					
	20/6	21/8	15/10	11/12	12/2	10/4	20/6	21/8	15/10	11/12	12/2	10/4
ENOPLIDA												
Thoracostomopsidae												
??							11.69	6.67				
<i>Enoplodes</i> Ssaweljev, 1912				1.10								
<i>Enoplolaimus</i> De Man, 1893		1.08	2.04	0.05			7.79		2.10	2.20	4.44	
<i>Paramesacanthion</i> Wieser, 1953	3.16											
Anoplostomatidae												
<i>Chaetonema</i> Filipjev, 1927							1.11					
Leptosomatidae												
<i>Leptosomatides</i> Filipjev, 1918				1.10								
Oncholaimidae												
??							2.60	2.22	10.50			
<i>Oncholaimellus</i> De Man, 1890		4.30	13.27	5.49	3.33	8.16	1.01	16.88	6.67		9.70	1.11
<i>O. mediterraneus</i> Stekhoven, 1942								5.19	6.67	3.16		
<i>O. calvadosicus</i> De Man, 1890								2.60				
<i>Oncholaimus</i> Dujardin, 1845	4.21		3.06	8.79	2.22	2.04	83.83	9.09	8.89	27.40	7.50	6.66
<i>Viscosia</i> De Man, 1890		1.08										
Tripyloidae												
<i>Bathylaimus</i> Cobb, 1894									3.33	1.05	1.11	2.22
CHROMADORIDA												
Chromadoridae												
??	1.05	2.15	2.04				1.01	2.60				
<i>Chromadora</i> Bastian, 1865											1.10	3.30
<i>Chromadorina</i> Filipjev, 1918		5.38								6.30		
<i>Chromadorita</i> Filipjev, 1922			1.02	5.49		1.02				1.05		1.11
<i>Dichromadora</i> Kreis, 1929		2.15	2.04		1.11				11.11	1.05		6.66
<i>Endeolophos</i> Boucher, 1976	65.26											
<i>Graphonema</i> Cobb, 1898		1.08										
<i>Hypodontolaimus</i> De Man, 1886					1.11	2.04	3.03	37.66	8.89	30.50	38.70	8.88
? <i>Hypodontolaimus</i> De Man, 1886				5.49	15.55	14.29	1.01					
Comesomatidae												
??		1.08	1.02									2.22
<i>Paramesonchium</i> Hopper, 1967						3.06						
<i>Sabateria</i> Rouville, 1903			4.08		3.33	4.08			1.11			
Cyatholaimidae												
??		4.30					1.01					1.10
<i>Paracyatholaimoides</i> Gerlach, 1953					1.11							
<i>Pomponema</i> Cobb, 1917		1.08	4.08	1.10	1.11	11.22			28.89	1.05	4.40	34.44
Salachinematidae												
<i>Synonchiella</i> Cobb, 1933									2.22			
Draconematidae												
<i>Draconema</i> Cobb, 1913									1.11			
Microlaimidae												
<i>Microlaimus</i> De Man, 1880		1.08		18.68	7.78	4.08		2.60		4.20	1.10	
? <i>Microlaimus</i> De Man, 1880									2.22			
Leptolaimidae												
? <i>Leptolaimoides</i> Vitriello, 1971					1.11							
<i>Leptolaimus</i> De Man, 1876	7.37			20.87	8.89	1.02						
Haliplectidae												
<i>Haliplectus</i> Cobb, 1913	1.05											
Aegialoalaimidae												
<i>Cyartonema</i> Cobb, 1920					1.10							
Cramonematidae												
<i>Disyneimoides</i> Chitwood, 1936												1.11

(continua)

Tab. IV - Elenco sistematico dei taxa rinvenuti con percentuale di frequenza nei vari campioni.

MONHYSTERIDA												
Xyalidae												
??	4.21	20.41	13.33	15.38	23.47	37.63		16.88	4.44	7.40	2.20	12.00
<i>Daptonema</i> Cobb, 1920		2.15										3.33
<i>Metadesmolaimus</i> Stekhoven, 1935		19.35	33.67		3.33	3.06		2.22	1.05	1.10		2.22
<i>Paramonhystera</i> Steiner, 1916		4.30	1.02		2.22	1.02						27.00
<i>Promonhystera</i> Wieser, 1956		1.08	6.12					3.33				2.22
<i>Retrotheristus</i> Lorenzen, 1977			1.02									
<i>Stylotheristus</i> Lorenzen, 1977			1.08									
<i>Theristus</i> Bastian, 1865	11.38				6.67	7.14	2.02				1.10	7.77
<i>Trichotheristus</i> Wieser, 1956												1.11
<i>Xyala</i> Cobb, 1920						1.02						
Lirihomoeidae												
??		1.08										
Axonolaimidae												
??												1.11
<i>Odontophora</i> Butschli, 1874		7.53	2.04	1.10	24.44	15.31						1.11
<i>Synodontium</i> Cobb, 1920					5.49				3.16			
Diplopeltidae												
<i>Diplopeltula</i> Gerlach, 1950				1.10								
<i>Southerniella</i> Allgén, 1932					7.69		7.07					

Tab. IV - (continuazione)