

E. BARALDI, C. VIRNO-LAMBERTI*, D. PELLEGRINI*, F. LEASI, M. A. TODARO

Dipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia,
Via Campi, 213/D - 41100 Modena, Italia.

*I.C.R.A.M., Via di Casalotti, 300 - 00166 Roma, Italia.

BIOMONITORAGGIO DI UN'AREA DI DUMPING: LA COMUNITÀ MEIOBENTONICA

BIOMONITORING OF A DUMPING AREA: THE MEIOBENTHIC COMMUNITY

Abstract

Meiofauna abundance and community structure were investigated in a sea disposal site in the Ligurian Sea, 1 year after the dumping of material dredged from the harbour of Livorno. Faunistic analysis of cores taken from three stations subject to sediment discard and one in a control site revealed in all cases the Nematoda as the dominant taxon followed by the Harpacticoida Copepoda. While ANOVA could not detect statistically significant differences among stations, except station H5, the number of taxa and their density were higher than values obtained from samples collected two weeks and two months after the dumping. Sites H5 previously indicated as the most impacted site, showed the highest density of total meiofauna and the most well-balanced repartition of taxa. Overall data support the working hypothesis of a progressive but differentiated faunistic recovery of the impacted sites.

Key-words: *dumping, meiobenthos, environmental assessment, Mediterranean Sea.*

Introduzione

Da tempo sono in atto ricerche volte al monitoraggio delle caratteristiche biotiche ed abiotiche di un'area del Mar Ligure sud-orientale (latitudine 43°38'N; longitudine 9°59'E) scelta per lo sversamento del materiale di dragaggio del porto di Livorno. Poiché in diverse occasioni sono state fatte rilevare le potenzialità dell'utilizzo della meiofauna in studi di impatto ambientale (es. Kennedy e Jacoby, 1999), l'analisi faunistica, dapprima circoscritta al solo macrozoobenthos, è stata negli ultimi anni (1999-2001) estesa anche a quest'ultima componente (Todaro *et al.*, 2000, 2001). Nel presente lavoro vengono fornite le informazioni sul meiobenthos relative alla campagna di prelievi effettuata nell'agosto 2001, circa un anno dopo l'ultimo sversamento compiuto nel settore H, un quadrato di circa 1 miglio di lato.

Materiali e metodi

La meiofauna è stata estratta da carote di sedimento ottenute subcampionando il materiale prelevato con un box corer in tre siti (H3, H4 e H5) situati nell'area interessata dallo sversamento, ed in un sito (HB) situato in un'area adiacente non coinvolta, utilizzata come controllo. In ognuna delle quattro stazioni di raccolta sono stati prelevati tre campioni, ciascuno dei quali è stato subcampionato due volte inserendo manualmente nel sedimento per 2,4 cm un tubo di Plexiglas di 2,75 cm di diametro; in totale sono state ottenute 3×2×4 carote. La fauna è stata narcotizzata con MgCl₂ al 7% e successivamente fissata e conservata in una soluzione al 10% di formalina neutra, preventivamente addizionata con Rosa Bengala. La separazione della fauna dal sedimento, ripetuta tre volte, è stata eseguita mediante centrifugazione in gradiente di LUDOX AM-30 e filtraggio del surnatante per mezzo di due setacci con maglie di 1,0

e 0,063 mm sovrapposti (Higgins e Thiel, 1988). Gli animali trattenuti sul setaccio con maglie più fini sono stati poi identificati per gruppo tassonomico e contati. Conformemente ad altri studi, i nauplii sono stati considerati come costituenti un gruppo sistematico distinto (Warwick *et al.*, 1990). La significatività delle differenze osservate sono state valutate per mezzo dell'analisi della varianza (one-way ANOVA o ANOVA on Ranks).

Risultati e conclusioni

L'analisi del sedimento defaunato ha consentito di accertare che l'efficienza del tipo di estrazione adottato è stato pressoché del 100%.

Nei campioni esaminati sono stati rinvenuti organismi appartenenti a 18 gruppi sistematici maggiori, di cui sei presenti in tutte le stazioni. Il sito di controllo HB e il sito H3 sono risultati quelli con il più alto numero di taxa, 15 e 13 rispettivamente (Tab. 1).

Tab. 1 – Densità media \pm d.s. (ind./10 cm²) e abbondanza relativa (%) dei taxa e del popolamento complessivo rinvenuto nei quattro siti investigati.

Mean density \pm s.d. (ind./10 cm²) and relative abundance (%) of major taxa and total meiofauna found in four investigated sites. The relative abundance of single taxa is derived from total density.

	HB		H3		H4		H5	
	M \pm s.d.	%	M \pm s.d.	%	M \pm s.d.	%	M \pm s.d.	%
NEMATODA	311,2 \pm 68,2	(91,4)	372,4 \pm 161,7	(86,4)	241,6 \pm 102,7	(91,2)	447,6 \pm 125,7	(77,4)
COPEPODA	5,9 \pm 3,6	(1,7)	23,0 \pm 8,8	(5,3)	11,5 \pm 9,0	(4,3)	52,5 \pm 32,5	(9,1)
NAUPLII	4,5 \pm 3,6	(1,3)	9,0 \pm 8,1	(2,1)	2,2 \pm 2,0	(0,8)	28,6 \pm 19,6	(5,0)
POLYCHAETA	8,4 \pm 5,5	(2,5)	14,0 \pm 9,2	(3,3)	5,6 \pm 4,2	(2,1)	31,7 \pm 15,9	(5,5)
TURBELLARIA	2,8 \pm 3,3	(0,8)	4,2 \pm 3,9	(1,0)	0,8 \pm 1,4	(0,3)	5,3 \pm 6,0	(0,9)
ACARIDA	0,3 \pm 0,7	(0,1)	0,8 \pm 1,4	(0,2)	-	-	-	-
OSTRACODA	3,6 \pm 3,6	(1,1)	3,9 \pm 3,1	(0,9)	2,0 \pm 4,0	(0,7)	10,7 \pm 7,4	(1,8)
NEMERTEA	0,6 \pm 0,9	(0,2)	-	-	-	-	0,6 \pm 0,9	(0,1)
TANAIDACEI	0,3 \pm 0,7	(0,1)	0,3 \pm 0,7	(0,1)	0,6 \pm 1,4	(0,2)	-	-
KINORHYNCHA	0,8 \pm 1,4	(0,2)	0,8 \pm 0,9	(0,2)	-	-	0,6 \pm 0,9	(0,1)
BIVALVIA	0,6 \pm 1,4	(0,2)	-	-	-	-	0,3 \pm 0,7	(0,1)
CLADOCERA	0,6 \pm 1,4	(0,2)	0,3 \pm 0,7	(0,1)	-	-	-	-
SIPUNCULA	0,6 \pm 0,9	(0,2)	-	-	-	-	0,3 \pm 0,7	(0,1)
OPHIUROIDEA	0,3 \pm 0,7	(0,1)	-	-	-	-	-	-
SYNCARIDA	0,3 \pm 0,7	(0,1)	-	-	-	-	-	-
OLIGOCHAETA	-	-	1,1 \pm 1,4	(0,3)	0,3 \pm 0,7	(0,1)	-	-
ISOPODA	-	-	0,8 \pm 0,9	(0,2)	-	-	-	-
AMPHIPODA	-	-	0,3 \pm 0,7	(0,1)	0,3 \pm 0,7	(0,1)	-	-
Σ TAXA: TU-AM °	10,7 \pm 8,8	(3,1)	12,6 \pm 8,0	(2,9)	3,9 \pm 3,9	(1,5)	17,7 \pm 13,6	(3,1)
MEIOFAUNA TOTALE *	340,6 \pm 63,2		431,0 \pm 186,9		264,9 \pm 109,2		578,0 \pm 167,5	

° Sommatoria delle densità dei taxa dai Turbellari agli Anfipodi

* Differenze statisticamente significative (ANOVA, $p < 0,05$)

Le densità medie complessive sono variate da $264,9 \pm 109,2$ ind./10 cm² della stazione H4 a $578,0 \pm 167,5$ ind./10 cm² della stazione H5. Per la stazione di controllo HB è stata calcolata una densità media totale di $340,6 \pm 63,2$ ind./10 cm². I Nematodi sono risultati gli animali più abbondanti, seguiti nell'ordine da Copepodi, Policheti e Nauplii. I rappresentanti di altri 14 gruppi, Turbellari, Acari, Ostracodi, Nemertini, Tanaidacei, Chinorinchi, Bivalvi, Cladoceri, Sipunculidi, Ofiuroidi, Sincaridi, Oligocheti, Isopodi ed Anfipodi sono stati rinvenuti solo in piccolo numero e/o in maniera sporadica, raggiungendo al massimo una densità complessiva di $17,7 \pm 13,6$ ind./10 cm² nella stazione H5 (Tab. 1). Questi taxa, causa la loro scarsa abbondanza, nel corso delle analisi statistiche sono stati raggruppati nella categoria "Altri" (Fleeger *et al.*, 1996).

Le abbondanze medie taxon specifiche, rientrano nel campo di variabilità riportato in letteratura per il tipo di sedimento e profondità investigati, posizionandosi tuttavia su valori medio bassi (Giere, 1993; Soltwedel, 2000).

I Nematodi hanno costituito sempre la frazione maggiore (dal 77,4% al 91,4% rispettivamente in H5 e HB); i Copepodi sono risultati secondi per abbondanza percentuale in tutte le stazioni con valori compresi tra il 1,7% (HB) ed il 9,1% (H5); i Policheti sono risultati sempre il terzo gruppo per abbondanza numerica con percentuali comprese tra 2,1% (H3) e 5,0% (H5) mentre i Nauplii sono risultati quarti sia per abbondanza che per valori percentuali. Altri taxa hanno costituito dall'1,5 al 3,1% del popolamento totale (Tab. 1).

La composizione percentuale delle comunità meiobentoniche investigate non sembra differire in maniera sostanziale da quelle riportate per habitat con simili caratteristiche granulometriche e valori di batimetria (Coull, 1998).

Inaspettatamente nella stazione H5 è stata riscontrata sia una maggiore densità di popolazione (ANOVA, $p < 0,05$; Tab. 1) sia una più equilibrata ripartizione dei taxa presenti (evenness di Pielou $J = 0,374, 0,193, 0,245, 0,174$ in H5, H4, H3 e HB rispettivamente). Negli anni precedenti i valori di abbondanza, generalmente più bassi, e il minor numero di taxa rinvenuto nella stazione H5 la indicavano come quella maggiormente in uenzata dallo sversamento del materiale di dragaggio, in accordo anche con la sua posizione centrale nella zona di scarico. Mentre i fattori causali responsabili delle variazioni osservate nella stazione H5 non sono al momento noti, il maggior numero di taxa rinvenuti nei siti di scarico e i più alti valori di abbondanza riscontrati in generale in quest'ultima campagna, sono molto probabilmente dovuti al maggior lasso di tempo intercorso tra lo scarico del materiale e la raccolta dei campioni (ca. 1 anno nel 2001 vs ca 2 mesi nel 2000). Questo rafforzerebbe precedenti osservazioni circa il recupero progressivo ma differenziato delle comunità meiobentoniche dei diversi siti investigati (Todaro *et al.*, 2001).

Bibliografia

- COULL B.C. (1998) – Ecology in the marine meiofauna. In: Higgins R.P., Thiel H. (eds), *Introduction to the Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.: 18-38.
- FLEEGER J.W., SHIRLEY T.C., CARLS M.G., TODARO M.A. (1996) - Meiofaunal recolonization experiment in oiled sediments. In: Rice S., Spies A., Wolfe D.A., Wright B.A. (eds), *Proceedings of the Exxon Valdez oil spill symposium. American Fisheries Society Symposium*, Bethesda, MD: 271-285.
- GIERE O. (1993) - *Meiobenthology. The Microscopic Fauna in Aquatic Sediments*. Springer-Verlag, Berlin: 328 pp.
- HIGGINS R.P., THIEL H. (eds) (1988) - *Introduction to the Study of Meiofauna. Smithsonian Institution Press*, Washington D.C.: 287 pp.

- KENNEDY A.D., JACOBY A.C. (1999) – Biological indicators of marine environmental health: meiofauna – a neglected benthic component. *Environ. Monit. Assess.*, **54**: 47-68.
- SOLTWEDEL T. (2000) – Metazoan meiobenthos along continental margins: a review. *Prog. Oceanogr.*, **46**: 59-84.
- TODARO M.A., VIRNO-LAMBERTI C., PULCINI M., PELLEGRINI D., DE RANIERI S. (2000) – Monitoraggio di un'area soggetta a sversamento di materiale di dragaggio: evidenza di una rapida ricolonizzazione dei fanghi da parte della meiofauna. *Biol. Mar. Medit.*, **8** (1): 865-868.
- TODARO M.A., VIRNO-LAMBERTI C., PULCINI M., PELLEGRINI D., DE RANIERI S. (2002) – La meiofauna di un'area soggetta a sversamento di materiale di dragaggio. *Biol. Mar. Medit.*, **9** (1): 647-650.
- WARWICK R.M., PLATT H.M., CLARKE K.R., AGARD J., GOBIN J. (1990) - Analysis of macrobenthic and meiobenthic community structure in relation to pollution and disturbance in Hamilton Harbour, Bermuda. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **138**: 119-142.