

M.A. TODARO, C. VIRNO-LAMBERTI¹, M. PULCINI¹, D. PELLEGRINI¹, S. DE RANIERI²

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

¹ I.C.R.A.M., Roma, Italia.

² C.I.B.M., Livorno, Italia.

LA MEIOFAUNA DI UN'AREA SOGGETTA A SVERSAMENTO DI MATERIALE DI DRAGAGGIO

MEIOFAUNA OF A DREDGED MATERIAL DISPOSAL SITE

Abstract

The research was carried out at a sea disposal site located in the Ligurian Sea, some miles off the northern coast of Tuscany, Italy. In the site is preferentially dumped material dredged from the harbor of Leghorn, Tuscany. A faunistic survey of sediment cores taken in three impacted stations and in a control site a month after the dumping found representative of 13 major taxa. Abundance showed the usual trends of most meiofaunal studies with nematodes ranking first followed by harpacticoid copepods nauplii and polychaetes. While Anova cannot detect statistically significant differences between density of total meiofauna and most major taxa in the impacted vs a control site, Cluster analysis allocate on a separated branch the station subject to major discharge.

Key-words: dredging operations, dumping, meiofauna, recolonization, benthos, 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 (43°38' N; 9°59'E) scelta per lo sversamento del materiale di dragaggio del porto Livorno. Il fondale della zona presa in esame, posto a 105-110 metri di profondità, è costituito principalmente da sedimento di tipo argilloso-siltoso, con una trascurabile frazione sabbiosa. Le variazioni del profilo batimetrico dovute all'accumulo del materiale alloctono sono periodicamente monitorate con l'ausilio di un Side Scan Sonar, facilitando così anche a raccolta mirata del materiale da analizzare. Lo studio faunistico dapprima circoscritto al solo macrozoobenthos, per il quale è stata accertata la presenza di specie prevalentemente appartenenti alla biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (Bianchi *et al.*, 1995; ICRAM, 1997), è stato negli ultimi due anni 1999-2000 esteso anche al meiobenthos (Todaro *et al.*, 2001). Nella presente relazione vengono fornite le informazioni su quest'ultima componente relativi alla campagna di prelievi effettuata nel luglio 2000, circa un mese 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 a gravitazione 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 inserendo manualmente nel sedimento per 2,4 cm un tubo di Plexiglas di 2,75 cm di diametro; in

totale sono state ottenute $3 \times 2 \times 4$ carote. La fauna è stata analizzata secondo le indicazioni fornite da Higgins e Thiel (1988). La significatività delle differenze osservate nelle abbondanze medie sono state valutate per mezzo dell'analisi della varianza (one-way ANOVA) o del t-test previa trasformazione $x = \log(x + 1)$ utilizzando il pacchetto applicativo SigmaStat, Jandel Co, CA (USA). La cluster analysis è stata condotta utilizzando il programma computerizzato PRIMER, Plymouth, UK.

Risultati

L'ispezione al microscopio binoculare del sedimento defaunato ha consentito di accertare che l'efficienza del tipo di estrazione adottato è stato pressoché del 100%, solo rari esemplari di nematodi erano infatti rimasti associati al sedimento originario.

Nei campioni esaminati sono stati rinvenuti organismi appartenenti a 13 diversi gruppi sistematici, di cui sette presenti in tutte le stazioni. Il sito di controllo HB ed uno dei siti di scarico H3, sono risultati quelli ospitanti il più alto numero di taxa, 12 (Tabb. 1, 2).

Tab. 1 - Densità media \pm deviazione standard (ind./10 cm²) dei gruppi principali e del popolamento complessivo rinvenuto nei quattro siti investigati. L'abbondanza relativa (%) dei singoli taxa è stata calcolata in relazione alla densità totale.

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

| | Stazioni di raccolta | | | |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | HB | H3 | H4 | H5 |
| NEMATODA* | 271 \pm 66,7 (74, | 431 \pm 74, (75, | 345, \pm 26, (81, | 145, \pm 78,4 (57, |
| HARPACTICOIDA | 39, \pm 17,1 (10, | 62, \pm 9,1 (11, | 48,2 \pm 11, (11, | 53,4 \pm 36,2 (21, |
| NAUPLII | 19, \pm 13,4 (5,3) | 32, \pm 12, (5,7) | 13,3 \pm 4,2 (3,1) | 24,7 \pm 20,8 (9,8) |
| POLYCHAETA | 16, \pm 7,0 (4,5) | 24, \pm 7,8 (4,3) | 11,9 \pm 6,6 (2,8) | 23,0 \pm 11,4 (9,1) |
| KINORHYNCHA | 4,3 \pm 5,4 (1,2) | 3,8 \pm 0,5 (0,7) | 0,5 \pm 0,5 (0,1) | 0,5 \pm 0,9 (0,2) |
| TURBELLARIA | 8,4 \pm 3,3 (2,3) | 8,1 \pm 1,6 (1,4) | 5,7 \pm 5,7 (1,3) | 3,5 \pm 2,9 (1,4) |
| OSTRACODA | 1,9 \pm 2,0 (0,5) | 3,3 \pm 2,2 (0,6) | 0,3 \pm 0,5 (0,1) | 1,4 \pm 1,7 (0,5) |
| TANAIDACEA | 0,5 \pm 0,5 (0,1) | - | - | - |
| CUMACEA | 0,3 \pm 0,5 (0,1) | 0,5 \pm 0,5 (0,1) | 0,3 \pm 0,5 (0,1) | - |
| AMPHIPODA | 0,8 \pm 0,0 (0,2) | 1,1 \pm 0,5 (0,2) | 0,0 \pm 0,0 (0,0) | - |
| ISOPODA | 0,5 \pm 0,5 (0,1) | 1,1 \pm 0,5 (0,2) | 0,5 \pm 0,9 (0,1) | - |
| ACARI | - | 0,8 \pm 1,4 (0,1) | 0,3 \pm 0,5 (0,1) | - |
| HYDROZOA | 0,2 \pm 0,3 (0,1) | 0,5 \pm 0,9 (0,1) | - | 0,3 \pm 0,5 (0,1) |
| Σ TAXA: KI-HY | 16, \pm 8,5 (4,6) | 19, \pm 2,3 (3,4) | 7,6 \pm 7,0 (1,8) | 5,7 \pm 3,5 (2,3) |
| MEIOFAUNA | 363,4 \pm 91,1 | 569,9 \pm 83,4 | 426,3 \pm 17,9 | 252,6 \pm 143,1 |

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

Le densità medie complessive sono variate da $252,6 \pm 143,1$ ind/10 cm² della stazione H5 a $569,9 \pm 83,4$ ind/10 cm² della stazione H3. Per la stazione di controllo HB è stata calcolata una densità media totale di $363,4 \pm 91,1$ ind/10 cm² (Tabb. 1, 2). I Nematodi, con densità comprese tra 145,8 e 431,2 ind/10 cm², sono risultati i meiobentonti più abbondanti, seguiti nell'ordine da Arpacticoidi, Nauplii e Policheti. I rappresentanti di altri nove gruppi, sono stati rinvenuti solo in piccolo numero e/o in maniera sporadica, raggiungendo al massimo una densità di $8,4 \pm 3,3$ ind./10 cm² (Turbellari, stazione HB,

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

Tab. 2 - Località di raccolta e parametri strutturali.

Collecting sites and structural parameters.

| Stazioni | N. di taxa | Diversità specifica | Ricchezza | Equitabilità | 1/dominanza |
|----------|------------|---------------------|------------|--------------|-------------|
| | | (Shannon & Wiener) | (Margalef) | (Pielou) | |
| | | H' | D | J | |
| HB | 12 | 0,964 | 1,866 | 0,269 | 0,253 |
| H3 | 12 | 0,922 | 1,734 | 0,257 | 0,243 |
| H4 | 10 | 0,714 | 1,486 | 0,215 | 0,190 |
| H5 | 8 | 1,199 | 1,265 | 0,400 | 0,423 |

in letteratura per il tipo di sedimento e profondità investigati, posizionandosi tuttavia su valori medio bassi (Coull, 1988; Giere, 1993).

L'analisi della varianza non ha evidenziato differenze statisticamente significative tra le abbondanze medie della meiofauna totale e dei singoli taxa nelle quattro stazioni di raccolta. Unica eccezione è costituita dai Nematodi che sono risultati significativamente meno abbondanti nella stazione H5 rispetto alle altre stazioni (ANOVA, $P < 0,05$).

L'apporto percentuale dei singoli taxa alla composizione delle comunità meiobentoniche presenti nei siti investigati riflette fedelmente le tendenze riscontrate nelle abbondanze (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. Una possibile eccezione è l'elevata percentuale 21,2% raggiunta dagli Arpacticoidi nella stazione H5 laddove i Nematodi hanno costituito solo il 57,8% del popolamento totale. Nonostante nella stazione H5 siano stati riscontrati un minor numero di taxa e densità di popolazione minore, la più equilibrata ripartizione percentuale dei taxa rinvenuti ha influito sui valori di diversità specifica e di equitabilità, calcolati utilizzando i taxa come fattori discriminanti, che in questo sito sono risultati i più elevati (Tab. 2).

Benché l'analisi della varianza non abbia rivelato sostanziali differenze significative tra le densità della fauna rinvenuta nelle diverse stazioni investigate, la stazione H5 risulta essere diversa dalle altre. Tale dato si evince dal risultato dell'analisi statistica multivariata "Cluster analysis" che, sulla base della matrice di similarità di Bray-Curtis, ha raggruppato in un unico cluster le stazioni HB, H3 e H4, collocando allo stesso tempo la stazione H5 in posizione isolata, su un ramo separato (Fig. 1). Questo dato unito ai valori di abbondanza, generalmente più bassi, e al minor numero di taxa rinvenuto nella stazione H5 potrebbe indicare che questa stazione è quella che più delle altre ha risentito dello sversamento di materiale alloctono; molto probabilmente ciò è dovuto alla maggiore quantità di materiale smaltito in questo sito che verosimilmente occupa una posizione centrale della più vasta area scelta come zona di scarico.

I risultati della presente ricerca concordano con quelli ottenuti dall'analisi dei campioni prelevati negli stessi siti nel 1999 (Todaro *et al.*, 2001); il maggior numero di taxa rinvenuti nei siti di scarico e i più alti valori di abbondanza riscontrati nel 2000

sono molto probabilmente dovuti al maggior lasso di tempo intercorso tra lo scarico del materiale e la raccolta dei campioni (ca 2 mesi nel 2000 vs ca 2 settimane nel 1999).

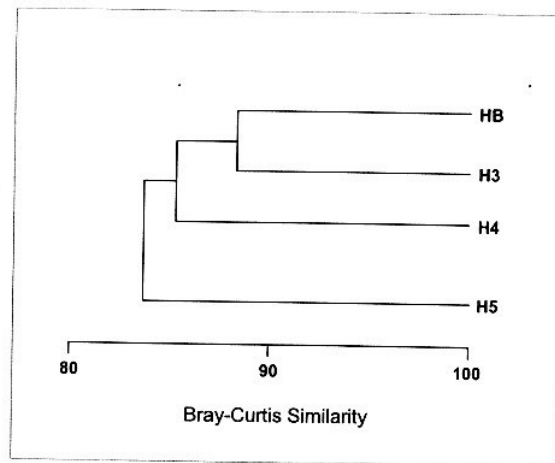


Fig. 1 - Dendrogramma di classificazione basato su matrice di similarità di Bray-Curtis.
Classification dendrogram based on Bray-Curtis similarities.

Conclusioni

Quanto osservato conferma la rapida ricolonizzazione da parte della meiofauna del sedimento sversato; i valori prossimi alla significatività emersi in alcuni confronti, e la presenza di determinati taxa solo in alcuni siti indicano che il tempo di recupero della comunità bentoniche nei siti scelti per il dumping possono dipendere dalla quantità di materiale che di volta in volta viene sversato.

Bibliografia

- BIANCHI C.N., CINELLI F., MORRI C. (1995) - Carta bionomica dei mari toscani: introduzione criteri informativi e note esplicative. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Memorie, serie A, (Suppl.)* **102**: 77-92.
- COULL B.C. (1988) - Ecology of 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.
- ICRAM (1997) - *Risultati della campagna di monitoraggio effettuata sulle aree marine utilizzate per lo scarico dei materiali dragati nel Porto di Livorno*. Subaree G, H: 38 pp.
- HIGGINS R.P., THIEL H. (eds) (1988) - *Introduction to the Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.: 287 pp.
- TODARO M.A., VIRNO-LAMBERTI C., PULCINI M., PELLEGRINI D., DE RANIERI S. (2001) - 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.