

G. FABI, S. MANOUKIAN, E. PUNZO, A. SPAGNOLO

CNR – Istituto di Scienze Marine (ISMAR) Sede di Ancona, Largo Fiera della Pesca - 60125 Ancona, Italia.  
a.spagnolo@ismar.cnr.it

## IMPATTO DELLO SCARICO DI FANGHI PORTUALI SULLE COMUNITÀ BENTONICHE DI FONDO MOBILE (NORD ADRIATICO)

### *IMPACT OF HARBOUR SLUDGE DISCHARGE ON SOFT-BOTTOM BENTHIC COMMUNITIES (NORTHERN ADRIATIC SEA)*

**Abstract** - The potential impact on benthic community was investigated before, during and at the end of the disposal of 200.000 m<sup>3</sup> of Ancona Harbour sludge in an open-sea discharge area. A slow stress seemed to affect the benthic organisms living within the area, although it was difficult to separate dumping effects from natural variations in a dynamic coastal area.

**Key-words:** harbour sludge disposal, discharge area, benthic communities, Northern Adriatic Sea.

**Introduzione** - Gli effetti indotti sulle comunità bentoniche di fondo mobile dallo sversamento di fanghi in aree di mare aperto sono stati investigati da vari Autori (Wildish e Thomas, 1985; Essink *et al.*, 1992). I conseguenti cambiamenti fisici e chimici del sedimento e della colonna d'acqua rappresentano le maggiori fonti di stress per i macroinvertebrati (Witt *et al.*, 2004). L'impatto può essere più o meno consistente e il dinamismo tipico delle comunità bentoniche costiere rende difficoltoso differenziare tra gli effetti dovuti alla variabilità naturale e quelli indotti dall'attività antropica. Nel presente lavoro vengono descritti gli effetti sul popolamento bentonico determinati dallo sversamento di 200.000 m<sup>3</sup> di materiale proveniente dal Porto di Ancona in un sito di scarico in mare aperto.

**Materiali e metodi** - L'area di scarico dei fanghi portuali di Ancona (4,3×2,8 km) è situata a 7 km dalla costa su un fondale silt-argilloso (profondità: 23-32 m; Fig. 1) ed è in grado di ricevere in totale circa 590.000 m<sup>3</sup> di materiale con una copertura di 5 cm.

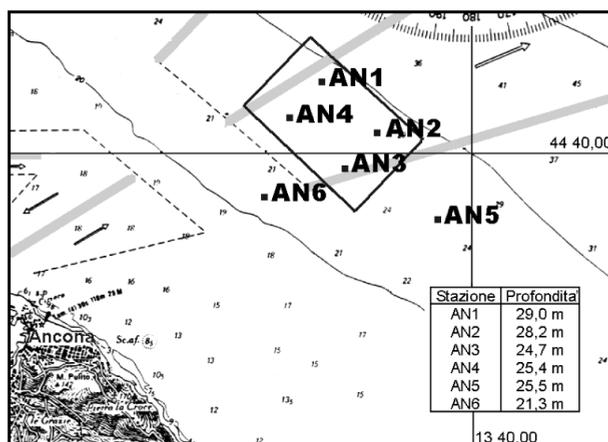


Fig. 1 - Localizzazione dell'area di discarica dei fanghi portuali di Ancona e stazioni di campionamento (AN1-AN6) con relative profondità.

*Location of the Ancona Harbour discharge area and sampling sites (AN1-AN6) with corresponding depths.*

In previsione dello sversamento di 200.000 m<sup>3</sup> di sedimenti, sono stati condotti tre monitoraggi, prima dell'inizio dei lavori (ottobre 2004; pre-survey; PS), a metà (maggio 2005; MS) e a fine scarico (luglio 2005; FS). I prelievi sono stati effettuati su 6 siti di cui 4 (AN1-AN4) situati all'interno dell'area stessa e 2 (AN5 e AN6) all'esterno di essa (controlli), posti a distanze tali da non esserne influenzati. In ogni sito sono stati prelevati 4 campioni con benna Van Veen (capacità: 13 l; apertura: 0,105 m<sup>2</sup>). Dopo il sorting, sono stati calcolati i seguenti indici medi: densità (n. ind/0,105 m<sup>2</sup>; N), biomassa (gr/0,105 m<sup>2</sup>; P), ricchezza specifica (S<sub>m</sub>) e diversità specifica (H'). Per valutare lo stress dell'area è stato applicato l'indice W di Clarke (Warwick e Clarke, 1994), mentre per determinare le eventuali differenze fra i siti monitorati nei tre survey è stato applicato il Multi-Dimensional Scaling (MDS), basato sui dati di densità delle singole specie previa trasformazione in  $\sqrt{}$ , calcolando una matrice di similarità basata sul coefficiente di Bray-Curtis.

**Risultati** - Nell'area di scarico sono stati censiti 26 taxa durante il PS, 31 nel MS e 32 nel FS. Presso i controlli sono stati rilevati 24 taxa (PS), 22 (MS) e 18 (FS). I policheti sono sempre risultati il gruppo che ha incluso il maggior numero di specie, seguiti da molluschi e/o crostacei e dai gruppi minori. Nell'ambito di ciascun sito è stato riscontrato un notevole ricambio di specie da un survey all'altro. Ad esempio, nel MS non sono più stati rinvenuti alcuni taxa come *Trachythione elongata* (ovunque) e *Nephtys hystricis* (all'interno della discarica), quest'ultimo presente di nuovo nel FS, mentre ne sono comparsi altri come *Cirratulus filiformis*.

La ricchezza specifica media (Fig. 2), compresa tra 6,8±0,5 (AN1) e 9,5±0,7 (AN6) nel PS, nel MS non ha presentato particolari variazioni in tutti i siti tranne AN3, dove si è ridotta da 8,8±1,4 a 5,8±1,0. Nel FS S<sub>m</sub> è aumentata in questo sito (9,5±1,4), è diminuita in AN4 e AN6 (da 8,5±1,5 a 6,3±0,6 e da 10,5±1,0 a 7,8±1,3 rispettivamente), mentre è rimasta simile altrove.

La densità è risultata piuttosto omogenea ad ogni survey (Fig. 2). Nel MS si è verificato un incremento ad eccezione di AN3, e tale aumento è proseguito in alcuni siti sino a FS. *Sternaspis scutata* è sempre risultata la specie più abbondante ovunque, mostrando un incremento fino a FS. Nel PS sono risultate importanti anche *Corbula gibba*, *Mysella bidentata* e *Labidoplax digitata*. La prima, rinvenuta nel MS solo in AN1, nel FS è scomparsa anche in quel sito; *M. bidentata*, dopo un generale aumento nel MS, si è ridotta nel FS, mentre *L. digitata* ha sempre rappresentato la seconda specie in termini di importanza.

A differenza di N, i valori di biomassa relativi alle varie stazioni sono risultati più eterogenei durante ogni monitoraggio (Fig. 2), mentre nell'ambito di uno stesso sito le variazioni da un survey all'altro sono apparse modeste, considerando l'elevata variabilità tra i campioni. Da sottolineare la riduzione registrata in AN4 nel FS.

In generale, H' ha indicato la presenza di una comunità poco diversificata, sia all'interno che all'esterno dell'area (Fig. 2). Nel MS è stato registrato un lieve peggioramento rispetto al PS, più accentuato in AN3 (da 0,72±0,08 a 0,51±0,07) per la forte dominanza di *S. scutata* (67%). La generale riduzione è proseguita in quasi tutti i siti anche nel FS, in particolare in AN4 e AN6.

L'indice di Clarke (Tab. 1) non ha evidenziato particolari situazioni di stress in tutto il periodo, tranne in AN2 nel PS. Nel tempo, W è aumentato in AN1 e si è ridotto in AN6. In AN2 e AN5, dopo un incremento nel MS, l'indice si è abbassato, senza però raggiungere i valori iniziali; in AN3 ha presentato una riduzione nel MS e un aumento nel FS. In AN4, infine, è stato evidenziato un decremento nell'ultimo survey.

L'MDS (Fig. 3) conferma quanto descritto precedentemente, ovvero la discreta omogeneità, evidenziata dai cluster basati su una similarità del 60%, tra tutti i siti

nell'ambito di ogni monitoraggio e le variazioni temporali. Fanno eccezione AN6, caratterizzata da quantitativi inferiori di *S. scutata* rispetto alle altre stazioni nel PS, e AN1, unica stazione in cui, nel MS, è stata rinvenuta *C. gibba*.

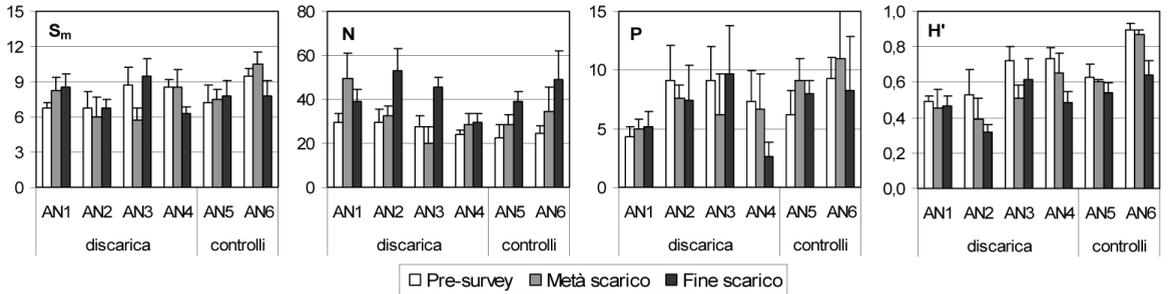


Fig. 2 - Valori medi ( $\pm$  e.s.) di ricchezza specifica ( $S_m$ ), densità ( $N$ ; n. ind/0,105m<sup>2</sup>), biomassa ( $P$ ; gr/0,105 m<sup>2</sup>), e diversità specifica ( $H'$ ) ottenuti nei tre monitoraggi.

Mean values ( $\pm$  s.e.) of species richness ( $S_m$ ), density ( $N$ ; n. ind/0.105m<sup>2</sup>), biomass ( $P$ ; gr/0.105 m<sup>2</sup>) and diversity index ( $H'$ ) recorded during the three surveys.

Tab. 1 - Valori dell'indice di Clarke (W) ricavati dal metodo ABC nei tre monitoraggi.

Values of Clarke index ( $W$ ) from ABC method during the three surveys.

	Stazione	Pre-survey	Metà scarico	Fine scarico
Discarica	AN1	0,032	0,050	0,069
	AN2	-0,039	0,061	0,026
	AN3	0,204	0,178	0,201
	AN4	0,248	0,246	0,082
Controlli	AN5	0,139	0,180	0,169
	AN6	0,358	0,284	0,110

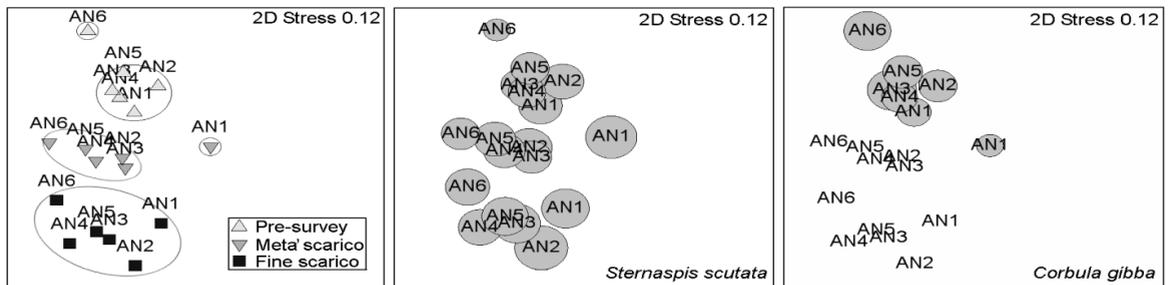


Fig. 3 - Rappresentazione bidimensionale dei siti monitorati nei tre survey mediante il metodo dell'MDS. I cerchi grigi rappresentano le densità di *Sternaspis scutata* e *Corbula gibba* registrate in ogni sito nei tre monitoraggi. AN1-AN4: siti all'interno della discarica; AN5-AN6: controlli.

Bidimensional representation of the sampling sites through MDS method. Grey bubbles represent the density of *Sternaspis scutata* e *Corbula gibba* obtained at the sampling sites during the three surveys. AN1-AN4: sampling sites within the discharge area; AN5-AN6: control stations.

**Conclusioni** - Nell'intero periodo di indagine si è riscontrata una sostanziale omogeneità ovunque, come già osservato da Bonvicini Pagliai *et al.* (2000) nell'area di scarico dei fanghi portuali di Ravenna. Le comunità rinvenute sono apparse sempre

dominate da specie della Biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (*S. scutata*, *L. digitata* e *M. bidentata*), tipica della zona. Già nel MS è stato registrato un notevole ricambio di taxa rispetto al PS. Un esempio è il mancato rinvenimento di *T. elongata* e *N. hystricis*, che in presenza di un disturbo fisico, rappresentato in questo caso dallo sversamento dei fanghi portuali, tendono a sparire (Lindeboom e Groot, 1998), e la comparsa di *C. filiformis*, che ben si adatta ad alti quantitativi di sostanza organica, aumentata ovunque nel MS. Nel FS è continuato il ricambio di specie ed è stato di nuovo rinvenuto *N. hystricis* tranne in AN4, posta nella porzione della discarica più utilizzata per lo sversamento dei fanghi in quel periodo, come evidenziato dai rilievi Multibeam Echosounder e Side Scan Sonar effettuati in contemporanea ai prelievi di benthos (Fabi *et al.*, 2005). Anomala è invece risultata la scomparsa nel MS di *C. gibba*, un organismo piuttosto resistente a varie forme di stress (Hyscock *et al.*, 2004). È da rilevare che la zona in cui è posta la discarica costituisce un ambiente “dinamico” dal punto di vista fisico, chimico e biologico, presentando profondità poco elevate, essendo esposta a tutte le condizioni meteo-marine e localizzata lungo la rotta di uscita delle navi dal Porto. Le comunità bentoniche tipiche di tali aree possono sopportare cambiamenti climatici e fenomeni di stress anche intensi. Rimane pertanto difficoltoso discriminare, tra le variazioni osservate, quelle derivate da attività antropiche e quelle correlate a fenomeni naturali, come riscontrato anche da altri Autori (Wildish e Thomas, 1985; Witt *et al.*, 2004). L'indice di Clarke non ha evidenziato particolari situazioni di stress in tutti i tre survey, ma ha mostrato alcune variazioni nel tempo un po' ovunque, suggerendo un lieve disturbo generalizzato. Tale disturbo potrebbe essere in parte attribuito al traffico marittimo, come suggerito dal basso valore in AN2 nel PS, ma è verosimile che le operazioni di scarico abbiano anch'esse contribuito, in particolare in AN3 (MS) e AN4 (FS). Questi siti sono posti nella parte più costiera dell'area e ciò indica un maggiore sfruttamento della porzione più rapidamente raggiungibile, prassi già rilevata presso altri siti di scarico di fanghi portuali (Bonvicini Pagliai *et al.*, 2000).

### Bibliografia

- BONVICINI PAGLIAI A.M., FRASCARI F., BERGAMINI M.C., CREMA R., MATTEUCCI G., VALENTINI A. (2000) - Effetti biotici ed abiotici dello scarico di materiali di dragaggio portuale sui fondali marini: un caso di studio in Adriatico. *Biol. Mar. Mediterr.*, **7** (1): 752-757.
- ESSINK K., STEYFARTH F.H.I.M., MULDER H.P.J., DE JONGE V.N., VAN HEUVEL T., VAN DEN BERGS J. (1992) - Effects of dredging activities in the Ems estuary and Dutch Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.*, **20**: 243-246.
- FABI G., DE RANIERI S., MANOUKIAN S., SPAGNOLO A., TEDESCHI R. (2005) - Monitoraggio ambientale dell'area di discarica dei sedimenti provenienti dal dragaggio del porto di Ancona. Risultati dopo la fine della fase di scarico del sedimento (~200.000 m<sup>3</sup>) proveniente dai lavori di escavo del bacino Cantieri Navali Minori. Rapporto del CNR-ISMAR di Ancona per l'Autorità Portuale di Ancona: 60 pp.
- HISCOCK K., LANGMEAD O., WARWICK R. (2004) - Identification of seabed indicator species from time-series and other studies to support implementation of the EU habitats and water framework directives. Report to the Joint Nature Conservation Committee and the Environment Agency from the Marine Biological Association. Plymouth: Marine Biological Association. JNCC Contract F90-01-705: 109 pp.
- LINDEBOOM H.J., GROOT S.J. (1998) - The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-Rapport: 404 pp.
- WARWICK R.M., CLARKE K.R. (1994) - Relearning the ABC: taxonomic changes and abundance/biomass relationships in disturbed benthic communities. *Mar. Biol.*, **118**: 739-744.
- WILDISH D.J., THOMAS M.L.H. (1985) - Effects of dredging and dumping on benthos of Saint John Harbour, Canada. *Mar. Environ. Res.*, **15**: 45-57.
- WITT J., SCHROEDER A., KNUST R., ARNTZ W.E. (2004) - The impact of harbour sludge disposal on benthic macrofauna communities in the Weser estuary. *Helgol. Mar. Res.*, **58**: 117-128.