



# DISTRIBUZIONE DEI POPOLAMENTI BENTONICI SUI FONDALI ROCCIOSI (TEGNÙE) AL LARGO DI CHIOGGIA (VENEZIA)



PONTI M., TUMEDEI M., COLOSIO F., ABBIATI M.

Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali - CIRSA, Università di Bologna, Via S. Alberto 163, 48100 Ravenna - ponti@ambra.unibo.it

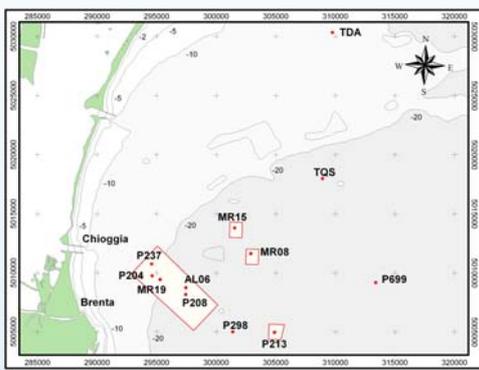


Fig. 1. Area di studio con la posizione dei 12 siti di campionamento (Adriatico settentrionale, coordinate UTM33 WGS84). I riquadri indicano le Zone di Tutela Biologica.

Le formazioni rocciose presenti al largo di Chioggia, localmente chiamate "Tegnùe", rappresentano i principali substrati duri naturali nell'Adriatico nord-occidentale. Queste formazioni sono presenti in un'area molto vasta, compresa tra i 15 e 40 metri di profondità, tra Grado e la foce del Po, ed hanno estensioni che variano da pochi a diverse centinaia di metri quadrati (Stefanoni, 1966; Newton e Stefanoni, 1975; Giovanardi *et al.*, 2003). I popolamenti bentonici di questi affioramenti sono già stati oggetto di alcuni studi di dettaglio (Brunetti, 1994; Gabriele *et al.*, 1999; Mizzan, 2000; Molin *et al.*, 2003; Soresi *et al.*, 2004) ma la loro distribuzione su vasta scala spaziale non è ancora ben nota.

## Materiali e metodi

Nell'agosto 2003 sono stati analizzati i popolamenti epibentonici di 12 siti, distribuiti casualmente in un'area di circa 250 km<sup>2</sup> e distanti tra loro più di 500 metri (Fig. 1). La profondità varia da 19 a 27 metri e la distanza da costa va da 6 a 24 km. Di questi siti, 8 si trovano all'interno della Zona di Tutela Biologica di Chioggia, ove gli affioramenti rocciosi sono più estesi. È stato valutato il ricoprimento percentuale delle specie sessili mediante campionamento fotografico (0,031 m<sup>2</sup>/foto, 10 repliche per sito), inoltre sono stati prelevati alcuni campioni di riferimento, eseguite riprese video lungo percorsi di 50 metri di lunghezza e rilievi batimetrici di dettaglio. I dati di ricoprimento, trasformati con radice quadrata, sono stati sottoposti ad ordinamento PCO (MDS metrico), analisi dei cluster e test permutazionale (PERMANOVA; Anderson, 2001) utilizzando l'indice di similarità di Bray-Curtis. La correlazione tra l'ordinamento dei popolamenti e le variabili geografiche e morfologiche degli affioramenti è stata analizzata con la regressione multivariata multipla (DISTLM\_forward; McArdle e Anderson, 2001) e rappresentata con dei vettori sul grafico PCO. La distribuzione spaziale dei singoli taxa è stata valutata mediante analisi della varianza (ANOVA, Underwood, 1997).

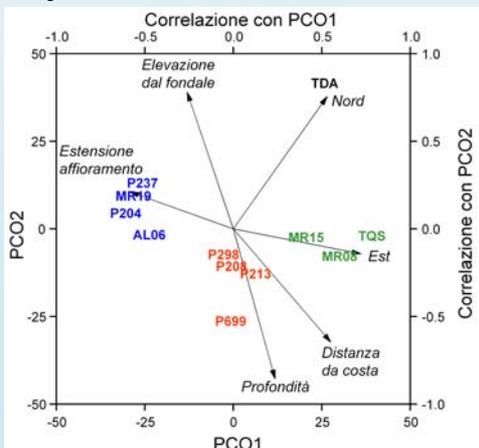


Fig. 2. Ordinamento PCO basato sui dati di ricoprimento percentuale in cui sono evidenziati con i diversi colori i gruppi di siti ottenuti dall'analisi dei cluster (similarità 55%) e le correlazioni con le variabili geografiche e morfologiche degli affioramenti.

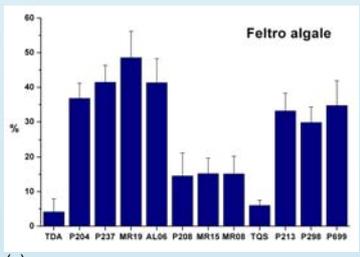
## Risultati

Sono state identificate 45 unità tassonomiche che includono alghe corallinacee incrostanti, poriferi, cnidari, briozoi e ascidie. I popolamenti mostrano un'elevata eterogeneità spaziale, con differenze tra i siti ( $P < 0,001$ ). L'ordinamento PCO (Fig. 2) e l'analisi dei cluster permette di individuare quattro raggruppamenti di Tegnùe. I pattern di similarità evidenziati si correlano con la posizione geografica dei siti (Est:  $P < 0,01$ ; Nord:  $P < 0,01$ ), la distanza da costa ( $P < 0,05$ ), la profondità ( $P < 0,05$ ) e l'estensione degli affioramenti ( $P < 0,05$ ), ma non con l'elevazione dal fondale.

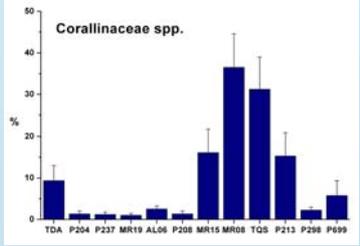
La maggior parte dei taxa analizzati mostra differenze di ricoprimento significative tra i siti. Il feltro algale, presente in tutti i siti, ha valori di ricoprimento maggiori in quelli occidentali (antistanti Chioggia) e in quelli più meridionali (Fig. 3a). Le alghe Corallinaceae, principali biostrutturatori, sono più abbondanti nelle stazioni orientali più al largo e con maggiore profondità (Fig. 3b). Le spugne della famiglia Clionaidae, principali bioerosori, sono risultate particolarmente abbondanti nella stazione TDA, ma sono ben rappresentate anche nelle stazioni orientali (Fig. 3c). La spugna incrostante *Dictyonella incisa* invece risulta più abbondante sulle Tegnùe più prossime a Chioggia (Fig. 3d). Su larga scala i popolamenti mostrano netti pattern di distribuzione spaziale, nonostante la loro elevata eterogeneità. Tali andamenti sembrano in relazione alla disposizione geografica dei siti e all'estensione degli affioramenti. Questi risultati suggeriscono la necessità di realizzare studi sperimentali volti ad individuare i fattori biotici ed ambientali che possono influenzare la distribuzione dei popolamenti bentonici dei substrati duri naturali dell'Adriatico settentrionale. Le informazioni acquisite, inoltre, costituiscono la base conoscitiva per valutare le variazioni temporali ed i possibili effetti delle azioni di gestione e tutela, derivanti dall'istituzione della Zona di Tutela Biologica, e quelli dovuti alla crescente frequentazione turistica subacquea.

## Bibliografia

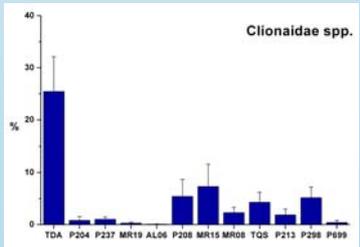
Anderson M.J. (2001) A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26: 32-46.  
Brunetti R. (1994) Ascidiens of the northern Adriatic Sea. *Apousobranchia 1. Italian Journal of Zoology* 61 (1): 89-96.  
Gabriele M., Bellot A., Gallotti D. and Brunetti R. (1999) Sublittoral hard substrate communities of the northern Adriatic Sea. *Cahiers de Biologie Marine* 40: 65-76.  
Giovanardi O., Cristofalo G., Manzueto L. and Franceschini G. (2003) New data on biogenic reefs (Tegnùe di Chioggia) in Adriatic. 103-116. In: Ozhan E. Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Ravenna, Italia, 2374 pp.  
McArdle B.H. and Anderson M.J. (2001) Fitting multivariate models to community data: A comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology* 82 (1): 290-297.  
Mizzan L. (2000) Localizzazione e caratterizzazione di affioramenti rocciosi delle coste veneziane: primi risultati di un progetto di indagine. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia* (50): 195-212.  
Molin E., Gabriele M. and Brunetti R. (2003) Further news on hard substrates communities of the northern Adriatic sea with data on growth and reproduction in *Polyctor adriaticus* (Von Drasche, 1883). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia* 54: 19-28.  
Newton R.S. and Stefanoni A. (1975) The "Tegnùe de Ciosa" area: patch reefs in the northern Adriatic Sea. *Marine Geology* 8: 27-33.  
Soresi S., Cristofalo G., Masiero L. and Casellato S. (2004) Benthic communities of rocky outcrops in the northern Adriatic Sea: a quantitative survey. 331. In: Rapport du 37e Congrès de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée.  
Stefanoni A. (1966) First notes on the discovery of outcrops of beach rock in the Gulf of Venice (Italy). 648-649. In: Rapport du 20 Congrès de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée.  
Underwood A.J. (1997) *Experiments in ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. 504 pp.



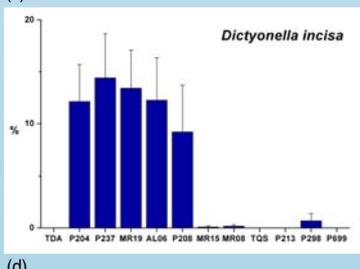
(a)



(b)

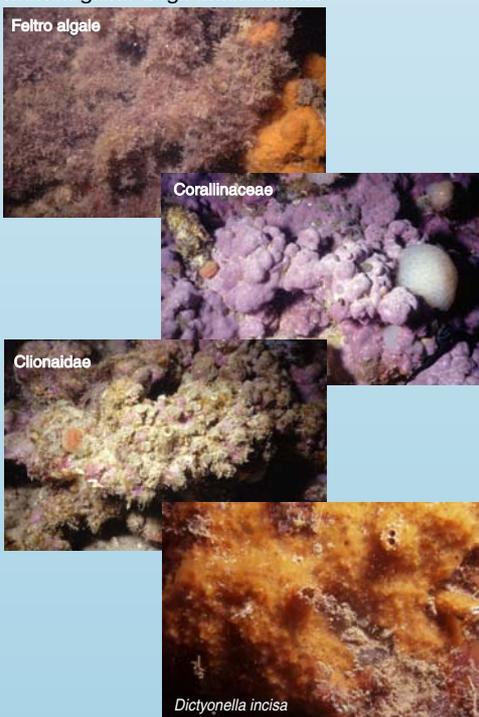


(c)



(d)

Fig. 3. Ricoprimento percentuale di feltro algale, Corallinaceae spp., Clionaidae spp., e *Dictyonella incisa* (+es, n=10).



## Ringraziamenti



Il supporto logistico è stato fornito dall'Associazione Tegnùe di Chioggia grazie al finanziamento erogato dalla Regione Veneto. Si ringrazia per l'ospitalità la Stazione idrobiologica di Chioggia dell'Università di Padova. Hanno collaborato ai rilievi in mare Raffaele Andreotti, Piero e Andrea Mesalchini, Marco Costantini, Alfredo Guerra e Gianluca Franceschini. Si ringraziano Barbara Calcinaì, Carlo Cerrano e Maurizio Pansini per l'analisi dei campioni di Poriferi e Francesco Mastrototaro per quelli di Ascidie.