

A. ABATE¹, G. BAVESTRELLO^{1,2}, C.N. BIANCHI³, M. CANESSA¹, F. GARAVENTA⁴,
F. ENRICHETTI¹, M. FAIMALI⁴, C. MORRI³, V. PIAZZA⁴, B. RIDELLA¹

¹DISTAV, Università degli Studi di Genova, C.so Europa 26–16133 Genoa, Italy

²National Biodiversity Future Centre, Piazza Marina 61–90133 Palermo, Italy

³Genoa Marine Centre-Stazione Zoologica Anton Dohrn Istituto Nazionale di Biologia, Ecologia e Biotecnologie Marine, Villa del Principe, Piazza del Principe 4–16126 Genoa, Italy

⁴CNR-IAS Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino, via De Marini 16–16149 Genoa, Italy
martina.canessa@edu.unige.it

CAMBIAMENTI DELLA BIODIVERSITÀ NEL BENTHOS SESSILE DEL PORTO DI GENOVA SU SCALA PLURIDECENNALE

CHANGES IN THE SESSILE BENTHIC BIODIVERSITY OF GENOA HARBOUR ON A MULTI-DECADAL SCALE

Abstract – *Fifty years after pioneer studies, the fouling of the Genoa harbour was studied again with similar methodologies. Panels immersed at 1 m depth were collected and analysed every month for six months to assess biodiversity, biomass, and community dynamics. The preliminary results showed the persistence of key species like Amphibalanus amphitrite, Hydroides elegans, and Schizoporella errata. However, Hydroides dirampha, a tropical species, has increased, possibly due to rising sea temperatures. Simplaria pseudomilitaris was once the only abundant spirorbid species on the panels, present only in the winter and spring months; today, also Neodexiospira pseudocorrugata shows a comparable abundance, and both species also appear in mid-summer. Some once-abundant organisms, such as the calcareous sponge Sycon ciliatum, the hydroid Ectopleura crocea, and the ascidian Ciona intestinalis, have now disappeared. The changes observed may represent the effect of the sea water warming recorded in the last decades.*

Keywords: *biofouling, harbour community, global warming, Mediterranean Sea*

Introduzione - A partire dagli anni '50 del secolo scorso, all'interno del porto di Genova furono effettuate estese ricerche inerenti al fouling, condotte in particolare dai ricercatori del Laboratorio per lo Studio della Corrosione Marina dei Metalli del CNR. A questi studi pionieristici, incentrati specialmente sui danni derivanti dall'insediamento del fouling e sui mezzi per contrastarli, sono seguite, nei due decenni successivi, nuove ricerche volte a caratterizzare le specie presenti e a descrivere le dinamiche temporali della comunità bentonica insediata. In particolare, sono disponibili dati storici per quanto riguarda i serpulidi (Rossi *et al.*, 1970), i cirripedi (Relini & Orsi-Relini, 1970) e i briozoi (Geraci & Relini, 1970). Osservazioni qualitative su idroidi, ascidiacei e poriferi sono state tratte da Montanari & Relini (1970) e da Pronzato (1972). Tramite l'immersione di superfici sperimentali in fibrocemento a diverse profondità e per periodi di tempo compresi solitamente tra un mese e un anno, furono raccolti dati sull'insediamento e sulle abbondanze di alcuni taxa particolarmente indicativi, sulle biomasse e sulle dinamiche di accrescimento di alcune specie. In particolare, tramite l'analisi dei pannelli lasciati in immersione per un mese lungo l'intero ciclo annuale, sono stati ottenuti dati sull'insediamento delle specie pioniere nei diversi periodi dell'anno. Molte di queste ricerche furono condotte in diverse stazioni all'interno del porto, soggette a diversi gradi di inquinamento. A distanza di oltre cinquant'anni, in un'epoca di cambiamenti climatici su scala globale, questi dati storici rappresentano un importante riferimento per verificare ipotetici cambiamenti nella biodiversità del benthos portuale e le sue variazioni lungo il ciclo annuale. Lo scopo di questo studio è

la ripetizione delle precedenti esperienze per verificare i cambiamenti eventualmente intercorsi.

Materiali e metodi – Durante la presente ricerca sono stati immersi 5 pannelli di 1 dm² sostituiti mensilmente nel semestre giugno-dicembre 2023; inoltre è stata analizzata una serie di fotografie scattate mensilmente a pannelli rimasti immersi per circa un anno a partire dal 2022. I pannelli in fibrocemento sono stati immersi a 1 m di profondità sul pontile galleggiante localizzato presso la Stazione Marina Sperimentale (SMS) del CNR-IAS nell'area portuale delle riparazioni navali del porto di Genova (44°23'43.8"N; 8°55'52.8"E). Questa stazione è prossima all'imboccatura del porto e quasi sovrapponibile alla stazione denominata "Zattera" utilizzata durante le ricerche storiche. Su ogni pannello mensile sono stati conteggiati gli individui appartenenti ai taxa più abbondanti cercando di usare dei criteri il più possibile coerenti a quelli adottati in passato quando i dati di abbondanza erano solitamente ricavati da conteggi effettuati su un'area di 1 dm² al centro di un pannello di 200x300 mm ed espressi come media delle due facce. Gli spirorbidi sono stati suddivisi in due categorie in base alla direzione di avvolgimento del tubo: in particolare, *Janua heterostropha* (Montagu, 1803) e *Neodexiospira pseudocorrugata* (Bush, 1905) sono stati conteggiati assieme nella categoria dei "destrorsi", mentre *Simplaria pseudomilitaris* (Thiriot-Quievreux, 1965) e *Pileolaria militaris* (Claparède, 1870) sono stati conteggiati come "sinistrorsi". I balani di dimensioni inferiori a 1 mm sono stati considerati come indeterminabili in accordo con Relini & Orsi-Relini (1970).

Risultati – Nel complesso, è stata osservata la scomparsa di tre specie cospicue un tempo caratteristiche delle acque inquinate del porto, ovvero l'ascidiaceo *Ciona intestinalis* (Linnaeus, 1767), l'idrozoo *Ectopleura crocea* (Agassiz, 1862) e la calcispongia *Sycon ciliatum* (Fabricius, 1780). *H. elegans* (Fig. 1a) rimane il serpulide più abbondante nei conteggi, anche se gli insediamenti sembrano essersi drasticamente ridotti rispetto agli anni '60 (Fig. 2a). A questa riduzione sembra coincidere un aumento degli spirorbidi; infatti, in passato in questa stazione era segnalata solo *S. pseudomilitaris*, mentre oggi sono state ritrovate numerose specie con una netta prevalenza di *S. pseudomilitaris* e di *N. pseudocorrugata*. Inoltre, sono stati rinvenuti anche alcuni esemplari di *Hydroides dirampha* (Mörch, 1863) (Fig. 1b), una specie termofila un tempo presente nel porto solo presso gli scarichi di acque calde prodotti da una centrale termoelettrica. Una specie appartenente allo *Spirobranchus tetraceros* (Schmarda, 1861) complex (Fig. 1c) è stata trovata in un numero molto ridotto di esemplari; in passato non era segnalata, e potrebbe trattarsi di un'altra specie termofila, attualmente in fase di revisione tassonomica. *Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854) (Fig. 1d) continua a essere il cirripede più abbondante (Fig. 2b), mentre *Perforatus perforatus* (Bruguière, 1789), presente sui pannelli che sono stati lungo tempo immersi, non è mai stato riscontrato sui pannelli mensili. Tra i briozoi incrostanti, *Schizoporella errata* (Waters, 1878) (Fig. 1e) è oggi dominante mentre risultava rara negli anni '60 (Fig. 2c); a essa si aggiunge *Watersipora* sp. (Fig. 1f). Benché non insediato sui pannelli mensili, su quelli rimasti immersi per tempi lunghi è stato ritrovato estremamente abbondante l'idrozoo *Eudendrium racemosum* (Cavolini, 1785).

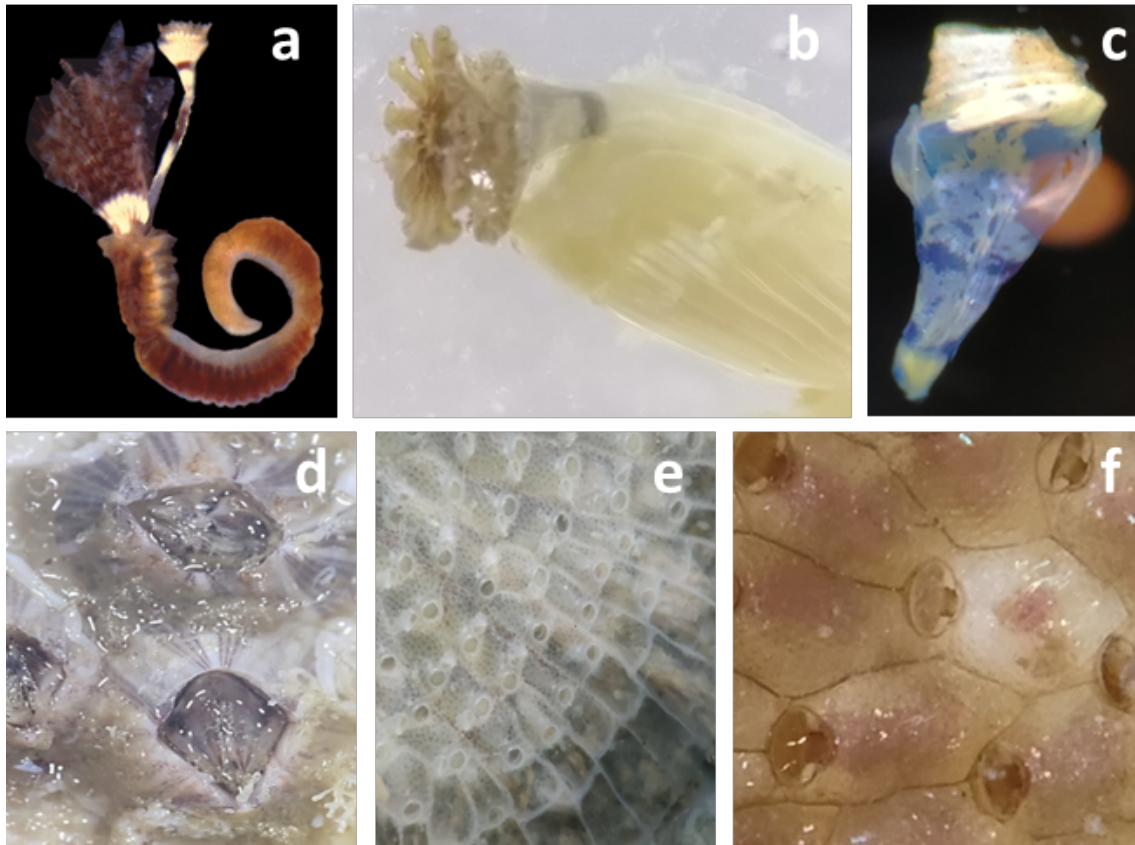


Fig. 1 - The serpulids (a) *Hydroides elegans*, (b) *H. dirampha*, (c) *Spirobranchus* cf. *tetraceros*; the barnacle (d) *Amphibalanus amphitrite*; and the encrusting bryozoans (e) *Schizoporella errata* and (f) *Watersipora* sp.

I serpulidi (a) *Hydroides elegans*, (b) *H. dirampha*, (c) *Spirobranchus* cf. *tetraceros*; *il balano* (d) *Amphibalanus amphitrite*; *i briozoi incrostanti* (e) *Schizoporella errata* e (f) *Watersipora* sp.

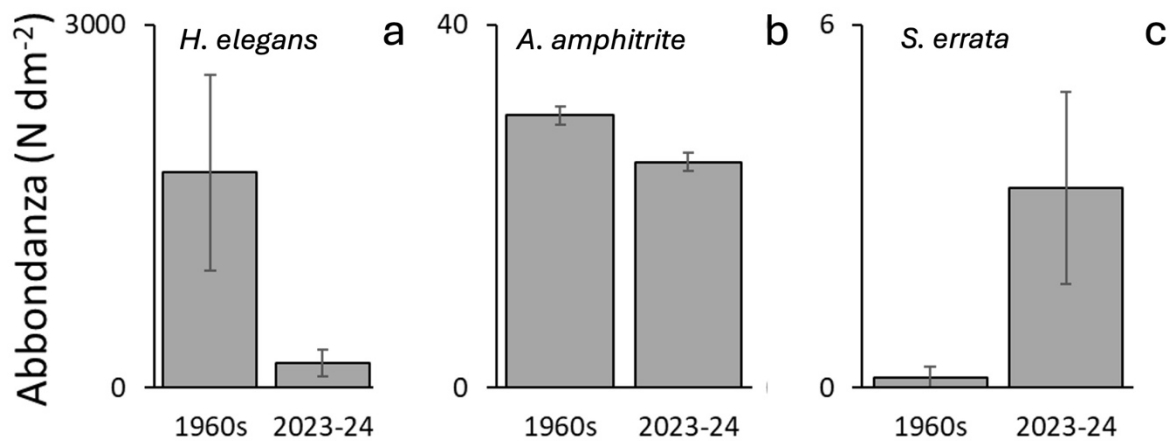


Fig. 2 - Comparison of the mean abundance \pm SE of *Hydroides elegans* (a), *Amphibalanus Amphitrite* (b), and *Schizoporella errata* (c) in the historical and present data.

Confronto tra l'abbondanza media \pm SE di Hydroides elegans (a), Amphibalanus amphitrite (b), e Schizoporella errata (c) tra i dati storici e quelli attuali.

Dal punto di vista quantitativo è stata osservata una riduzione cospicua del numero di *H. elegans* (eccetto che nel mese di agosto), accompagnata da una presenza stabile anziché occasionale di spirorbidi e da una maggiore presenza di briozoi incrostanti, per i quali comunque l'anno 1969-1970 è stato particolarmente sfavorevole, come riportato in Geraci & Relini (1970). Invece, *A. amphitrite* sembra essere presente in quantità paragonabili, al netto di qualche oscillazione come quella nella coda autunnale degli insediamenti.

Conclusioni – In un'epoca di cambiamenti globali, lo studio di dati storici è fondamentale per comprendere le attuali modificazioni delle comunità. I dati preliminari presentati in questo lavoro mostrano delle differenze rispetto al passato dal punto di vista sia qualitativo sia quantitativo. Si possono evidenziare l'aumentata abbondanza di alcune specie rispetto a sessant'anni fa: in particolare, l'idrozoa *E. racemosum* oggi presente tutto l'anno, il serpulide termofilo *H. dirampha*, i briozoi incrostanti che occupano molto più spazio, e gli spirorbidi. Altre specie, come il balano *A. amphitrite*, rimangono sostanzialmente stabili mentre altre, come *E. crocea*, *S. ciliatum* e *C. intestinalis*, sono scomparse. Questi cambiamenti sono spiegabili con il riscaldamento delle acque osservato negli ultimi decenni (García-Monteiro et al., 2022; Sannino et al., 2022). Nuove e più estese ricerche che ricuperino anche i dati storici relativi alle diverse profondità, alle altre stazioni utilizzate in passato nel porto e soggette a vari gradi di inquinamento, e soprattutto a ulteriori gruppi tassonomici, potrebbero permettere una comprensione più approfondita dei cambiamenti osservati.

Bibliografia

- GARCÍA-MONTEIRO S., SOBRINO J.A., JULIEN Y., SÒRIA G., SKOKOVIC D. (2022) - Surface Temperature trends in the Mediterranean Sea from MODIS data during years 2003–2019. *Reg. Stud. Mar. Sci.*, **49**: 102086.
- GERACI S., RELINI G. (1970) – Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel Porto di Genova. I Briozoi. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38** (suppl.): 21-32.
- MONTANARI M., RELINI G. (1970) – Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel Porto di Genova. Idroidi ed Ascidiacei. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38** (suppl.): 34-54.
- PRONZATO R. (1972) - I Poriferi del 'fouling' del porto di Genova. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, **40**: 89-98.
- RELINI G., ORSI-RELINI L. (1970) - Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel Porto di Genova. I Cirripedi. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38** (suppl.): 125-144.
- ROSSI G.G., BAZZICALUPO G., RELINI G. (1970) – Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel porto di Genova. Alghe e Policheti sedentari. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38** (suppl.): 146-173.
- SANNINO G., CARILLO A., IACONO R., NAPOLITANO E., PALMA M., PISACANE G., STRUGLIA M. (2022) - Modelling present and future climate in the Mediterranean Sea: a focus on sea-level change. *Clim. Dyn.*, **59** (1): 357-391.