

La biodiversità delle barriere artificiali sommerse dei Lidi Ferraresi

MICHELE MISTRI, CRISTINA MUNARI

Dipartimento di Scienze Chimiche, Farmaceutiche e Agrarie, Università di Ferrara - Via L. Borsari 46, 44121 Ferrara (Italia)

ABSTRACT

The biodiversity of the submerged artificial reefs of the Lidi Ferraresi

The faunal list of species that colonized the submerged artificial reefs located at Lido di Scacchi and Pomposa in 2022 is presented. One year after immersion, the artificial structures were completely colonized, showing a secondary organogenic substrate of over 10 cm in thickness. A total of 90 taxa were recorded, compared to the 52 recorded at the adjacent breakwaters. The dominant species were the polychaete *Sabellaria spinulosa*, and the bivalve *Mytilus galloprovincialis*. The submerged reefs act as powerful biodiversity attractors.

Key words: artificial reefs, colonization, northern Adriatic

RIASSUNTO

Viene presentata la lista faunistica delle specie che hanno colonizzato le barriere artificiali sommerse posizionate presso i Lidi Di Scacchi e Pomposa nel 2022. Dopo un anno dall'immersione, le strutture artificiali sono risultate completamente colonizzate, mostrando uno spessore di substrato organogeno secondario di oltre 10 cm di profondità. Complessivamente sono state censite 90 taxa, contro i 52 censiti presso le scogliere frangiflutti adiacenti. Le specie dominanti sono risultate il polichete *Sabellaria spinulosa*, ed il bivalve *Mytilus galloprovincialis*. Le barriere sommerse fungono da potenti attrattori di biodiversità.

Parole chiave: barriere artificiali, colonizzazione, Adriatico settentrionale

INTRODUZIONE

Le barriere artificiali, da non confondere con gli sbarramenti frangiflutti posti a difesa dei litorali contro l'erosione marina, sono strutture artificiali calate su fondali marini mobili per creare un elemento di diversificazione dell'habitat originario monotono. Le barriere artificiali sul litorale emiliano-romagnolo costituiscono delle "isole di substrato duro" circondate da un mare di fondali a substrato mobile. Di conseguenza fungono da centro di attrazione per tutti quegli organismi marini che necessitano di un substrato duro per svilupparsi. La Regione Emilia Romagna ha posato, a più riprese, una serie di barriere artificiali costituite da moduli piramidali nei varchi tra alcuni sbarramenti frangiflutti preesistenti a Lido degli Scacchi e Lido di Pomposa (Fig. 1). Una prima posa di 3 barriere è stata eseguita a Lido Scacchi nel 2020; una seconda posa di ulteriori 3 barriere a Lido Scacchi e 4 barriere a Lido Pomposa è stata effettuata nel 2022 (Fig. 2). Ciascuna barriera è formata da 6 moduli piramidali, costituiti in conglomerato cementizio della tipologia Tecnoreef, e formati dall'insieme di piastre, di forma ottagonale, che presentano delle aperture a settore di cerchio, ciascuna divisa ortogonalmente a croce. L'unione delle piastre è ottenuta mediante bulloneria metallica in acciaio inossidabile. Ciascuna piastra presenta una dimensione, intesa come distanza tra due lati paralleli, di 1200 mm, ed uno spessore di 60 mm. Le asperità e la non regolarità

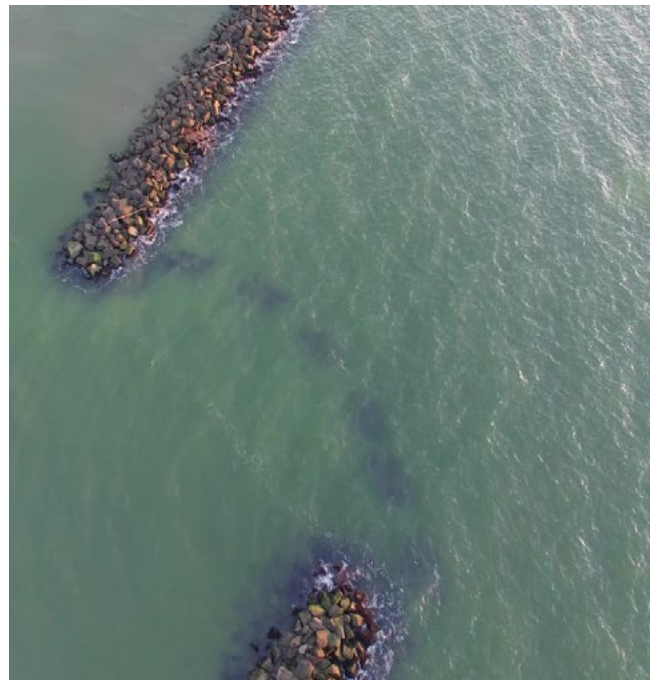


Fig. 1. Disposizione dei moduli piramidali nel varco tra scogliere frangiflutti (Lido degli Scacchi, volo effettuato antecedentemente al posizionamento del miraglio)

del calcestruzzo hanno lo scopo di produrre una scabrosità utile all'attecchimento delle larve degli organismi sessili in tempi particolarmente rapidi. Ciascun modulo piramidale è costituito da 51 piastre assemblate come sopra descritto, ed è stato posato sul fondale, a circa 3 m di profondità, poggiando su una base di grata metallica e geotessuto per impedirne l'eventuale sprofondamento. I moduli sono stati posati ad una distanza relativa l'uno dall'altro pari a circa 1,5 m, andando a costituire una soluzione di semicontinuità dall'apice di uno sbarramento frangiflutti all'apice di quello successiva. La presenza di queste barriere artificiali sommerse è segnalata da un miraglio giallo (Fig. 2).

Queste barriere artificiali rappresentano quindi un nuovo ed importante substrato per fauna e flora marina che altrimenti non troverebbe un habitat idoneo su cui insediarsi. Le funzioni in campo bio-ecologico che tali strutture svolgono nell'ambiente marino costiero sono: i) contribuiscono all'incremento della biodiversità marina sfruttando il fenomeno del tigmotropismo, ovvero l'attrazione esercitata da substrati duri ed in genere da corpi solidi sommersi nei confronti della fauna marina, e rappresentano superfici idonee per la deposizione di uova di specie demersali; ii) implementano la complessità dell'ecosistema marino con l'introduzione di nicchie ecologiche diversificate in funzione della luce, della

profondità e dell'idrodinamismo; iii) esercitano un ruolo di protezione della fauna ittica, soprattutto in zone depauperate dall'eccessivo sforzo di pesca (indicazioni dalla Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio de Janeiro del 5 giugno 1992, ratificata in Italia con la Legge 14 febbraio 1994, n. 124).

Questa nota riassume il processo di colonizzazione delle barriere artificiali sommerse e, per la prima volta, fornisce una valutazione della biodiversità presente sui substrati duri sommersi della fascia costiera della provincia di Ferrara.

MATERIALI E METODI

Le caratteristiche dell'ambiente

Le caratteristiche ambientali della fascia costiera ferrarese si caratterizzano per l'elevata trofia che determina frequenti fioriture fitoplanctoniche e, nei mesi estivi, anche di macroalghe pleustofitiche (Ulvee e Gracilariacee), in sinergia con altri specifici fattori come accumulo di nutrienti, mare calmo, forte insolazione, stratificazione delle acque. Acque anossiche o ipossiche su fondali fanno a volte la loro apparizione in estate, provocando estese morie di molluschi bivalvi (vongole, cannolicchi, ecc.) e, se particolarmente persistenti, anche di fauna ittica. L'anossia può essere causata da diminuzione dell'ossigeno sul fondo dovuta al consumo

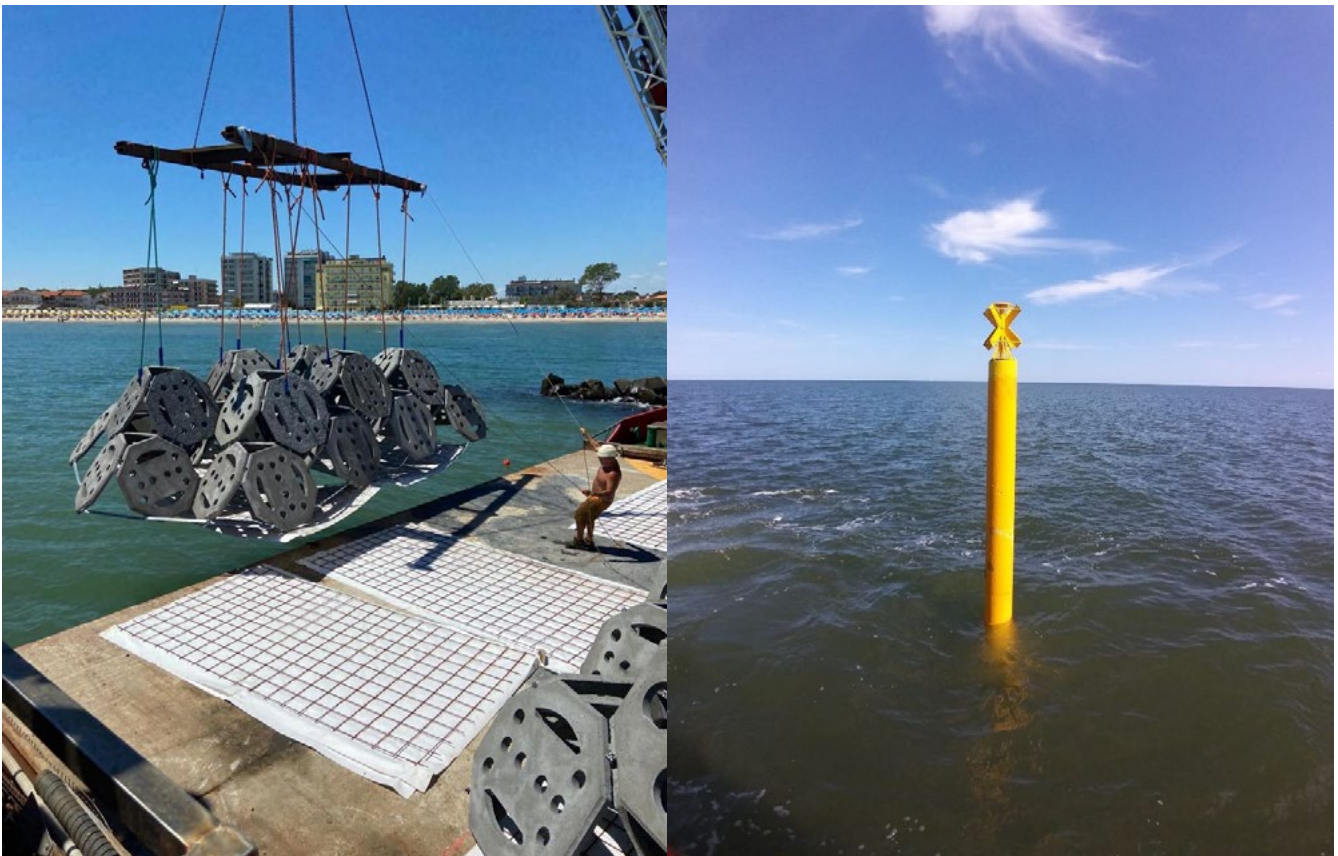


Fig 2. Modulo piramidale (6 per ciascuna barriera artificiale) e miraglio di segnalazione.

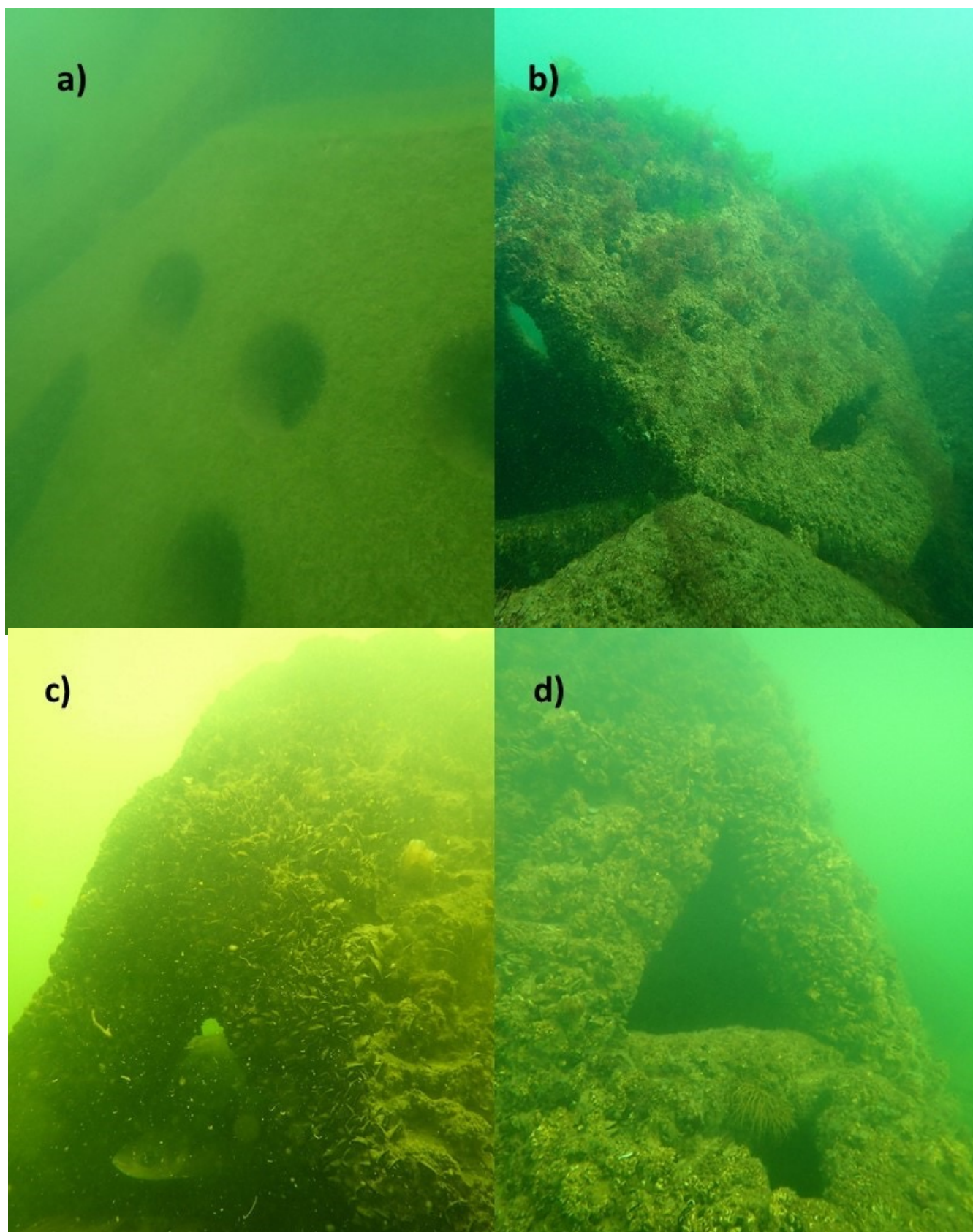


Fig. 3. Sequenza temporale della colonizzazione delle superfici delle piramidi sommerse: a) Settembre 2022, b) Febbraio 2023, c) Luglio 2023, d) Settembre 2023.

da parte dei microrganismi decompositori che attaccano la sostanza organica o anche da una semplice stratificazione dell'acqua, oppure da queste due fenomeni concomitanti. Lungo tutto il litorale ferrarese non esistono praterie di fanerogame marine, queste ultime confinate in esigue porzioni vallive (es. Valle Campo). Le alghe bentoniche sessili non sono favorite nonostante la presenza dei substrati duri forniti dalle scogliere a massi, a causa dell'elevata torbidità dell'acqua che consente la colonizzazione algali solo alle profondità minori. Al contrario sono presenti macroalghe pleustofitiche (che non si attaccano a substrati) nitrofile quali le Ulvacee, che dunque sono favorite in caso di elevata concentrazione di composti dell'azoto nella colonna d'acqua. Queste ultime, tuttavia, sono state recentemente in buona parte sostituite dalle Gracilariacee che, avendo un differente complemento di pigmenti accessori, risultano avvantaggiate nella fotosintesi con poca luce, come avviene in acque torbide. La fauna bentonica dominante è quella caratteristica dei fondali limo-sabbiosi adriatici, mentre le scogliere sono habitat prediletto principalmente da mitili, ostriche, balani, e da una cospicua popolazione di granchi corridori (*Pachygrapsus marmoratus*), che su questi foraggia.

Il monitoraggio

Il programma di monitoraggio ha previsto inizialmente una caratterizzazione della copertura biologica delle superfici (momento "0") rilevata circa un mese dopo la posa delle strutture piramidali, seguita dallo studio dell'evoluzione della copertura biologica sessile (epifauna) per la durata di un anno. Il monitoraggio è stato effettuato da operatori in immersione utilizzando due tecniche tra loro complementari: il visual census ed il grattage (BELLAN-SANTINI, 1969) di superfici standard. Il censimento visivo è stato effettuato da due operatori subacquei. La durata di ciascuna immersione presso ciascun reef è stata programmata a 10 minuti, durante i quali un operatore in immersione eseguiva rilievi fotografici (fotocamera subacquea Olympus Tough TG-6), mentre l'altro, in superficie, aveva funzioni di controllo per la sicurezza del collega in immersione. Il campionamento della epifauna mediante grattage di superfici standard 25x25 cm è stato effettuato da 2 operatori subacquei. Il materiale asportato è stato riposto in una rete a maglia 0,5 mm, per evitare la perdita di organismi durante il rientro a terra. Qui la rete è stata vuotata in un ampio contenitore in plastica e gli organismi sono stati fissati con etanolo puro a 96°. In laboratorio tutti gli organismi sono stati identificati al livello della specie mediante microscopio Nikon SMZ 745T, con fotocamera Nikon Digital Sight 05-F12 accoppiata al microscopio. La medesima procedura di monitoraggio (censimento visivo e grattage) è stata ripetuta su una massiciata "di controllo", lato canale marino, alla medesima profondità (circa 3 metri).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel corso del processo di colonizzazione delle superfici di strutture sommerse è stato evidenziato come le prime specie pioniere siano sostituite da altre per giungere ad aggregati faunistici che sono discretamente simili a quelli presenti su substrati duri naturali (BOMBACE *et al.*, 1994; 2000). Inoltre, l'iniziale processo di colonizzazione influenza, almeno in parte, il successivo insediamento da parte di altre specie sessili e quindi la struttura degli assemblaggi presenti sulle nuove superfici a determinati intervalli di tempo da quello iniziale (RELINI *et al.*, 2007). Nella Fig. 2 viene riassunta la sequenza temporale del processo di colonizzazione delle superfici delle piramidi sommerse. Nel Settembre 2022, quindi a circa poco più di un mese dalla loro immersione, i moduli Tecnoreef appaiono già colonizzati al 100% della loro superficie. Se, da un lato, è presente su tutte le strutture sommerse una copertura di biofouling di consistenza semigelatinosa (batteri, microalghe, etc), è già in corso lo sviluppo di un consistente ricoprimento biologico costituito principalmente da feltro algale con presenza di Clorofite, macroalghe (*Gracilariopsis*, *Chaetomorpha*)

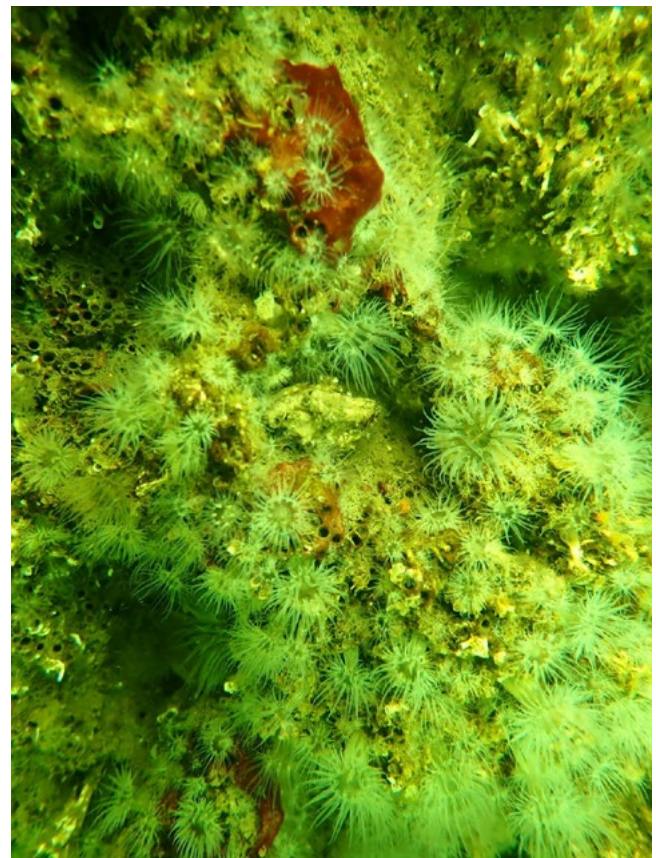


Fig. 4. “Prato fiorito” su piastra di piramide: si notano demosponge rosse e brune, antozoi (*Aiptasiogeton*, *Bunodactis*, *Diadumene*), anellidi policheti tubicoli (*Sabellaria*, *Hydroides*, *Pomatoceros*, *Serpula*).

adesi ai moduli, poriferi incrostanti di aspetto mucoso che formano placche estese, ed una ricca colonizzazione di idroidi (*Aglaophenia*), anellidi Policheti (*Sabellaria*, *Hydroides*, *Pomatoceros*) e tunicati opportunisti (*Botryllus*). Sono inoltre presenti delle ovature del gasteropode *Rapana venosa*.

Nel Settembre 2023, a poco più di un anno dall'immersione delle strutture, le superfici delle barriere artificiali Tecnoreef sia a Scacchi che a Pomposa sono risultate completamente colonizzate da parte di una ricca e diversificata comunità bentonica (Fig. 4).

Nella successione delle comunità che colonizzano i substrati duri si possono riconoscere una sequenza temporale, una stagionale e una biotica o vera successione. La sequenza temporale è costituita dal succedersi degli stadi di colonizzazione e prevede quattro fasi (WAHL, 1989): i) il condizionamento biochimico, ii) la colonizzazione batterica, iii) la colonizzazione da parte del microfouling (organismi unicellulari), ed infine iv) la colonizzazione da parte del cosiddetto macrofouling (organismi pluricellulari autotrofi ed eterotrofi). Queste quattro fasi sono regolate da meccanismi fisici e biologici in maniera diversa: il film batterico ha una natura mista biologico-fisica, mentre con il micro e il macrofouling i fattori biologici prevalgono su quelli fisici. Si può affermare che presso i moduli sommersi si sono ampiamente concluse le fasi della sequenza di colonizzazione. La messa in posa dei substrati artificiali ha fornito un nuovo substrato per l'insediamento di una comunità bentonica ed ha conseguentemente aumentato la capacità portante complessiva dell'area. Pertanto questi moduli artificiali, oltre a svolgere un ruolo di protezione del litorale dall'erosione, rappresentano una risorsa di indubbio valore nell'ambito di un ecosistema costiero monotono quale quello dei Lidi, in quanto costituiscono nuovi habitat con un elevato potenziale di richiamo e di aggregazione per comunità biologiche peculiari. Le piramidi sommerse hanno determinato un miglioramento complessivo delle condizioni ambientali, favorendo la diversificazione della fauna sia bentonica che ittica, dagli organismi che intrattengono rapporti permanenti con la superficie "dura" (le piastre delle piramidi), a quelli dotati di limitata capacità di movimento e che vivono vicini al substrato per sfruttarne protezione e occasioni di alimentazione, all'ittiofauna, sia quella tipica dei substrati adriatici duri (es. blennidi e gobidi) sia quella demersale, richiamata dalla presenza delle strutture.

La tabella 1 riporta la lista tassonomica delle specie sessili e vagili censite sulle barriere artificiali Tecnoreef, mentre la Tab. 2 riporta la lista tassonomica delle specie sessili e vagili censite sulla scogliera frangiflutti. I censimenti hanno portato all'identificazione di ben 90 taxa presso le barriere artificiali sommerse (52 taxa identificati sulle strutture frangiflutti).

Le piramidi sommerse ospitano una ricca e diversificata comunità bentonica epifaunale: sulle superfici esterne dei manufatti si è sviluppato un notevole (fino a 10 cm di spessore; Fig. 5) substrato secondario organogeno, costituito fondamentalmente da una intricata struttura tridimensionale di tubi di varie specie di Anellidi Policheti (a dominanza di *Sabellaria*),



Fig. 5. Piastre mediane con rigogliosa colonizzazione da policheti tubicoli: lo spessore del substrato secondario organogeno raggiunge i 10 cm

e da una cospicua comunità a Molluschi Bivalvi (a dominanza di *Mytilus*) e Cnidari Antozoi (a dominanza di *Aiptasiogeton*). Di particolare rilevanza la presenza, come su tutto il litorale adriatico, del granchio blu, *Callinectes sapidus* (Fig. 6). Lungo il profilo verticale delle strutture sommerse si nota un gradiente di specie, con il mitilo a colonizzare prevalentemente le aree più superficiali, mentre i reef a tubi di *Sabellaria* risultano dominanti nelle aree a maggior profondità. È diversificata e cospicua la componente a Cnidari, sia Idrozoi che Antozoi (ma in prossimità dei reef sono stati osservati pattugliare anche Cubozoi e Scifozoi), favoriti dalla verosimilmente elevata concentrazione di potenziali prede attratte dalla presenza delle strutture sommerse. Le piastre dei manufatti più a contatto col fondale risultano meno colonizzate, ad indicare una azione di scouring e/o di alternanza di copertura/scopertura da parte dei sedimenti. La struttura tridimensionale delle piramidi, la presenza dei fori e le differenti inclinazioni delle piastre dei moduli arricchiscono il manufatto stesso di cavità ed anfratti, entro le quali hanno trovato il proprio habitat numerose specie ittiche stanziali, quali gobidi, blennidi, e labridi residenti. La struttura piramidale dei Tecnoreef riproduce la forma di



Fig. 5. Coppia di granchi blu *Callinectes sapidus* in accoppiamento presso il foro di una piastra; si nota il ricco substrato a mitili, ostriche, ascidie, antozoi, policheti tubicoli.

una secca, e favorisce la concentrazione della vita acquatica tipica delle secche: ne è un esempio l'elevata presenza di itiofauna pregiata (es. saraghi) osservata pattugliare le barriere artificiali sommerse.

RINGRAZIAMENTI

Per la disponibilità e la collaborazione fornita nel corso di questo studio, desideriamo ringraziare la Guardia Costiera Co-

mando CIRCOMARE di Porto Garibaldi, la Direzione e lo Staff del Camping Florenz di Lido Scacchi.

Lo studio è stato finanziato dalla Regione Emilia Romagna, Settore Sicurezza Territoriale e Protezione Civile Distretto Reno, Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile, nell'ambito del FEAMP 2014-2020 Misura 1.40 Par. 1 - Installazione di barriere sommerse permeabili nelle zone antistanti i lidi nord - CUP E56B20000570009

BIBLIOGRAFIA

- BELLAN-SANTINI D., 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux. (Etude qualitative et quantitative de la frange supérieure). Rec. Trav. Stato mar. Endoume, 47, 1-294.
- BOMBACE G., FABI G., FIORENTINI L., SPERANZA S., 1994. Analysis of the efficacy of artificial reefs located in five different areas of the Adriatic Sea. Bulletin of Marine Science 55 (2-3): 559-580.
- BOMBACE G., FABI G., FIORENTINI L., 2000. Artificial reefs off in the Adriatic Sea. In: Jensen A. C., Collins K.J., Lockwood A.P.M. (eds), "Artificial reefs in European seas", Kluwer Academic Publ., pp. 31-63.
- RELINI G., RELINI M., PALANDRI G., MERELLO S., BECCORNIA E., 2007. History, ecology and trends for artificial reefs of the Ligurian Sea, Italy. Hydrobiologia 580: 193-217.
- WAHL M., 1989. Marine epibiosis. I. Fouling and antifouling: some basic aspects. Mar. Ecol. Prog. Ser., 58: 175-189.

PHYLUM	CLASSE	SPECIE
PORIFERA	Demospongiae	<i>Demospongiae</i> spp. Sollas, 1885
CNIDARIA	Hydrozoa	<i>Ectopleura crocea</i> (Agassiz, 1862)
CNIDARIA	Hydrozoa	<i>Pennaria disticha</i> Goldfuss, 1820
CNIDARIA	Hydrozoa	<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i> (Heller, 1868)
CNIDARIA	Anthozoa	<i>Diadumene cincta</i> (Stephenson, 1925)
CNIDARIA	Anthozoa	<i>Bunodactis verrucosa</i> (Pennant, 1777)
CNIDARIA	Anthozoa	<i>Anemonia sulcata</i> (Pennant, 1777)
CNIDARIA	Anthozoa	<i>Aiptasiogeton pellucidus</i> (Holland, 1848)
CNIDARIA	Anthozoa	<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1758)
CNIDARIA	Anthozoa	<i>Actinia cari</i> Delle Chiaje, 1822
CNIDARIA	Cubozoa	<i>Carybdea marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)
CNIDARIA	Scyphozoa	<i>Cotylorhiza tuberculata</i> (Macri, 1778)
CNIDARIA	Scyphozoa	<i>Aurelia aurita</i> (Linnaeus, 1758)
CTENOPHORA	Tentaculata	<i>Mnemiopsis leidyi</i> Agassiz, 1865
NEMERTEA	Hoplonemertea	<i>Emplectonema</i> sp. Stimpson, 1857
PLATYHELMINTHES	Platyhelminthes	<i>Platyhelminthes</i> sp. Claus, 1887
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Streblospio shrubsolei</i> (Buchanan, 1890)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Streblospio eridani</i> (Munari, 2020)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Prionospio</i> sp. Malmgren, 1867
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802

PHYLUM	CLASSE	SPECIE
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Hydroides nigra</i> Zibrowius, 1971
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Pomatoceros triqueter</i> (Linnaeus, 1767)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Myxicola infundibulum</i> (Renier, 1804)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Sabellaria spinulosa</i> Leuckart, 1849
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Syllis</i> sp. Lamarck, 1818
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Syllis gracilis</i> Grube, 1840
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Armandia cirrhosa</i> Filippi, 1861
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Nereis pelagica</i> Linnaeus, 1758
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Podarkeopsis capensis</i> (Day, 1963)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Lepidonotus semitectus</i> (Stimpson, 1855)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Paucibranchiata fallax</i> (Audouin & Milne Edwards, 1833)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Lysidice ninetta</i> Audouin & H Milne Edwards, 1833
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Ophryotrocha</i> sp. Claparède & Mecznikow, 1869
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Caulleriella</i> sp. Chamberlin, 1919
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Cirratulus cirratus</i> (O. F. Müller, 1776)
ARTHROPODA	Thecostraca	<i>Amphibalanus improvisus</i> Darwin, 1854
ARTHROPODA	Thecostraca	<i>Amphibalanus eburneus</i> Gould, 1841
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Monocorophium acherusicum</i> (A. Costa, 1853)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A. Costa, 1853
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Brachynotus gemmellari</i> (Rizza, 1839)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1814)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1775)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Liocarcinus depurator</i> Linnaeus, 1758
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Callinectes sapidus</i> Rathburn, 1896
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Brachynotus sexdentatus</i> (Risso, 1827)
ARTHROPODA	Pycnogonida	<i>Anoplodactylus pygmaeus</i> (Hodge, 1864)
MOLLUSCA	Polyplacophora	<i>Chiton olivaceus</i> Spengler, 1797
MOLLUSCA	Gastropoda	<i>Patella caerulea</i> Linnaeus, 1758
MOLLUSCA	Gastropoda	<i>Dendropoma petraeum</i> (Monterosato, 1884)
MOLLUSCA	Gastropoda	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)
MOLLUSCA	Gastropoda	<i>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758)
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Arcuatula senhousia</i> (Benson in Cantor, 1842)

PHYLUM	CLASSE	SPECIE
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Pododesmus patelliformis</i> (Linnaeus, 1761)
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793)
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Ostreola parenzani</i> Settepassi in Parenzan, 1974
CHORDATA	Ascidiacea	<i>Ascidia mentula</i> Mueller, 1776
CHORDATA	Ascidiacea	<i>Phallusia mammillata</i> (Cuvier, 1815)
CHORDATA	Ascidiacea	<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)
CHORDATA	Ascidiacea	<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)
CHORDATA	Ascidiacea	<i>Botryllus leachi</i> (Savigny, 1816)
CHORDATA	Ascidiacea	<i>Ciona</i> sp. Fleming, 1822
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Liza ramada</i> (Risso, 1810)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Gobius paganellus</i> Linnaeus, 1758
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Aidablennius sphynx</i> (Valenciennes, 1836)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Parablennius</i> sp. (Miranda Ribeiro, 1915)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Trachinotus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)

Tab. 1 Lista faunistica presso la barriera artificiale

PHYLUM	CLASSE	SPECIE
PORIFERA	Demospongiae	<i>Demospongiae</i> spp. Sollas, 1885
CNIDARIA	Anthozoa	<i>Anemonia sulcata</i> (Pennant, 1777)
CNIDARIA	Anthozoa	<i>Aiptasiogeton pellucidus</i> (Holland, 1848)
CNIDARIA	Anthozoa	<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1758)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Streblospio shrubsolii</i> (Buchanan, 1890)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Hydroides nigra</i> Zibrowius, 1971
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Nereis pelagica</i> Linnaeus, 1758
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Syllis gracilis</i> Grube, 1840
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu, 1815)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Sabellaria spinulosa</i> Leuckart, 1849
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Armandia cirrhosa</i> Filippi, 1861
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Ctenodrilus serratus</i> (Schmidt, 1857)
ANNELIDA	Polychaeta	<i>Cirratulus cirratus</i> (O. F. Müller, 1776)
ARTHROPODA	Thecostraca	<i>Amphibalanus improvisus</i> Darwin, 1854
ARTHROPODA	Thecostraca	<i>Amphibalanus eburneus</i> Gould, 1841
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Monocorophium acherusicum</i> (A. Costa, 1853)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Ampithoe raimondi</i> Audouin, 1826
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)
ARTHROPODA	Malacostraca	<i>Callinectes sapidus</i> Rathburn, 1896
ARTHROPODA	Pycnogonida	<i>Anoplodactylus pygmaeus</i> (Hodge, 1864)
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Arcuatula senhousia</i> (Benson in Cantor, 1842)
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Pododesmus patelliformis</i> (Linnaeus, 1761)
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793)
MOLLUSCA	Gastropoda	<i>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758)
MOLLUSCA	Gastropoda	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)
NEMERTEA	Hoploneurtea	<i>Emplectonema</i> sp. Stimpson, 1857
CHORDATA	Asciacea	<i>Phallusia mammillata</i> (Cuvier, 1815)
CHORDATA	Asciacea	<i>Ciona</i> sp. Fleming, 1822
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Liza ramada</i> (Risso, 1810)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Gobius paganellus</i> Linnaeus, 1758

PHYLUM	CLASSE	SPECIE
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Parablennius</i> sp. (Miranda Ribeiro, 1915)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)
CHORDATA	Actinopterygii	<i>Trachinotus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)

Tab. 2 Lista faunistica presso la scogliera frangiflutti