

# 10 anni dell'acquario di barriera corallina del Museo di Scienze Naturali di Bolzano: sviluppo ed esperienze

Massimo Morpurgo & Alex Festi

## Abstract

### 10 years of the coral reef aquarium of the South Tyrol Museum of Natural Science

In 2007 the coral reef aquarium of the South Tyrol Museum of Natural Science in Bolzano became 10 years old. The aquarium was created to explain the genesis of the Dolomites and has become an attraction of the permanent exhibition of the museum by now. This essay reports how the aquarium was built, equipped and managed and how the technical system has been modified since then. In these years a lot of knowledge about breeding and reproduction of corals and fishes was collected.

**Keywords:** coral reef aquarium, Museum of Natural Science, corals, fishes, aquarium's technology, Bolzano, Italy

## 1. Introduzione

Nella primavera del 2007 l'acquario di barriera corallina da 9.000 litri del Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige a Bolzano ha compiuto 10 anni (Fig. 1). L'acquario è stato allestito con l'intento di presentare la relazione tra la barriera corallina e le Dolomiti. Esso rappresenta l'attrazione principale dell'esposizione permanente del Museo e negli anni si è assistito ad un progressivo aumento d'interesse divulgativo e didattico nei suoi confronti. Numerosi sono i gruppi e le scolaresche che vengono appositamente al Museo per trattare con lo sfondo dell'acquario argomenti come l'ecologia della barriera corallina, la sistematica zoologica, le simbiosi e l'etologia dei pesci.

In dieci anni la comunità biologica dell'acquario si è sviluppata, con fasi alterne, ed è cambiata notevolmente. Si sono verificati anche diversi guasti, imprevisti e problemi tecnici e per risolverli è stato gradualmente modificato e migliorato l'impianto tecnico anche con l'introduzione di nuovi prodotti della tecnica acquaristica (reattore al calcio con anidride carbonica, pompe di movimento ad elica, lampade da 10.000° K, resine assorbiti fosfati). Molte migliorie sono state apportate sulla base della letteratura (HEBBINGHAUS 1994, FOSSÅ & NILSEN 1995-2001, DELBEEK & SPRUNG 1996, 1998, 2005, HOCHSTETTER 1997, KNOP 2001, PALETTA 2003, ROVERO 2005) e grazie a scambi di informazioni con acquariofili privati, colleghi di altri musei e acquari pubblici.

Un acquario di barriera corallina è un sistema molto dinamico e in continuo cambiamento in cui è fondamentale mantenere un giusto equilibrio tra le varie specie vegetali e animali, fra cui, soprattutto, gli invertebrati sessili (BROCKMANN 2000). Nel caso di un grande acquario di barriera corallina si tratta di una sfida particolare, perché il controllo delle

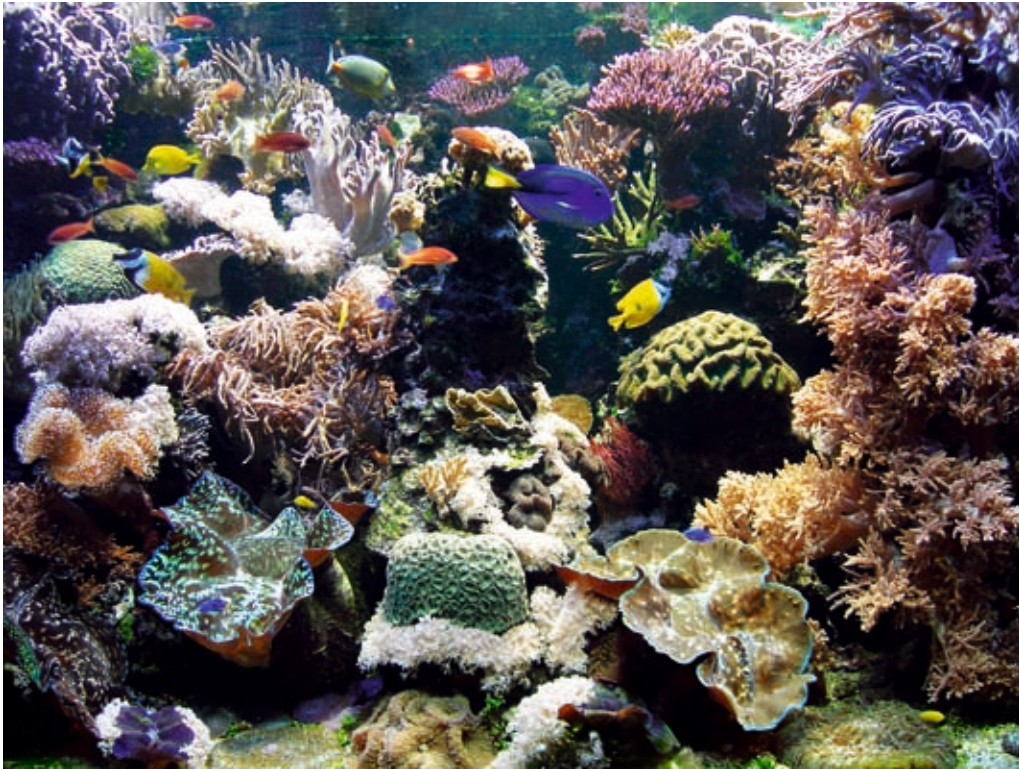


Fig. 1: Vista centrale dell'acquario di barriera corallina del Museo di Scienze Naturali di Bolzano, giugno 2007 (Foto M. Morpurgo).

popolazioni degli invertebrati e del loro tasso riproduttivo pone dei problemi diversi rispetto ad un acquario di comune grandezza. Tale controllo rappresenta la difficoltà e l'impegno principale nella gestione di impianti di grandi dimensioni ed è necessario prevenire e agire con tempismo (KNOP 2006).

Le variazioni delle popolazioni devono essere riconosciute velocemente e corrette precocemente, solo così si ha la possibilità di controllare l'abbondanza ed evitare con un impegno ragionevole l'affermarsi di singole specie con la conseguente formazione di popolamenti monospecifici (LUTY 1999). Gli interventi di controllo possono essere effettuati tramite asportazione meccanica (manualmente e tramite aspirazione), eliminazione chimica (ad esempio con iniezioni con soluzione satura di idrossido di calcio) o lotta biologica (introduzione di specie predatrici o concorrenti delle specie che si vogliono contrastare).

Il secondo problema nella gestione pluriennale di un grande acquario di barriera corallina è l'accumulo delle sostanze nutritive: fosfati e nitrati. Questi ultimi sono contrastabili prevenendone la formazione con una forte schiumazione dell'acqua e possono essere rimossi favorendo la denitrificazione con un'adeguata quantità di rocce vive e con abbondanti cambi d'acqua. I fosfati invece tendono negli anni ad accumularsi in acquario sotto forma di fosfati di calcio nella decorazione e nel fondo (PAWLOWSKY 2007) e possono diventare una delle cause della cosiddetta, "sindrome della vasca vecchia" (DELBEEK & SPRUNG 2005). La precipitazione dei fosfati è favorita dall'aggiunta regolare della soluzione satura di idrossido di calcio (WILKENS 1995). Questi fosfati precipitati, in determinate

condizioni, possono nuovamente essere riportati in soluzione attraverso le alghe o la trasformazione batterica (KNOP 2006). Quindi è fondamentale controllare costantemente la concentrazione in acqua dei fosfati con test chimici molto precisi o osservando con "un occhio allenato" la velocità di crescita e colorazione dei Madreporari a polipo piccolo più sensibili. Da alcuni anni sono disponibili sul mercato varie resine assorbitrici fosfati con le quali è possibile ridurre al minimo la concentrazione dei fosfati.

Un grande acquario pone dei problemi logistici nello svolgimento delle normali operazioni di gestione. La vasca del Museo è troppo grande per lavorare solo con le mani e troppo piccola, una volta popolata con invertebrati sessili, per entrare con l'attrezzatura subacquea. Ad esempio per collocare o per "potare" dei coralli si deve lavorare dall'alto con una pinza e uno "specchio", ossia una bacinella con il fondo in plexiglas, che permette di vedere sotto acqua. Anche la cattura di pesci da trasferire si presenta difficile. Bisogna ricorrere a nasse o addirittura, per certe specie, all'amo! Con questo ultimo metodo ad esempio sono stati catturati due *Gomphosus varius* che erano cresciuti troppo.

Per la gestione di un acquario espositivo è molto utile annotare regolarmente i valori chimico-fisici dell'acqua, le manutenzioni, eventuali guasti e imprevisti, migliorie tecniche, l'introduzione di nuovi organismi e le loro dimensioni, osservazioni biologiche, eventuali riproduzioni e documentare periodicamente le varie fasi dell'acquario con molte fotografie. Tutte queste informazioni permettono di individuare più facilmente le cause di eventuali problemi, di condurre meglio l'acquario e, all'occorrenza, di ripercorrerne la storia.

## 2. L'impianto

Nel febbraio-marzo del 1997 la ditta "Royal Exclusiv Aquarien und Anlagenbau" di Klaus Jansen (Colonia, Germania) ha realizzato l'acquario secondo il metodo berlinese. La vasca espositiva ha un volume lordo di 5.700 litri (dimensioni 320 x 150 x 120 cm) ed è costruita in legno multistrato, rinforzato con una cornice d'acciaio, rivestito internamente con lastre di PVC. L'interno dell'acquario è visibile attraverso un grande vetro frontale di 40 mm di spessore e uno più piccolo laterale. L'acquario è collocato su un robusto supporto in acciaio. Il peso dell'acquario tra vasca, materiale d'arredamento ed acqua è di circa 7 tonnellate. Il sistema di filtraggio e di trattamento dell'acqua è ubicato in un locale nel sotterraneo del Museo.

L'acqua dalla vasca espositiva al primo piano arriva per caduta in una vasca di raccolta di 4.800 litri (250 x 160 x 120 cm) situata nel sotterraneo, attraverso delle tubature in PVC (Fig. 2). La pompa principale (30.000 litri/h e 2,25 kW) manda l'acqua dalla vasca di raccolta in parte allo schiumatoio alto 3 metri e di circa 800 litri di volume (Fig. 3), in parte al refrigeratore ed, eventualmente a seconda delle necessità, al filtro a carbone attivo. Una parte dell'acqua (7.000-8.000 litri/h) viene invece pompata nella vasca espositiva superando un dislivello di quasi 10 metri tra la pompa principale e la superficie dell'acqua dell'acquario. Nella colonna d'acqua dello schiumatoio è presente un flusso ascensionale di piccole bolle d'aria (2.000 litri/h) prodotto per "effetto Venturi" da una pompa con girante a spazzola. Oltre alla pompa principale da 30.000 litri/h posta nel sotterraneo, l'acquario è dotato di un sistema interno di movimento dell'acqua composto da una pompa esterna da 20.000 litri/h (1,1 kW) posizionata sotto l'acquario e da 6 pompe ad immersione da 5.000 litri/h (112 W) ciascuna, quattro di queste dotate di un cilindro di

lana di perlon per la filtrazione meccanica veloce. L'illuminazione dell'acquario è costituita da 3 lampade HQI da 1.000 W Osram T Day light da 6.000° Kelvin e 18 tubi al neon blu Osram L da 58 W/67. Le lampade HQI sono in funzione per 8 ore e mezza al giorno mentre i tubi al neon per 12. L'accensione e lo spegnimento delle lampade avvengono gradualmente tramite 5 timers per ricreare l'effetto alba – tramonto. Il calore prodotto dalle pompe di movimento e dalle lampade è tale da riscaldare l'acqua dell'acquario anche nei mesi invernali e quindi non è stato necessario installare un impianto di riscaldamento dell'acqua. Il refrigeratore da 1,8 kW invece è indispensabile per mantenere la temperatura dell'acqua tra 26° e 28°C non solo nei mesi estivi, ma anche durante il resto dell'anno.

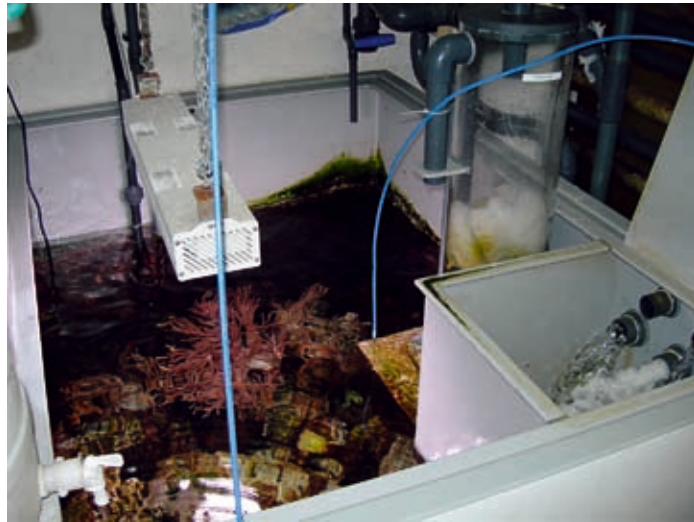


Fig. 2: Nel sotterraneo del Museo vasca di raccolta con 500 kg di rocce vive illuminate (Foto M. Morpurgo). (in alto)

Fig. 3: Nel sotterraneo del Museo schiumatoio di 3 metri d'altezza (Foto M. Morpurgo). (a sinistra)

### 3. Allestimento

L'acquario è rivestito internamente con una speciale schiuma poliuretanicataossica di colore grigio-bruno con cui sono state celate le tubature interne in PVC e le pompe ad immersione (Fig. 4). L'arredamento interno è costituito da circa 1.000 kg di pietre calcaree cementate con la schiuma poliuretanicata che, una volta ricoperta dalle alghe, risulta indistinguibile dalle rocce dell'arredamento (Fig. 5). Nel giugno del 1997 l'acquario è stato riempito con acqua di mare proveniente dal Mediterraneo che è stata gentilmente fornita dall'Acquario di Genova e trasportata con un'autobotte. L'utilizzo di acqua salata naturale è stato consigliato dal costruttore dell'impianto. Purtroppo nei mesi successivi si sono verificati diversi problemi tecnici. Una delle tubature che collegano la vasca espositiva con il locale tecnico nel sotterraneo, non era stata incollata bene e provocò

una grossa perdita d'acqua. Successivamente si rompe una seconda tubatura nel locale tecnico provocando una seconda abbondante fuoriuscita d'acqua. Dopo l'installazione, il refrigeratore risultò essere difettoso e la temperatura dell'acqua in vasca espositiva, a luci spente, superò 34°C! Solo nell'ottobre 1997 venne installato un refrigeratore sostitutivo che permise di abbassare la temperatura dell'acqua a 26°C. Risolti questi iniziali problemi tecnici nel novembre del 1997 vennero introdotti circa 100 kg di rocce vive, di questi, sempre seguendo le indicazioni del costruttore dell'acquario, solo 20 kg vennero inseriti in vasca espositiva e i restanti 80 kg rimasero al buio nella vasca di raccolta in cantina. Alla luce delle esperienze maturate negli anni, la scelta di utilizzare per l'avvio dell'acquario acqua salata naturale trasportata con un'autobotte, inevitabilmente non specializzata a tale scopo, e l'inserimento di solo 100 kg di rocce vive si è rivelata essere errata. L'introduzione di una maggiore quantità di rocce vive (ad esempio 400-500 kg) e l'uso di acqua salata sintetica preparata con acqua trattata da un impianto ad osmosi inversa avrebbero accelerato notevolmente la maturazione dell'acquario.

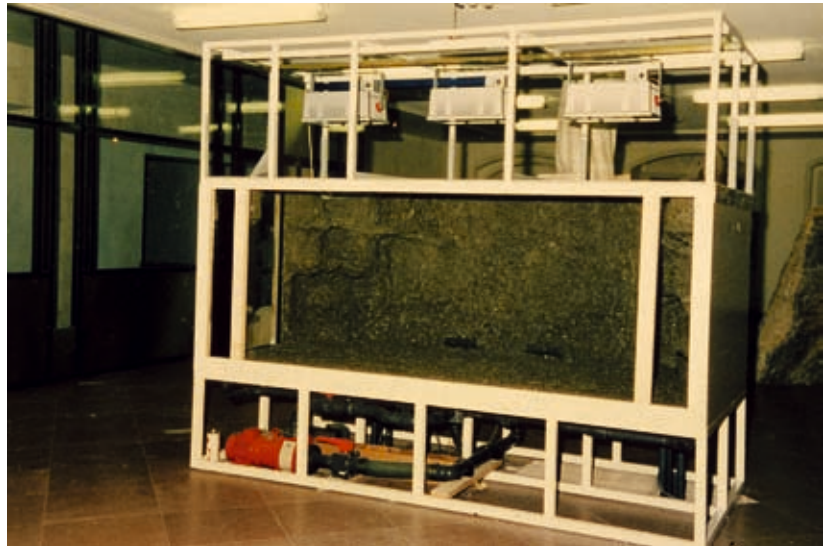


Fig. 4: Marzo 1997, l'acquario è rivestito internamente con una speciale schiuma poliuretana atossica di colore grigio-bruno con cui sono state celate le tubature interne e le pompe ad immersione (Foto B. Baumgarten).

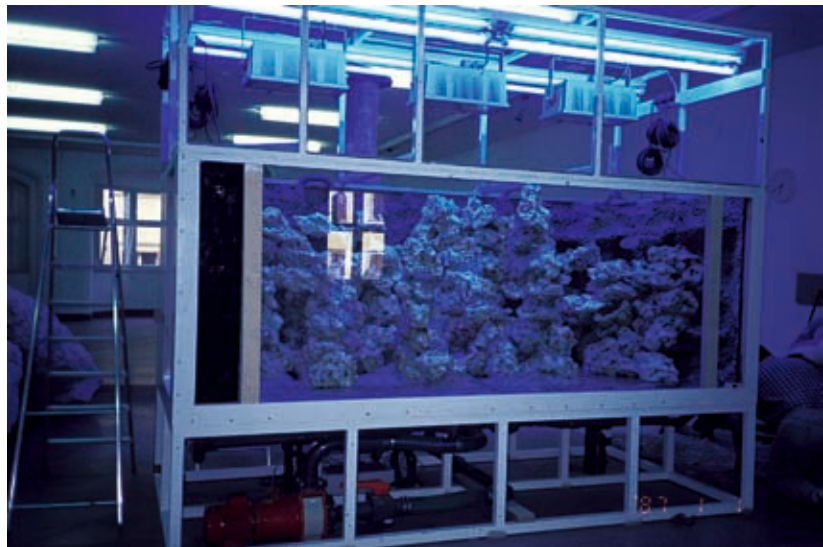


Fig. 5: Maggio 1997, l'arredamento interno è costituito da circa 1.000 kg di pietre calcaree cementate con la schiuma poliuretana (Foto L. Tagnin).

Dopo l'introduzione delle rocce vive per alcune settimane la vasca espositiva venne illuminata esclusivamente con i tubi al neon blu per evitare una eccessiva crescita algale, quindi si provò ad accendere le lampade HQI da 1.000 W. Dopo poche ore di funzionamento esplosero i vetri di protezione e filtro UV delle plafoniere delle lampade HQI. Dopo alcune settimane vennero montati dei nuovi vetri che esplosero nuovamente. Alla fine si scoprì che le plafoniere montate erano difettose e non permettevano la dilatazione dei vetri di protezione riscaldati dalle lampade accese provocandone quindi la rottura. Le plafoniere difettose vennero quindi sostituite in garanzia con altre di un'altra marca. A partire da marzo 1998 sono stati immessi in acquario diversi organismi alghivori per contrastare la crescita di alghe verdi: Gasteropodi (generi *Nerita*, *Tectus* e *Trochus*), Blennidi (*Salarias fasciatus* e *Atrosalarias fuscus*) e Pesci chirurgo (*Zebrasoma flavescens*). Quindi si è iniziato a popolare gradualmente l'acquario con invertebrati sessili robusti dei generi: *Sarcophyton*, *Sinularia*, *Zoanthus* e *Protopalythoa* (Fig. 6). Oltre a utilizzare organismi acquistati e catturati in natura si è cercato, nei limiti del possibile, di procurare invertebrati riprodotti in acquario. Nel giugno del 1998 sono arrivati i primi Madreporari tra cui dei generi *Pocillopora* e *Montipora* riprodotti nell'acquario corallino di 20.000 litri del Löbbecke Museum Aquazoo di Düsseldorf in Germania (HOCHSTETTER 1997). Nel luglio 1998 sono stati introdotti alcuni Alcionacei provenienti dagli acquari corallini della Haus der Natur di Salisburgo in Austria. Negli anni successivi sono stati scambiati invertebrati sessili anche con l'Acquario di Genova e l'Acquario del Parco Le Navi di Cattolica.



Fig. 6: L'acquario di barriera corallina nel 1998 (Foto M. Morpurgo).

#### 4. Imprevisti e modifiche tecniche

Nel primo anno per compensare l'evaporazione veniva aggiunta l'acqua trattata da un piccolo impianto ad osmosi inversa (200 litri al giorno) funzionante mediante la pressione interna all'acquedotto. L'acqua d'osmosi, tramite una pompa peristaltica, veniva fatta passare attraverso un contenitore riempito con circa 20 kg di ghiaia corallina, dove si arricchiva di ioni calcio e bicarbonato (acqua in uscita 4-5° dKH), e quindi gocciolava in acquario. L'apporto di calcio all'acquario non era sufficiente per sostenere la crescita

di alghe calcaree e coralli. A partire da ottobre 1998 per compensare l'evaporazione si iniziò ad aggiungere la soluzione satura di idrossido di calcio preparata usando acqua d'osmosi (*Kalkwasser* di WILKENS 1995) (Fig. 7).

Tra il 1998 e il 1999 per favorire la crescita dei coralli venivano aggiunti all'acqua stronzio, sotto forma di cloruro di stronzio ( $\text{SrCl}_2$ ) in soluzione al 5%, e iodio sotto forma di ioduro di potassio (KI) in soluzione al 1%. Il dosaggio indicato in letteratura (FOSSA & NILSEN 2001, DELBEEK & SPRUNG 1996) per lo ioduro di potassio (0,5ml alla settimana di una soluzione di 50 g/l ogni 200 litri d'acqua d'acquario) è stato elaborato per acquari domestici fino a 500-1.000 litri in cui il volume d'acqua rispetto alla biomassa dei coralli è modesto. In un grande acquario invece il volume d'acqua è molto grande rispetto alla biomassa dei coralli. Probabilmente ciò ha determinato un graduale accumulo di iodio nell'acqua che ha indotto una proliferazione massiccia di alghe mucillaginose marroni come quelle descritte da KÜCK et al. (1999) nel grande acquario di barriera corallina di Bochum. Sospesa la somministrazione di iodio nell'arco di sei mesi le alghe scomparvero gradualmente.

Nel 1999 si verificò una moria di circa un terzo dei pesci presenti in acquario causata dai vapori tossici delle colle utilizzate per la posa della moquette sulle scale del Museo. Un rapido filtraggio dell'acqua con carbone attivo e una maggiore aerazione dei locali permise di salvare il resto della comunità ittica dell'acquario.

Il refrigeratore installato nell'ottobre 1997 nel locale tecnico del sotterraneo del Museo provocò nel 1998, durante la prima estate di funzionamento, un forte riscaldamento dell'aria della stanza che superò i 45°C! L'aria calda del locale riscaldava l'acqua della vasca di raccolta e a causa di questo circolo vizioso il refrigeratore rimaneva in funzione anche 24 al giorno! Nel giugno del 1999 il refrigeratore è stato spostato in un vano adiacente aperto all'aria e ben aerato. Inoltre per ridurre le ore di funzionamento del refrigeratore sono stati montati due ventilatori sopra la superficie dell'acqua dell'acquario. La ventilazione forzata ha determinato un forte aumento dell'evaporazione (circa 50 litri d'acqua al giorno) con conseguente raffreddamento dell'acqua.

Nel 2000 è stato messo in funzione un reattore al calcio funzionante con anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) e ghiaia corallina. Il reattore è stato progettato secondo il modello di HEBBINGHAUS (1994) e costruito, su incarico del Museo, dall'artigiano e acquariofilo bolzanino Marco Andreoli. Il reattore di circa 20 litri di volume e caricato con 15kg di ghiaia corallina ha permesso di mantenere la durezza carbonatica dell'acqua a circa 7-8° dKH. Inoltre, dato che la ghiaia corallina contiene stronzio, che nel reattore al calcio viene sciolto in acqua insieme al calcio, non è stato più necessario aggiungere all'acqua dell'acquario la soluzione di cloruro di stronzio (Fig. 8).

A partire dal 2000 alla vasca di raccolta sono state collegate gradualmente quattro vasche curatoriali di volume compreso tra 140 e 700 litri, che hanno aumentato di oltre 1.000 litri il volume netto d'acqua dell'impianto. Le vasche curatoriali sono adibite alla riproduzione artificiale dei coralli, alla coltivazione di varie specie di *Caulerpa*, all'ambientamento dei pesci nuovi e all'allevamento di pesci riprodotti. Attualmente in totale nell'acquario d'esposizione, nella vasca di raccolta, nello schiumatoio e negli acquari collegati circolano circa 9.000 litri d'acqua salata.

Fino all'anno 2000 gli invertebrati, con alti e bassi, sono cresciuti poco, superando però fasi di crescita massiccia di alghe varie, ma nel complesso l'ecosistema non si è sviluppato al meglio. Forse per la quantità esigua di rocce vive e degli stessi coralli.

Tra il 2000 e il 2001 si è verificato un modesto inquinamento da metalli (giranti delle pompe ad immersione arrugginite e pezzetti di fili elettrici in rame finiti in acqua) che ha ulteriormente rallentato lo sviluppo dell'ecosistema.



Fig. 7: L'acquario di barriera corallina nel 1999 (Foto M. Morpurgo).



Fig. 8: L'acquario di barriera corallina nel 2000 (Foto M. Morpurgo).

A partire dal 2002 con l'aggiunta di altri 100 kg di rocce vive e abbondanti cambi d'acqua l'ecosistema ha iniziato a svilupparsi, sempre con alti e bassi. In questo periodo varie specie di *Halimeda* e *Caulerpa* sono cresciute tantissimo (Fig. 9).

Nel 2004 è stato acquistato un nuovo impianto ad osmosi inversa, funzionante a 13 bar di pressione, in grado di riempire in un giorno il serbatoio dell'acqua d'osmosi da 1.500 litri. Nello stesso anno è stato messo in funzione un nuovo reattore al calcio di 100 litri di volume funzionante con anidride carbonica e caricato con 75 kg di ghiaia corallina e sono stati aggiunti altri 200 kg di rocce vive donate da privati al Museo. Questi tre interventi, abbinati all'aumento della biomassa degli invertebrati sessili, hanno permesso lo sviluppo rigoglioso dell'ecosistema (Fig. 10).

Nel 2006 le 6 pompe di movimento da 5.000 litri/h (112 W), che negli ultimi anni una dopo l'altra si erano guastate, sono state sostituite con 6 pompe a elica a basso consumo energetico (massimo 45 W) Tunze Turbelle stream da 12.000 litri/h ciascuna controllate da una centralina elettronica che, variando la loro portata da 4.000 a 12.000 litri/h, permette





Fig. 9: L'acquario di barriera corallina nel 2002 (Foto M. Morpurgo).



Fig. 10: L'acquario di barriera corallina nel 2005 (Foto M. Morpurgo).



Fig. 11: L'acquario di barriera corallina nel 2006 (Foto M. Morpurgo).

di ricreare un moto ondoso in acquario. Con la sostituzione delle pompe di movimento è stata eliminata completamente la filtrazione meccanica, ciononostante l'acqua è rimasta limpida e i coralli hanno continuato a crescere molto bene. L'unica conseguenza visibile è stato l'aumento della biomassa degli organismi filtratori come ad esempio dei vermi Policheti. Inoltre il forte movimento dell'acqua generato dalle nuove pompe ad immersione ha permesso di ridurre a poche ore al giorno il funzionamento della pompa di movimento esterna da 20.000 litri/h (1,1 kW) posizionata sotto l'acquario. Le prese di aspirazione di questa pompa sono celate sotto le rocce dell'arredamento della vasca e non pulibili. Con il funzionamento continuo della pompa nel tempo esse sono state parzialmente ostruite da detriti vari e questo ha determinato la cavitazione della pompa con conseguente formazione di piccole bolle di gas in acqua molto dannose per pesci ed invertebrati. L'introduzione delle nuove pompe Tunze Turbelle stream, abbinato al uso saltuario della pompa di movimento esterna, ha permesso di aumentare notevolmente il movimento d'acqua in acquario, di evitare la cavitazione della pompa esterna e di ridurre drasticamente il consumo energetico. Il risparmio energetico ha permesso di ammortizzare in un anno la spesa dell'acquisto delle 6 nuove pompe di movimento!

Nello stesso anno le 3 lampade HQI da 1.000 W Osram T Day light da 6.000° Kelvin sono state sostituite con nuove lampade da 10.000° K 1.000 W BLV (Fig. 11).

Nel 2007 per far fronte all'aumento della concentrazione dei fosfati, dovuto all'incremento della comunità ittica dell'acquario, sono state utilizzate resine assorbitrici fosfati. Inizialmente è stata usata una resina contenente alluminio che, curiosamente, si è rivelata essere tossica solo ed esclusivamente per varie specie del genere *Sarcophyton*, fenomeno riscontrato poi anche in letteratura (PAWLOWSKY 2007). Tutte le colonie di *Sarcophyton* uno - due giorni dopo l'inizio della filtrazione con questa resina hanno retracts i loro polipi e solo due settimane dopo l'asportazione della resina si sono gradualmente riaperte. Successivamente è stata introdotta un'altra resina assorbitrice fosfati contenente ferro (rowaphos) che invece non ha provocato evidenti problemi di tossicità. La resina (5 litri) è stata inserita in un filtro esterno a lento scorrimento (circa 3 l/min) con carbone attivo (2 litri) e lana di perlon. Grazie alla filtrazione con resina assorbitrice fosfati la concentrazione dei fosfati è di circa 0,05 mg/l (test Merck 1.14445.0001). Nel 2007 sono stati aggiunti altri 100 kg di rocce vive portando il totale a 500 kg di rocce vive che, insieme al potente schiumatoio, permettono di mantenere la concentrazione dei nitrati tra 1 e 5 mg/l.

Il cambio parziale d'acqua del 5% alla settimana permette di reintegrare gli oligoelementi che quindi non vengono aggiunti. Nel 2005 accanto all'acquario di barriera corallina è stato allestito un nuovo acquario espositivo di circa 1.000 litri con *Nautilus pompilius*. Ogni settimana viene cambiato circa il 30-50% dell'acqua ai nautili utilizzando acqua dell'acquario di barriera corallina, al quale viene poi aggiunta nuova acqua salata.

In un bidone da 50 litri, posto sopra la vasca di raccolta, con l'acqua d'osmosi viene prodotta giornalmente la soluzione satura di idrossido di calcio  $\text{Ca(OH)}_2$  che viene aggiunta goccia a goccia all'acqua dell'acquario. La salinità dell'acqua è in media 34,5‰. L'uso combinato di reattore al calcio e soluzione satura di idrossido di calcio permette di evitare brusche oscillazioni del pH (che varia tra 7,9 e 8,3) e di mantenere una buona durezza carbonatica (7-10°dKH) e la concentrazione di calcio di 400-440 mg/l.

## 5. Comunità biologica attuale

Circa il 50% degli invertebrati sessili è costituito da Alcionacei (generi *Cladiella*, *Lobophytum*, *Nephtea*, *Sarcophyton*, *Sinularia* e *Xenia*), il 10% Madreporari a polipo piccolo (generi *Acropora*, *Pavona*, *Pocillopora*, *Seriatopora* e *Stylophora*), il 10% Madreporari a polipo grande (generi *Euphyllia*, *Favia*, *Favites*, *Fungia*, *Galaxea*, *Lobophyllia*, *Platygyra*) e il restante 30% è composto da altri “coralli duri” come *Heliopora coerulea* e il corallo di fuoco *Millepora* sp., Corallimorfari, Stoloniferi, anemoni di mare (*Entacmea quadricolor* e *Stichodactyla haddoni*) e tridacne (*Tridacna crocea*, *T. derasa*, *T. squamosa*).

Attualmente sono presenti 20 specie di pesci per un totale di circa cento esemplari: *Acanthurus leucosternon*, *A. sohal*, *Acreichthys tomentosus*, *Amphiprion clarki*, *A. melanopus*, *A. percula*, *Chromis viridis*, *Chrysiptera cyanea*, *Halicoeres chrysus*, *H. lamarii*, *Labroides dimidiatus*, *Naso lituratus*, *Paracanthurus hepatus*, *Pseudanthias squamipinnis*, *Pseudocheilinus hexataenia*, *Salarias fasciatus*, *Siganus vulpinus*, *Synchiropus splendidus*, *Zebrasoma flavescens*, *Z. xanthurum*. I pesci vengono abbondantemente alimentati: ogni giorno mangiano 80-100g di crostacei surgelati (*Artemia*, *Mysis*, *Krill*) e mangime secco granulare e in fiocchi (somministrato fino a otto volte al giorno da due mangiatoie automatiche). Viene somministrato anche cibo fresco come ad esempio *Caulerpa* coltivata nelle vasche curatoriali del sotterraneo.

Sono inoltre presenti numerosissimi altri invertebrati appartenenti a svariati gruppi tassonomici: Poriferi, Vermi Policheti, Molluschi, Crostacei, Echinodermi ed altri ancora. Sul fondo le “foglie” morte di *Halimeda* hanno formato negli anni uno strato di sabbia di 1-2 cm di spessore (Fig. 12).



Fig. 12: L'acquario di barriera corallina nel 2007 (Foto M. Morpurgo).

## 6. Riproduzioni in acquario

Molte specie di Alcionacei e di Madreporari si sono riprodotte spontaneamente per via asessuata o sono state riprodotte artificialmente. Una colonia di *Montipora* sp. incrostante portata nel 1998 dal Löbbecke Museum Aquazoo di Düsseldorf è cresciuta continuamente negli anni fino a ricoprire una superficie di oltre 1 metro quadro! Molte talee di questa colonia vivono adesso in altri acquari pubblici e di privati.

Nel gennaio del 2007 con l'introduzione di una nuova colonia di *Acropora* sono purtroppo arrivati in acquario, come passeggeri clandestini, dei piccoli Nudibranchi di 2-5 mm di lunghezza che inizialmente non sono stati notati. Dopo circa un mese un'estesa colonia di *Montipora* sp. incrostante adiacente alla nuova colonia di *Acropora* sp. mostrava ampie superfici di tessuto morto. Al confine tra le aree con il bianco scheletro in vista e il tessuto vivo sono stati individuati centinaia di piccoli Nudibranchi e decine di ovature (Fig. 13 e 14). Sulla base della letteratura disponibile non è stato possibile determinare la specie ma solo il sottordine Aeolidinia di appartenenza (MRUTZEK, 2000). Purtroppo quando è stata scoperta la presenza dei Nudibranchi in acquario essi si erano già diffusi in tutta la vasca espositiva. Nelle settimane successive tutte le colonie di *Montipora* appartenenti a cinque specie diverse (tra cui *M. digitata*) sono state attaccate e gradualmente divorate dai Nudibranchi. In contenitori separati si è tentato di liberare alcune colonie di *Montipora* dai Nudibranchi predatori uccidendoli con vari sistemi con metodi riportati in letteratura (MRUTZEK 2003). Sono stati provati bagni in acqua dolce, in acqua salata con "betadine" 10% (iodopovidone al 10% di iodio) 5ml/l per 60sec, in acqua salata 1 goccia per litro di "Gyromarin" di Aquarium Münster, in acqua salata 1 goccia per litro di prodotto contro le lumache d'acqua dolce della Croci "snail end" con un tempo variabile da 30 secondi fino a 2 minuti, ma i risultati non erano soddisfacenti: o non tutti i Nudibranchi venivano uccisi oppure rimaneva irreparabilmente danneggiata la colonia di *Montipora*. Anche l'introduzione in acquario di varie piccole specie di Labridi, potenziali predatori di Nudibranchi, non ha portato risultati. Per fortuna la specie di Nudibranco in questione è un predatore specialista che si nutre esclusivamente dei polipi di *Montipora* e non ha attaccato gli altri generi di Madreporari a polipo piccolo presenti in acquario (generi *Acropora*, *Pavona*, *Pocillopora*, *Seriatopora* e *Stylophora*). Essendo falliti tutti i tentativi d'estirpazione di questi predatori si è convenuto che l'unica soluzione del problema fosse di attendere la totale scomparsa del genere *Montipora* dall'acquario. Ciò in seguito dovrebbe portare ad una mancanza di nutrimento e quindi all'estinzione di questi Nudibranchi.

Particolarmente rapida è stata la riproduzione del bellissimo Alcionaceo *Xenia umbellata*, tanto da diventare una specie infestante (MORPURGO, 2000). Le colonie di questa specie crescono anche sulle conchiglie delle tridacne. Alcune sono cresciute così tanto da ridurre l'apertura del mantello di due *Tridacna crocea* che sono deperite gradualmente fino a morire. Le anemoni di mare *Aiptasia* cf. *diaphana* e *Anemonia* cf. *manjano* (Fig. 15) sono infestanti e molto pericolose in grandi acquari di barriera corallina, dove è molto difficile ridurle manualmente. La loro proliferazione può portare, in casi estremi, al deterioramento della comunità dei coralli a tal punto da richiedere lo svuotamento della vasca, come si è verificato con l'acquario corallino di 20.000 litri del Löbbecke Museum Aquazoo di Düsseldorf (HEBBINGHAUS 2004). Con l'introduzione del pesce Monacantide *Acreichthys tomentosus* (Fig. 16), che se ne nutre (LUTY 1999), sono state quasi eliminate dalla vasca espositiva.

Altre specie di pesci sono state introdotte in acquario per contrastare diverse specie di invertebrati pericolosi. Ad esempio i Labridi *Pseudocheilinus hexataenia*, *Halicoeres chrysus* e *H. lamarii* sono stati inseriti per predare i piccoli Gasteropodi della famiglia

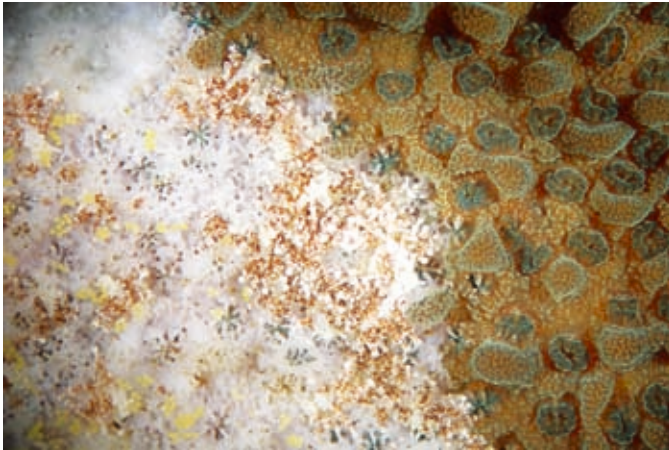


Fig. 13: Nudibranchi su colonia incrostante di *Montipora* sp. (Foto M. Morpurgo).



Fig. 14: Nudibranco predatore di *Montipora* spp. (Foto M. Morpurgo).



Fig. 15: Anemoni di mare infestanti *Anemonia* cf. *manjano* (Foto M. Morpurgo).

Fig. 16: Monacantide *Acreichthys tomentosus* si nutre degli anemoni di mare infestanti *Anemonia* cf. *manjano* e *Aiptasia* cf. *diaphana* che sono particolarmente pericolosi in grandi acquari di barriera corallina, dove è molto difficile eliminarli manualmente (Foto M. Morpurgo).



Pyramidellidae, parassiti di *Tridacna* (KNOP 1994, FATHERREE 2006), e, insieme a *Synchiropus splendidus*, per contrastare le planarie rosse *Convolutriloba retrogemma* (LUTY 1999, DELBEEK & SPRUNG 1996, 1998, 2005).

Si è verificato anche un caso di riproduzione sessuata di Madreporari. Nella primavera del 2002 è stato scoperto su una roccia presente in acquario da più di quattro anni un antocaula di *Heliofungia actiniformis*. Per antocaula si intende il polipo sessile, peduncolato, che si sviluppa dalla larva planula una volta che questa si è insediata su un substrato. L'antocaula scoperto è nato quasi sicuramente per riproduzione sessuale in acquario e questo è un evento raro riportato solo singolarmente in letteratura (HEBBINGHAUS 2001). Successivamente il polipo discoidale si è staccato dal peduncolo fissato al substrato e ha continuato a crescere libero sul fondo. Sull'antocaula si sono formati successivamente (con una sorta di strobilazione) altri due polipi discoidali che si sono poi staccati.

Da diversi anni le tridacne, soprattutto *Tridacna derasa* e *T. squamosa* emettono regolarmente ogni due o tre mesi i gameti in acqua (Fig. 17, 18 e 19). Per fortuna date le dimensioni dell'acquario questo "inquinamento" non provoca grandi effetti negativi.

Diverse specie di pesci corallini depongono regolarmente le uova nell'acquario del Museo: le tre specie di *Amphiprion*, *Chromis viridis* e *Synchiropus splendidus*. Una coppia di *Amphiprion melanopus*, che vive in acquario dal settembre 1998, ha deposto fino ad oggi più di 150 volte le uova accanto all'anemone simbiote *Stichodactyla haddoni*. Purtroppo, allo stato attuale, si è riusciti ad allevare solo gli avannotti di *Pterapogon kauderni* (Fig. 20).

In futuro si prevede di ridurre la percentuale degli Alcionacei e di aumentare quella dei Madreporari a polipo piccolo (tra cui reintrodurre il genere *Montipora*) aggiungendo piccole talee riprodotte artificialmente da fissare con resina epossidica direttamente sulle rocce della decorazione. Questo per conferire all'acquario un aspetto più naturale e per rendere più stabile la costruzione della nostra barriera corallina.



Fig. 17: Due *Tridacna squamosa* e una *T. derasa* vivono da nove anni nell'acquario di barriera corallina del Museo (Foto M. Morpurgo).

## Riassunto

Nel 2007 l'acquario di barriera corallina da 9.000 litri del Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige a Bolzano ha compiuto 10 anni. L'acquario è stato allestito per spiegare la genesi delle Dolomiti e negli anni è diventato l'attrazione dell'esposizione permanente del Museo. Nell'articolo è spiegato come è stato costruito, allestito e gestito l'acquario e come ad oggi è stato modificato l'impianto tecnico. In questo periodo sono state raccolte molte esperienze nell'allevamento e riproduzione di coralli e pesci.

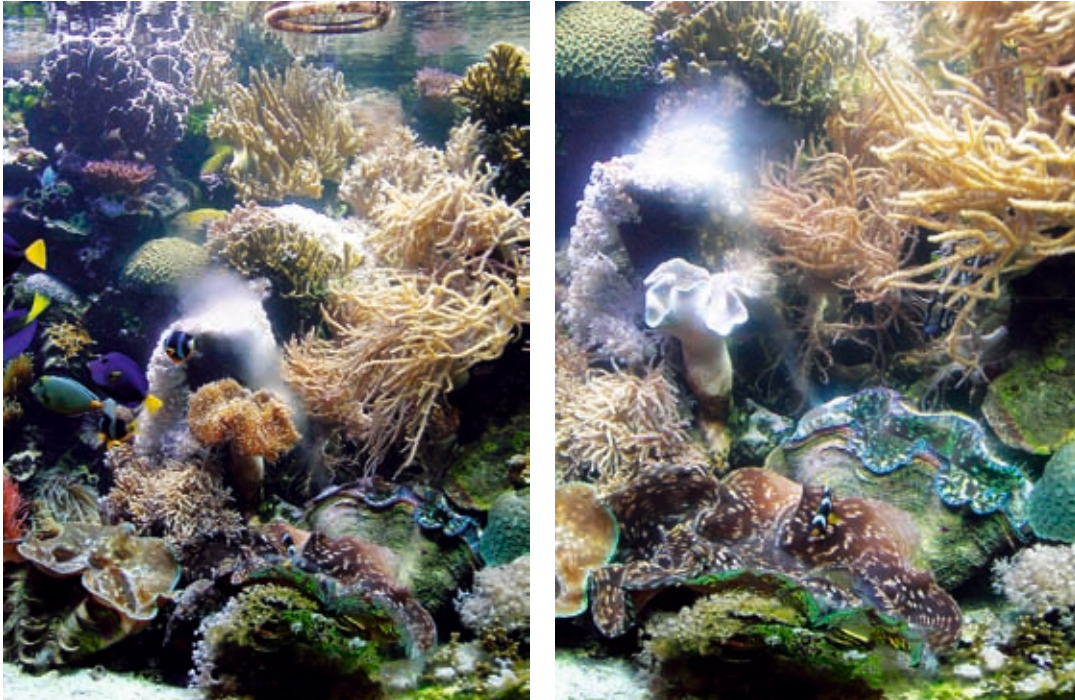


Fig. 18 e 19: Due immagini dell'espulsione dei gameti di *Tridacna derasa*, evento che è stato possibile osservare in diverse occasioni nell'acquario di barriera corallina del Museo (Foto M. Morpurgo).

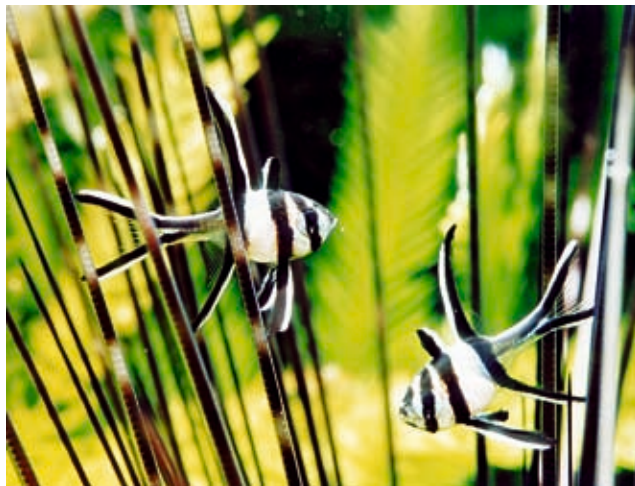


Fig. 20: Giovani *Pterapogon kauderni* nati nell'acquario di barriera corallina del Museo (Foto M. Morpurgo).

## Letteratura

- BROCKMANN D., 2000: Fische und Korallen im Meer und im Aquarium. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim.
- DELBEEK J.C. & SPRUNG J., 1996: Das Riffaquarium. Band 1, Dähne Verlag, Ettlingen.
- DELBEEK J.C. & SPRUNG J., 1998: Das Riffaquarium. Band 2, Dähne Verlag, Ettlingen.
- DELBEEK J.C. & SPRUNG J., 2005: The Reef Aquarium: Science, Art and Technology. Ricordea Publishing, Coconut Grove, Florida, USA.
- FATHERREE J., 2006: Giant clams in the sea and the aquarium: the biology, identification and aquarium husbandry of tridacnid clams. Liquid Medium, Tampa, Florida.
- FOSSÀ S.A. & NILSEN A.J., 1995-2001: Korallenriff-Aquarium. Band 1-6. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim.
- HEBBINGHAUS R., 1994: Der Löbbecke-Kalkreaktor. Deutsche Aquarien und Terrarien Zeitschrift, 94: 517-525.
- HEBBINGHAUS R., 2001: Allevamento e riproduzione sessuale di *Heliofungia actiniformis*. aquarium N. 1, Primaris, Milano.
- HEBBINGHAUS R., 2004: Le Aiptasie e i loro eredi. aquarium N. 12, Primaris, Milano.
- HOCHSTETTER W., 1997: 10 Jahre Korallenriffanlage des Löbbecke Museum + Aquazoo – Entwicklung und Erfahrungen. 4. Internationales Meerwasser-Symposium, Bochum.
- KNOP D., 1994: Riesenmuschel. Dähne Verlag, Ettlingen.
- KNOP D., 2001: Riffaquarien: Aquarienporträts aus aller Welt. Dähne Verlag, Ettlingen.
- KNOP D., 2006: Das einzig Beständige ist der Wandel – Langzeitpflege großer Riffaquarien. Koralle – Meerwasseraquaristik Fachmagazin N. 41, Natur und Tier Verlag GmbH, Münster.
- KÜCK H., SLABIK R. & STIRNBERG E., 1999: Das erste Jahr des großen Korallenriffbeckens (170.000 l) im Tierpark + Fossilium Bochum. 5. Internationales Meerwasser-Symposium, Bochum.
- LUTY A., 1999: Das ökologische Korallenriffaquarium oder Meeresaquarien und die Inseltheorie. 5. Internationales Meerwasser-Symposium, Bochum.
- MORPURGO M., 2000: Riproduzione asessuata di *Xenia* in acquario. aquarium N. 3, Primaris, Milano.
- MRUTZEK M., 2000: Plagegeister: Eine winzige Nacktschnecke als hartnäckiger Fressfeind von *Montipora*-Steinkorallen. Das Aquarium N. 370, Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim.
- MRUTZEK M., 2003: Plagegeister im Riffaquarium. 6. Internationales Meerwasser-Symposium – Optimierung der Pflegebedingungen, Lünen.
- PALETTA M. S., 2003: Ultimate marine aquariums: saltwater dreams systems and how they are created. T.F.H. Publications, Neptune City, USA.
- PAWLOWSKY E., 2007: I fosfati negli acquari marini. Reefart N.12, AquaEdi s.r.l., Milano.
- ROVERO A., 2005: ABC dell'acquario marino di barriera. Quaderni di hydra – Sesto Continente Editore, Faenza.
- WILKENS P., 1995: Invertebrati: Sclerattinie, Corallimorfari e Zoantiniari. Volume 2. Primaris s.a.s, Rozzano, Milano.

### Indirizzo degli autori:

Dott. Massimo Morpurgo  
Dott. Alex Festi  
Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige  
Via Bottai 1  
I-39100 Bolzano  
[massimo.morpurgo@naturmuseum.it](mailto:massimo.morpurgo@naturmuseum.it)  
[alex.festi@rolmail.net](mailto:alex.festi@rolmail.net)

presentato: 18. 10. 2007  
accettato: 26. 10. 2007