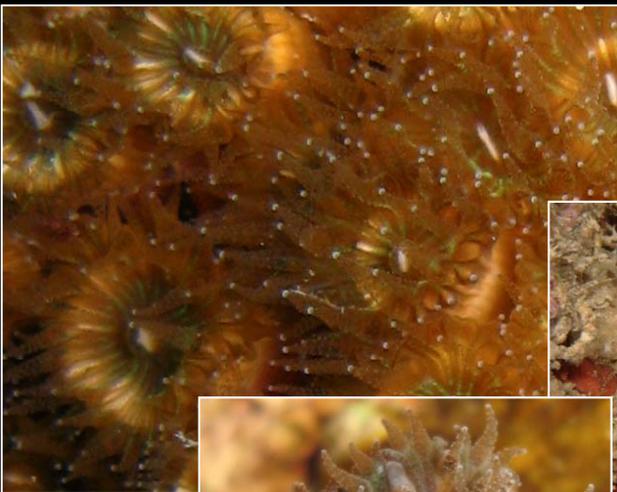




Studio sulla presenza e stato di salute dei coralli Scleractinia nell'Area Marina Protetta Capo Rizzuto, Crotona, Italia, 2008



Indice

Lista delle figure.....	2
Lista delle tabelle.....	2
Sommario.....	3
Introduzione	3
Scopo dello studio.....	13
Metodi	13
Risultati.....	17
I coralli	17
Ecologia dei coralli	19
Risultati del monitoraggio	21
<i>Transetti di monitoraggio “point-intercept”</i>	21
<i>Colonie di Cladocora caespitosa</i>	23
<i>Conteggio della Balanophyllia europaea</i>	23
<i>Quadranti</i>	23
Bleaching e malattie	23
Fossili	23
Descrizioni delle specie	24
Famiglia Astrocoeniidae	24
<i>Madracis pharensis</i>	24
Famiglia Faviidae	26
<i>Cladocora caespitosa</i>	26
Famiglia Caryophyllidae	28
<i>Caryophyllia inornata</i>	28
<i>Paracyathus pulchellus</i>	29
<i>Polycyathus muelleriae</i>	31
<i>Hoplangia durotrix</i>	33
<i>Phyllangia mouchezii</i>	35
Famiglia Dendrophylliidae	35
<i>Cladopsammia rolandi</i>	35
<i>Balanophyllia europaea</i>	37
<i>Leptopsammia pruvoti</i>	39
<i>Astroides calycularis</i>	40
Discussione	40
Ringraziamenti	42
Bibliografia	43
Appendice A. Coralli Scleractinia delle acque poco profonde del Mediterraneo	51
Appendice C. Specie di corallo trovate nei diversi siti	53
Appendice D: Risultati del monitoraggio	53
Appendice E. Dati sui campioni, con ID del sito, ID del campione, diametro del corallite e foto del corallite vivente e dello scheletro	60

Lista delle figure

Tutte le foto sono state scattate nell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto da Francesca Riolo e Douglas Fenner, se non diversamente specificato.

Figure 1. <i>Cladocora caespitosa</i> bioherm in Croazia.	5
Figura 2. Zonizzazione e collocazione dei siti nell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto.	14
Figura 3. Rilevamento dei coralli	16
Figura 4. Preparazione di un transetto	16
Figura 5. Numero totale di specie trovate in relazione al numero di immersioni.....	18
Figura 6. Percentuale di specie di coralli zooxantellati e azooxantellati nei tropici e nel Mar Mediterraneo.	18
Figura 7. Habitat dominati da vari tipi di alghe nella zona dell'AMP di Capo Rizzuto.....	20
Figura 8. Relitto "Relittone".....	21
Figura 9. Risultati quantitativi del monitoraggio.....	22
Figura 10. Aree dominate da <i>Caulerpa racemosa</i> (sinistra) e <i>Posidonia oceanica</i> (destra).	22
Figura 11. Corallo fossile trovato in rocce sopra al l.d.m. vicino al centro di Le Castella.....	24
Figura 12. Colonie viventi di <i>Madracis pharensis</i> zooxantellate.....	25
Figura 13. Colonie viventi azooxantellate di <i>Madracis pharensis</i>	25
Figura 14. <i>Madracis pharensis</i> , scheletro.	26
Figure 15. Coralliti di <i>Cladocora caespitosa</i>	26
Figura 16. <i>Cladocora caespitosa</i> , colonia vivente.	27
Figura 17. <i>Cladocora caespitosa</i> , scheletro di due coralliti.	27
Figura 18. <i>Caryophyllia inornata</i> vivente (centro della foto)..	28
Figura 19. Scheletro di <i>Caryophyllia inornata</i>	29
Figura 20. <i>Paracyathus pulchellus</i> vivente	29
Figura 21. <i>Paracyathus pulchellus</i> vivente	30
Figura 22. Scheletro di <i>Paracyathus pulchellus</i>	30
Figura 23. Coralliti viventi di <i>Polycyathus muelleriae</i>	31
Figura 24. Colonie viventi di <i>Polycyathus muelleriae</i>	31
Figura 25. Colonie viventi di <i>Polycyathus muelleriae</i>	32
Figura 26. Lo scheletro di un singolo corallite di <i>Polycyathus muelleriae</i>	32
Figure 27. <i>Hoplangia durotrix</i> vivente.....	33
Figura 28. <i>Hoplangia durotrix</i> vivente.....	33
Figura 29. Scheletro di <i>Hoplangia durotrix</i>	34
Figura 30. Parete densamente popolata da <i>Hoplangia durotrix</i>	34
Figura 31. Una foto di <i>Phyllangia mouchezii</i> vivente.	35
Figura 32. <i>Cladopsammia rolandi</i> vivente.....	36
Figura 33. Scheletro di <i>Cladopsammia rolandi</i>	37
Figure 34. <i>Balanophyllia europaea</i> vivente	37
Figura 35. Coralliti di <i>Balanophyllia europaea</i>	37
Figure 36. Individui viventi di <i>Balanophyllia europaea</i>	38
Figura 37. Scheletri di <i>Balanophyllia europaea</i>	38
Figura 38. Scheletro di <i>Leptopsammia pruvoti</i>	39
Figura 39. <i>Leptopsammia pruvoti</i> vivente.....	39

Lista delle tabelle

Tabella 1. Informazioni sui siti monitorati nel corso dello studio.....	15
Tabella 2. Lista delle specie di coralli rilevate durante lo studio.	17

Valutazione e monitoraggio della presenza e stato di salute dei coralli Madreporari (Scleractinia) nell'Area Marina Protetta Capo Rizzuto, Crotone, Italia, 2008

Douglas Fenner¹, Francesca Riolo², Michele Vittorio²

1 Department of Marine & Wildlife Resources, PO Box 7390, Pago Pago, American Samoa 96799, USA

2 Mappamondo GIS, Via Rubens 3, 43100 Parma - Italy

Sommario

Nel primo studio mai realizzato riguardante i coralli Madreporari presenti nell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto sono state rilevate 10 specie. Sette di queste non ospitano le alghe simbiotiche zooxantelle, due le ospitano, e una può sia ospitare che non ospitare zooxantelle. Un'ulteriore specie priva di zooxantelle è stata identificata tramite una fotografia, per un totale di undici specie. Si tratta di un numero relativamente buono di specie per un studio così breve e rappresenta il 50% di tutte le specie di Madreporari presenti in acque poco profonde conosciute in tutto il Mediterraneo. Due specie, *Paracyathus pulchellus* e *Polycyathus muelleriae*, così come la specie individuata dalla fotografia, *Astroides calycularis* non erano state segnalate in precedenza nel Mar Ionio. Le due specie zooxantellate, *Balanophyllia europaea* e *Cladocora caespitosa* sono state rilevate in zone esposte alla luce e la prima è stata più comunemente trovata in aree dominate da alghe coralline incrostanti. Fossili di *Cladocora caespitosa* sono stati trovati nelle rocce vicino al mare nella località di Le Castella. Le specie azooxantellate sono state trovate in zone fortemente ombreggiate, sulle superfici inferiori create dalle sporgenze di rocce, in anfratti, sulle pareti rivolte verso il basso di relitti e sulle superfici verticali dei relitti più profondi. Sono state fotografate oltre 20 specie di spugne, così come altri invertebrati quali nudibranchi e briozoi. Sono stati stabiliti dei transetti di monitoraggio per la rilevazione della presenza del corallo zooxantellato *Balanophyllia europaea* e dell'abbondanza delle altre classi di organismi che abitano il substrato quali varie tipologie di alghe, spugne, fanerogame nonché il tipo di substrato (roccia, argilla o sabbia). La posizione e dimensione di alcune colonie di *Cladocora caespitosa* è stata anch'essa registrata. Sono state scattate fotografie di tutte le specie di corallo, sia nel loro ambiente naturale che dei particolari della struttura dello scheletro, le quali possono essere usate come guida alla loro identificazione. L'introduzione altamente invasiva dell'alga *Caulerpa racemosa* varietà cilindracea è stata riscontrata nella maggior parte dei siti in cui è risultata comune, ma non dominante. Il monitoraggio quantitativo tramite transetti fornirà un metodo per controllare l'abbondanza di questa specie invasiva.

Introduzione

Le barriere coralline tropicali sono ben note, ma i coralli che vivono in acque temperate sono molto meno noti al pubblico. I coralli che ospitano le alghe unicellulari

dinoflagellate denominate "zooxantelle" sono indicati come "zooxantellati." I coralli che non ospitano queste alghe sono indicati come "azooxantellati" (Schumacher e Zibrowius, 1985). La maggior parte dei coralli zooxantellati sono limitati alle acque relativamente calde tropicali e subtropicali, in genere sotto i 30 gradi di latitudine e a temperature minime invernali non inferiori ai 22°C. Vi sono poche eccezioni, come ad esempio *Astrangia poculata* che sopravvive fino a Nord di Cape Cod, Massachusetts, sulla costa atlantica degli Stati Uniti in cui l'acqua del mare può raggiungere temperature di congelamento. La distribuzione delle specie zooxantellate è limitata a zone in cui vi sia una sufficiente illuminazione per permettere alle zooxantelle di effettuare la fotosintesi, e sono quindi presenti entro profondità inferiori a 100 m e più comunemente meno di 30 metri. Le zooxantelle forniscono una varietà di composti ai coralli ospitanti e sono in grado di fornire una gran parte del loro fabbisogno energetico. Di conseguenza i coralli zooxantellati crescono maggiormente dei coralli azooxantellati, che mancano di questa fonte energetica, anche se vi sono alcune eccezioni a questa regola. I coralli azooxantellati non sono limitati ad acque calde, con 17 specie che vivono in Antartide (Cairns, 1982), né sono limitati ad acque superficiali, con alcune specie che vivono a profondità elevate, probabilmente fino a 6.328 m (Cairns, 1981) e almeno 5000 m (H. Zibrowius, commento personale). Sebbene alcuni coralli azooxantellati possono vivere in microhabitat illuminati, la maggior parte vive in condizioni di scarsa luce, in acque profonde, pareti superiori di grotte o superfici non direttamente esposte. Le pareti superiori delle grotte e le superfici rivolte verso il basso sono probabilmente favorevoli grazie alla ridotta sedimentazione. La maggior parte predilige microhabitat poco illuminati, probabilmente a causa della ridotta competizione con alghe a crescita rapida e, ai tropici, con coralli zooxantellati. A causa della mancanza della fonte di energia prodotta dalle zooxantelle, i coralli azooxantellati crescono più lentamente e quindi sono in una posizione di svantaggio competitivo rispetto alle alghe a crescita rapida e ai coralli zooxantellati in habitat illuminati. La maggior parte dei coralli azooxantellati sono di ridotte dimensioni e solitari (presentano un unico polipo), mentre la maggior parte dei coralli zooxantellati sono più grandi e coloniali (con più polipi). Ci sono eccezioni, come dei coralli zooxantellati piccoli e/o solitari, e coralli azooxantellati coloniali, comprese alcune specie che producono grandi bioherms (strutture prodotte biologicamente) in acque profonde, dove è buio, anche se generalmente la ramificazione delle colonie di queste specie sono relativamente sottili e presentano un ridotto accumulo di calcio. I coralli azooxantellati del genere *Tubastraea*, e alcuni generi di coralli come *Dendrophyllia* e *Balanophyllia*, sono eccezioni, in quanto sono in grado di vivere sia in microhabitat illuminati che in ombra. Le specie del genere *Tubastraea* sono coloniali, e la maggior parte sono più grandi e crescono più rapidamente rispetto alla maggior parte dei coralli azooxantellati (Marshall, 1996) e sono funzionalmente più simile a coralli zooxantellati. La loro capacità di crescere maggiormente e più rapidamente li rende in grado di competere con le alghe a rapida crescita in ambienti luminosi. La specie più grande, *Tubastraea micranthus*, può raggiungere fino a circa 2 m di altezza, con una base di circa 20 cm di diametro. *T. micranthus* possiede alghe verdi che vivono all'interno dello scheletro piuttosto che nei tessuti, ma che, tuttavia, forniscono l'alimentazione ai tessuti (Schlichter et al. 1995). Pertanto questi coralli possono essere considerati funzionalmente simili a coralli zooxantellati e sono presenti solo in ambienti luminosi nei tropici. Le alghe verdi sono tuttavia presenti anche negli scheletri di altre specie coralli.

La varietà dei coralli zooxantellati diminuisce notevolmente con l'aumentare della latitudine e la diminuzione della temperatura, sino a nessuna presenza in Europa a Nord del Mediterraneo. Il Mediterraneo, in acque temperate, ospita solo quattro specie di coralli zooxantellati, mentre in Indonesia, nella zona a più alta diversità, a cavallo tra l'equatore, vi sono 581 specie di coralli zooxantellati conosciute (Veron, 2002), più un imprecisato numero di specie non dichiarate o non identificate. È effettivamente sorprendente che nel Mediterraneo siano presenti coralli zooxantellati, poiché può diventare molto freddo in inverno. La zona di Capo Rizzuto può raggiungere a volte temperature di 12°C (Vincenzo Nardi, istruttore di immersione subacquea, comunicazione personale.). Il Mediterraneo ospita 33 specie di coralli Scleractinia, 29 delle quali non ospitano mai zooxantelle e due delle quali (*Cladocora caespitosa* e *Balanophyllia europaea*), ospitano sempre zooxantelle. Due specie (*Madracis pharensis* e *Oculina patagonica*) possono ospitare o meno zooxantelle (Appendice A). Queste specie vivono in una vasta gamma di profondità, da 0 ad almeno 1200 m (Galil e Zibrowius, 1998), anche se solo le specie azooxantellate vivono nelle acque più profonde. I coralli che vivono in acque a profondità superiori a 50 m sono solitamente rilevati con metodi diversi dalle immersioni, quali l'analisi dei sedimenti prelevati durante operazioni di escavazione o del materiale intrappolato nelle reti da pesca, ecc. L'*Oculina patagonica*, specie zooxantellata "facoltativa" sembra essere stata introdotta (Zibrowius, 1974), rilevata per la prima volta in Italia nel 1960 e ora anche in Spagna, Francia, Grecia, Turchia, Libano, Israele, Egitto, Tunisia e Algeria (Sartoretto et al. 2008 e rif.). Il Mediterraneo non possiede barriere coralline, costituite dall'accumulo di calcio di coralli morti, ma vi sono alcuni siti in cui la specie *Cladocora caespitosa*, forma strutture viventi piuttosto grandi (fino a 560 mq di superficie) che sono chiamate campi o banchi (Kruzic e Pozar-Domac, 2003) (Figura 1).



Figure 1. *Cladocora caespitosa* bioherm in Croatia.

La diversità dei coralli azooxantellati diminuisce anche con l'aumentare della latitudine, con nessuna specie nota rilevata più a Nord della Norvegia (Zibrowius, 1980, presenza a causa del riscaldamento della Corrente del Golfo), mentre 17 specie sono note in Antartide (Cairns, 1982). Delle 33 specie conosciute dal Mediterraneo, 15 si trovano in grotte (Zibrowius, 1980). Delle quattro specie che possono ospitare o ospitano zooxantelle, tre sono coloniali, e una (*Balanophyllia europaea*) è solitaria.

Trentadue specie sono indigene del Mediterraneo, e una specie (*Oculina patagonica*) è stata introdotta (Zibrowius, 1974; Belle et al. 2001; Sartoretto et al. 2008).

I coralli zooxantellati sono per la maggior parte presenti nei limiti di profondità dell'immersione ricreativa, a tali profondità i coralli azooxantellati sono in gran parte limitati a superfici rivolte verso il basso. Ventidue delle 33 specie sono state trovate in meno di 30 metri di profondità (Zibrowius, 1980). Tra le specie azooxantellate superficiali, 12 sono solitarie e 12 sono coloniali (Zibrowius, 1980).

I siti più vicini a quello in esame, in cui la diversità di coralli è stata studiata sono la zona di Napoli, dove sono state trovate 18 specie, in Sicilia, dove sono state rinvenute 14 specie (Zibrowius, 1980), in Croazia, in cui sono stati trovate 18 specie (Kruzic, 2002). Zibrowius (1980, tabella 2) ha riassunto le segnalazioni rese disponibili da parte di molti studi per 12 zone del Mediterraneo, con una media di 15,6 specie e un intervallo di 13-19 specie. L'autore riporta (p. 212) che nel Mar Ionio (Corfù, Golfo di Corinto, e del Golfo di Taranto), sono state segnalate otto specie di acque poco profonde: *M. pharensis*, *Caryophyllia inornata*, *Hoplangia durotrix*, *Phyllangia mouchezii*, *Leptopsammia pruvoti*, *Cladocora caespitosa*, *Balanophyllia europaea*, e *Cladopsammia rolandi*.

Ci sono stati alcuni studi sull'ecologia e biologia di alcuni coralli del Mediterraneo, soprattutto *Cladocora caespitosa*, *Balanophyllia europaea*, *Oculina patagonica*, e *Leptopsammia pruvoti*. *Cladocora caespitosa* è un corallo coloniale zooxantellato ed è probabilmente il corallo più studiato del Mediterraneo. Gli studi riguardano l'analisi dell'ecologia e della capacità di questa specie di costruire strutture aggregate (Peirano et al. 1998; Schiller, 2008). Morri et al. (2001) ha riesaminato la letteratura sulla *Cladocora caespitosa* e ha suggerito che, poiché la sua attuale abbondanza è inferiore a quella della distribuzione dei fossili di questa specie, i cambiamenti climatici possono avere ridotto la sua presenza (sebbene la sua distribuzione copra ancora la maggior parte del Mediterraneo).

Sono state rilevate e studiate colonie di 60 anni di età, in grado di fornire dati di crescita della colonia e dati climatici. Dove questa specie è comune, le colonie crescono separatamente come emisferi che coprono completamente il fondale, producendo una continua superficie ondulata di colonie di corallo fino a 1 m di spessore. Questa condizione è comunque piuttosto rara. Kruzic e Benkovic (2008) descrivono alcune delle più grandi strutture aggregate note di questa specie, in Croazia. Peirano et al. (1999) riportano la presenza di bande di crescita annuale (simili agli anelli di un albero), rilevate tramite analisi con raggi X dello scheletro. Gli scheletri mostrano una banda ad alta densità in inverno e una a bassa densità in estate. Queste bande sono ben note in coralli zooxantellati che formano barriere coralline, in particolare quelli del genere *Porites*.

La differenza tra le due bande è dovuta a differenze di densità di elementi scheletrici, non a differenze di dimensioni o di velocità di crescita dei coralliti. Le colonie crescono circa 1-4 millimetri l'anno. Alcune colonie si trovano in acque abbastanza profonde da rendere la luce disponibile insufficiente per produrre una quantità significativa di energia tramite

la fotosintesi. Le colonie ricavano l'energia dall'alimentazione, nonché dalla fotosintesi da zooxantelle. Rodolfo Metalpa *et al.* (2008) riportano che l'intensità della luce nelle condizioni di studio non ha avuto alcun effetto sul tasso di crescita e di riproduzione di *Cladocora caespitosa*, mentre una temperatura più alta e una maggiore alimentazione hanno aumentato il tasso di crescita. La nascita di nuovi polipi è stata maggiore durante le condizioni favorevoli di alta temperatura e cibo. L'effetto della somministrazione di cibo è stato maggiore per i coralli conservati a bassa temperatura, il che indica che i coralli sono più dipendenti dalla alimentazione a basse temperature rispetto a condizioni di temperature più alte, in cui le zooxantelle sono in grado di fornire più energia. Schiller (1993a) ha riportato che le colonie di *Cladocora caespitosa* ospitano una ricca e variabile comunità di organismi nascosti tra le dense ramificazioni. La comunità è dominata da spugne, sebbene via siano policheti, echinodermi della classe *Ophiuroidea*, crostacei e altri. Alcune spugne tengono insieme le ramificazioni, mentre altre perforano lo scheletro fino a che la punta vivente del ramo non si rompe. Il frammento che si genera può essere in grado di iniziare una nuova colonia. La colonia madre, tuttavia, ha una rigenerazione difficile. Il tessuto delle colonie non collega i polipi (che si trovano in filari lungo i rami) e quindi del nuovo tessuto non può immediatamente coprire le parti rotte e rigenerare un nuovo polipo. La crescita di nuovi polipi che si dividono può riempire alcuni vuoti. Nel golfo di Pirano, in Slovenia, dove è stata condotta questa ricerca, le colonie giovanili sono incrostanti, e le colonie più grandi sono spesso danneggiate da tempeste in acque basse. I coralliti di dimensioni ridotte nelle giovani colonie incrostanti sono collegati da tessuto.

Vi sono stati diversi studi sugli effetti delle alte temperature su *Cladocora arbuscula*. Uno studio sulla generazione dei polipi (Kruzic, 2007) ha riportato che ad alte temperature (30°C, 4°C superiore alla normale temperatura massima estiva), *Cladocora caespitosa* espelle dei polipi sebbene solo il tessuto del polipo venga espulso, piuttosto che il tessuto e lo scheletro come è stato riportato per *Oculina patagonica* (Kramarsky-Winter *et al.* 2007). Polipi viventi intatti privi di scheletro sono stati trovati sulle pareti degli acquari. Questo comportamento ricorda più il "bail-out" del polipo, come descritto da Sammarco (1982) che l'espulsione del polipo. Entrambi i comportamenti sono generati da condizioni di stress. Rodolfo Metalpa-*et al.* (2006a) hanno riportato che a Genova e in Italia orientale, dove la temperatura estiva dell'acqua arriva normalmente a un massimo di 24°C, le zooxantelle in *Cladocora caespitosa* e *Oculina patagonica* non diminuiscono in numero o in funzionalità fino a temperature comprese tra 29 e 32°C durante test a breve termine. Temperature di 1-2°C al di sopra del massimo estivo possono protrarsi nel tempo in queste aree, ma temperature di 3-4°C sopra questi valori si verificano solo per pochi giorni. I test sono stati effettuati per 2 giorni. Rodolfo Metalpa-*et al.* (2006b) hanno effettuato esperimenti a lungo termine sulle stesse due specie. I test sui coralli sono stati condotti per 48 giorni a 20 e 24°C e per 20 giorni a 26 e 28°C. Tutte le misurazioni sono state nella norma a 20°C, ma la maggior parte dei parametri fisiologici sono variati dopo 2-5 settimane a 24°C. *Oculina patagonica* ha mostrato rapidamente del bleaching (sbiancamento) a tutte le temperature eccetto le più basse, ma ha mostrato pochi segni di necrosi anche alle temperature più alte alla fine della sperimentazione. *Cladocora caespitosa* ha subito dello sbiancamento solo a temperature più alte, e tutte le colonie esposte ad alte temperature hanno smesso di crescere, presentando necrosi dei tessuti e la morte entro la fine dell'esperimento.

Pertanto l'esposizione a lungo termine ad alte temperature si è rivelata letale per la *Cladocora caespitosa*, mentre a breve termine questo effetto non si è manifestato. Rodolfo Metalpa et al. (2000) hanno riferito che a La Spezia, Italia Nord Occidentale, nel Settembre 1997 e Agosto 1998 si è verificata mortalità sia di *Cladocora caespitosa* che di *Balanophyllia europaea*. Nel 1997-98 vi è stato il più intenso evento di El Nino mai registrato, e si sono verificati notevoli fenomeni di sbiancamento e morte di coralli in molte barriere coralline tropicali di tutto il mondo. A La Spezia, i coralli si sono retratti, ma avevano ancora zooxantelle, e poi si sono disgregati e sono morti, un comportamento diverso da quello dello sbiancamento nei tropici. Recenti studi hanno dimostrato che le analisi radiometriche degli scheletri di *Cladocora caespitosa* potrebbero servire come indicatori climatici per il Mar Mediterraneo (Silenzi et al. 2005; Montagna et al. 2007). Schiller (1993b) ha rilevato che alcuni polipi nelle colonie sono di colore bianco, mentre altri polipi sono marrone. I polipi scuri possiedono 50 volte più zooxantelle dei polipi bianchi in media. In genere però conteggi delle zooxantelle riportano di solito un numero da 2,5 a 3,5 volte maggiore in colonie che non hanno subito il bleaching rispetto a quelle in cui questo fenomeno si è verificato. La quantità di clorofilla A rilevata è stata di 3 volte superiore nei polipi bianchi rispetto a quelli scuri e la clorofilla C è stata 13 volte superiore. Le zooxantelle dei polipi bianchi potrebbero aver avuto più pigmento perché non oscurate da altre zooxantelle.

Rodolfo-Metalpa et al. (2008) hanno riferito che i tassi di crescita delle zooxantelle e clorofilla in *Cladocora caespitosa* e *Oculina patagonica* generalmente aumentano dall'inverno alla primavera, e poi calano dall'inizio dell'estate all'autunno. *Oculina patagonica* si comporta come un corallo tropicale, mentre *Cladocora caespitosa* più come un corallo temperato dato che la sua crescita è favorita maggiormente dalla temperatura piuttosto che dall'esposizione alla luce. Entrambe le specie sono sotto stress durante i periodi più caldi e più freddi dell'anno.

Sono state riportate informazioni su una serie di altri aspetti della biologia di *Cladocora caespitosa*. Kruzic et al. (2008b) ha riportato che è stata osservata *Cladocora caespitosa* riprodursi 4 giorni prima della luna piena nel mese di Giugno per una durata di 5 notti. Circa il 30% delle colonie hanno effettuato lo spawning, ogni colonia produce uova o sperma, ma non entrambi. Poiché sono ermafroditi, una colonia ha rilasciato solo uno dei due alla volta, probabilmente per diminuire l'auto-fecondazione. Le uova vengono emesse verso l'esterno della colonia.

Un allevamento di tonni si trovava a soli 300 m da uno dei tre più grandi banchi di *Cladocora caespitosa* nel Mediterraneo, in Croazia (Kruzic e Pozar-Domac, 2007). La crescita di masse di alghe filamentose è stata stimolata dalle sostanze nutritive proveniente dall'allevamento, queste hanno ricoperto il corallo e ne hanno causato la morte. Oltre il 90% dei coralli in questa colonia sono stati uccisi da quest'alga tra il 2001 e il 2005. Rodolfo Metalpa-et al. (2005) riportano fenomeni di necrosi dei tessuti in *Cladocora caespitosa*. Herndl e Velimirov (1986) hanno riportato che *Cladocora caespitosa* era un corallo abbondante a Pirano, Slovenia. Hanno riferito che è aumentato notevolmente nel decennio precedente, nel Nord Adriatico e che il muco era pari al 44% della perdita di carbonio del corallo tramite la respirazione. Hanno inoltre riportato che i batteri hanno raggiunto un tasso del 20% di conversione del muco, indicando il suo alto valore nutritivo. Esso è ricco di energia sottoforma di esteri, trigliceridi, acidi grassi, ecc.

Balanophyllia europaea è un corallo solitario zooxantellato, probabilmente il secondo corallo più studiato del Mediterraneo. Goffredo et al. (2002) hanno riportato che *Balanophyllia europaea* è una specie ermafrodita i cui individui diventano sessualmente maturi a circa 3 anni di età e 6-10 millimetri di diametro del disco orale. Le gonadi tendono ad essere vicino alla bocca del coelenteron, le ovaie tendono ad essere vicino alla base del polipo nel coelenteron. Ciò può ridurre la quantità di auto-fecondazione massimizzando il numero di spermatozoi che fuoriescono dalla cavità orale. Goffredo e Zaccanti (2004) riferiscono che le planule sono lunghe circa 2 mm e possiedono zooxantelle quando vengono rilasciate. Hanno un assetto neutrale e nuotano. La loro durata media è di 10 giorni, con un massimo di 53 giorni. L'età media della metamorfosi è di 7 giorni, con un massimo di 42 giorni. La metà delle larve si stabilisce il più lontano possibile dal luogo di generazione. Gli individui adulti producono una media di 6.8 planule, e tutti gli adulti rilasciano le planule lo stesso giorno. La durata dello stadio larvale è più lungo in questa specie che in *Balanophyllia elegans*, perché quest'ultima non ha zooxantelle, che possono fornire la maggior parte del fabbisogno energetico della larva. Goffredo et al. (2004a) hanno scoperto che il tasso di crescita di *Balanophyllia europaea* diminuisce con l'aumentare delle dimensioni. La durata media della vita è risultata di 3,6 anni, con una durata massima di 20 anni. Nel sito in Italia Nord Occidentale è stata rilevata solo tra 5 e 10 m di profondità. Goffredo et al. (2004b) riportano che, in studi di genetica utilizzando l'elettroforesi, *Balanophyllia europaea* mostra un deficit di eterozigoti che è coerente con l'opinione che il suo ermafroditismo simultaneo porta ad elevati livelli di auto-fecondazione. Lo studio ipotizza che questa sia una strategia adattativa per questa specie, che si stabilizza in habitat disturbati a basse densità. Le popolazioni di questa specie sono in genere collegate a piccole scale spaziali di 8-40 m, ma non a grandi scale spaziali (36-1.941 km). Le larve che nuotano generano una dispersione su piccola scala, ma l'inbreeding consente di sviluppare la differenziazione tra le popolazioni più lontane.

Goffredo et al. (2007; 2008) hanno studiato la presenza di *Balanophyllia europaea* in Italia in relazione alla latitudine e hanno rilevato che il tasso di crescita diminuisce con l'aumentare della temperatura, mentre la dimensione degli individui aumenta con l'aumentare della temperatura. Vi sono inoltre meno individui giovani a temperature più alte, e ciò sta ad indicare che a temperature più alte le popolazioni potrebbero avere difficoltà rigenerative. Prevedono inoltre che entro il 2100 questa specie sarà prossima al limite termico nel Sud dove la temperatura dell'acqua è più alta. I coralli del Mediterraneo ospitano il gruppo A di zooxantelle (Visram et al. 2006), che potrebbe avere un limite termico più basso qui che nei tropici. Goffredo et al. (2000) descrive la spermatogenesi in *Balanophyllia europaea*. Goffredo e Zaccanti (2004) riportano che la *Balanophyllia europaea* può raggiungere una densità di popolazione fino a 100/m² a 5-10 m di profondità, e questo accade fino a una profondità massima di 50 m. La fertilizzazione ermafrodita simultanea avviene in Aprile e Maggio. Gli embrioni sono trattenuti per 4-5 mesi e le larve vengono poi liberate tra Agosto e Settembre. Quando vengono rilasciate, le larve sono lunghe circa 2 mm, e nuotano, diversamente dalle altre specie del genere. *Balanophyllia elegans*, un corallo azooxantellato osservato sulla costa Ovest del Nord America, presenta larve striscianti. Le larve di *Balanophyllia europaea* si stabiliscono su superfici e si trasformano in polipi a circa 7 giorni di vita. *Balanophyllia europaea* è l'unica specie zooxantellata di *Balanophyllia*. Gli individui di *Balanophyllia*

europaea sono casualmente disposti all'interno dei loro habitat, disposizione che riflette la modalità di dispersione a nuoto. Diversamente la *Balanophyllia elegans* è disposta a gruppi a causa delle brevi distanze che le larve percorrono muovendosi lentamente.

Oculina patagonica è un corallo coloniale zooxantellato facoltativo che sembra essersi introdotto dalle zone temperate della costa Atlantica del Sud America vicino a Buenos Aires e si è diffuso nel Mediterraneo (Zibrowius, 1974; Bitar and Zibrowius, 1997; Fine et al. 2001). Ora è abbastanza comune sulla costa Mediterranea d'Israele, dove subisce il fenomeno del bleaching ogni estate. Come detto in precedenza, in queste specie è stata osservata l'espulsione dei polipi (Kramarsky-Winter et al. 2007). Fine et al. (2001) hanno spiegato la biologia fondamentale dell'*Oculina patagonica*. Si tratta di una specie che forma sottili incrostazioni. Sebbene sia stata rilevata per la prima volta nel Nordovest dell'Italia in prossimità di Savona, ora è più comune in Spagna dove raggiunge densità di 30 colonie in 10m lineari in acqua poco profonda, e al secondo posto in ordine di abbondanza in Israele, dove raggiunge la densità di 10 colonie per 10m lineari. Non era stata rilevata durante diversi studi intensivi della costa israeliana fino alla fine degli anni 70. Fine et al. (2001) riportano che questo corallo è raro in Italia persino nei luoghi dove è stato rinvenuto, ma è stata riconosciuta la presenza in 4 siti lungo la costa Ligure. La mortalità e l'insediamento in Israele sono bassi, mentre l'insediamento in Spagna è alto. Presenta sessi separati (è gonocorico). Le gonadi femminili cominciano a svilupparsi in Maggio, le parti maschili in Luglio, ed entrambi sono maturi a fine Agosto o primi di Settembre. Il rapporto tra gli individui dei due sessi è 1:1. Oltre alle colonie zooxantellate alla luce del sole, ci sono colonie naturali azooxantellate che vivono in piccoli anfratti bui. Lo sviluppo delle gonadi nelle colonie naturali azooxantellate è lo stesso che nelle colonie zooxantellate. Tuttavia, non sono presenti gonadi nelle colonie che sono sbiancate. Qualcuno ha pensato che la mancanza di zooxantelle causi la mancanza dell'energia necessaria per riprodursi, ma il fatto che le colonie azooxantellate presentino naturalmente lo sviluppo delle gonadi dimostra che la mancanza di zooxantelle non è dovuta al fatto che le colonie sbiancate non sono in grado di produrre gonadi. Forse la temperatura elevata danneggia il tessuto del corallo. D'altro canto le colonie azooxantellate all'ombra si trovano in acqua calda come quella in cui vivono le colonie zooxantellate alla luce del sole. Se l'alta temperatura danneggiasse il tessuto del corallo, le colonie azooxantellate naturali non dovrebbero essere in grado di produrre gonadi. Il modello coincide con l'ipotesi che a temperature e livelli di luminosità elevati, le zooxantelle producono ossigeno attivo che danneggia sia le zooxantelle che i tessuti dei coralli (Downs et al. 2002). L'ossigeno attivo e il danneggiamento dovrebbero essere prodotti solo dalle zooxantelle esposte alla luce del sole. Le colonie si schiariscono durante l'estate in Israele, ma non in Spagna, cosa che può spiegare perché in Israele via sia un basso tasso di insediamento e in Spagna invece un alto tasso di insediamento (e ora alta popolazione). L'acqua in Israele diventa più calda in estate che in Spagna, che è a sua volta più calda che in Francia. 80-90% di tutte le colonie si schiariscono sulla costa d'Israele, ma il 98% si riprende. In Israele, la profondità tipica per la vita di queste specie è di 0.5 -10 m, alcune vivono in pozze di marea. Alcune di queste pozze raggiungono la temperatura di 40°C e possono raggiungere il 50 ‰ di salinità. L'abbondanza delle colonie diminuisce al di sotto dei 4 m di profondità. Le dimensioni delle colonie e la loro abbondanza aumenta verso la parte Sud d'Israele. In Israele, il tasso di crescita delle colonie è 0.6-0.75 cm/anno, con un aumento più veloce sulle superfici

verticali. Le colonie di 2 cm di diametro si stimano avere 1-2 anni, e le colonie al di sopra di 2 cm di diametro sono fertili durante il periodo riproduttivo. Le colonie in acquario depongono le uova in solo due notti di luna piena in Settembre. Le uova vengono rilasciate una alla volta, e non sono capaci di stare a galla. Le planule (larve) presentano zooxantelle 8 ore dopo lo spawning. Gli autori sostengono che questa specie presenti diverse proprietà che aumentano la sua abilità ad introdursi e a diffondersi velocemente. In primo luogo è in grado di riprodursi in entrambi i modi, sessuato e asessuato (tramite l'espulsione dei polipi); in secondo luogo è caratterizzata da una precoce maturità riproduttiva; in terzo luogo può sopravvivere a condizioni estreme di temperatura, salinità, e luce; infine il quarto motivo è il suo alto tasso di crescita. Essi suggeriscono che potrebbe essere giunta come incrostazione sullo scafo di una barca, e successivamente sia stata in grado di colonizzare il substrato naturale tramite l'espulsione di polipi.

Studi sul meccanismo di sbiancamento hanno supportato l'ipotesi che un batterio, *Vibrio shiloi*, causasse sbiancamento nella *Oculina patagonica* (e.g., Kushmaro et al. 1996; 1997; 1998; 2001; Rosenberg and Loya, 1999; Banin et al. 2000; Israeli et al. 2001; Rosenberg and Ben-Haim, 2002; Fine et al. 2002; Rosenberg and Falkowitz, 2004; Davidson, 2005; Koren and Rosenberg, 2006; Reshef et al. 2006; Rosenberg et al. 2007). Il genere *Vibrio* include il batterio che causa il colera nella specie umana. Il batterio aderisce a un recettore nel normale muco protettivo del corallo. I batteri producono tossine che inibiscono le fotosintesi nelle zooxantelle e causano la loro rottura. Una delle tossine forma canali di ammoniaca nella membrana della zooxantella, modificando il PH che aumenta gradatamente bloccando il processo fotosintetico. Tutto questo avviene solo ad alte temperature, e serve la presenza dei batteri: se il corallo è esposto ad alte temperature senza il batterio, lo sbiancamento non avviene. La componente temperatura nel processo batterico si pensa dipenda dal fatto che il batterio può produrre l'enzima chiamato superoxide dismutase (SOD) solo ad alte temperature. SOD è necessario per i batteri per sopravvivere nel tessuto ricco d'ossigeno dei coralli (l'ossigeno viene prodotto dalla fotosintesi delle zooxantelle). I batteri sopravvivono durante il freddo in inverno all'interno di un verme segmentato, il verme *Hermodice carunculata*. Il verme si nutre di coralli, inoculando i batteri in primavera. Fine et al. (2002) riportano che lo sviluppo della colonia è stato drammaticamente ridotto durante lo sbiancamento. Essi hanno studiato gli effetti delle lesioni e trovato che mentre le colonie non sbiancate potevano rigenerare le piccole rotture, le colonie parzialmente sbiancate avevano una capacità rigenerativa minore di quelle non sbiancate, e quelle sbiancate avevano una capacità rigenerativa nulla. Le colonie non sbiancate trasferivano risorse dalle parti sani alle aree danneggiate della colonia, come le lesioni a forma di disco dove si nutrono i vermi. Il trasporto di composti organici all'interno delle colonie è ormai ben conosciuto. Un recente studio ha scoperto colonie sbiancate di *Oculina patagonica* in Israele nel 2005 che si presentavano senza un'infezione batterica. Alcuni dei coralli sbiancati sono morti anche senza essere infetti. Sebbene lo sbiancamento possa essere indotto da un'infezione sperimentale del corallo per mezzo del *Vibrio shiloi*, il naturale sbiancamento che si presenta senza di esso dimostra che i batteri non sono stati la causa dello sbiancamento del 2005 (Ainsworth et al. 2007). Ainsworth e Hoegh-Guldberg (2008) riportano che in *Oculina patagonica*, la perdita di zooxantelle durante lo sbiancamento accade a causa del degrado delle zooxantelle nel tessuto del corallo. Non hanno osservato la morte di cellule

di corallo. Questo supporta il punto di vista secondo cui il danneggiamento nello sbiancamento, almeno in queste specie, è delle alghe e non del corallo ospite. Shenkar et al. (2005) hanno riportato un tasso di sbiancamento superiore per le colonie più piccole rispetto a quelle di maggiori dimensioni, mentre il tasso di mortalità era superiore per le colonie più grandi. Uno studio riguardante gli effetti dell'acidificazione in *Oculina patagonica* e in *Madracis pharensis* ha rivelato che al pH previsto, causato da un futuro cambiamento climatico, lo scheletro dei coralliti sarà dissolto, ma i polipi possono sopravvivere come polipi individuali apparentemente sani, senza scheletro. I polipi presentano zooxantelle, allungate e triplicate in biomassa, mostrando un normale sviluppo delle gonadi. Quando il pH è riportato al valore odierno, i polipi cominciano a secernere scheletro e a fondersi in colonie (Fine and Tchernov, 2007; Stanley, 2007).

Leptopsammia pruvoti è un corallo solitario azooxantellato che è stato studiato relativamente poco. Goffredo et al. (2005) riportano che *Leptopsammia pruvoti* vive su superfici ombreggiate da pochi metri a 70 m di profondità, e può raggiungere densità di oltre 17,000/m². È una specie gonocorica (presenta sessi separati). L'embriogenesi ha luogo nel coelenteron (cavità centrale), e le larve nuotano. Goffredo et al. (2006) riportano che vi è un numero uguale di individui dei due sessi. Gli spermatozoi maturano in 12 mesi ma gli ovociti impiegano 24 mesi. La fertilizzazione avviene da Gennaio ad Aprile e la generazione di planule da Maggio a Giugno. Gli individui raggiungono la maturità sessuale a 3mm di diametro.

Astroides calycularis è un corallo coloniale azooxantellato che è stato oggetto di alcuni studi. Zibrowius (1995) riporta che l'*Astroides calycularis* non è presente nel Mediterraneo del Nord, sebbene sia rilevato nei depositi fossili dell'area del Nord Mediterraneo. Apparentemente, i periodi più caldi del passato hanno permesso a questa specie di vivere nel Nord Mediterraneo. Esperimenti di trapianti dimostrarono che mentre poteva sopravvivere per un periodo nel mediterraneo del Nord, era incapace di crescere e riprodursi. Questo è un corallo azooxantellato, dunque il motivo per cui non si può riprodurre nel Mediterraneo del Nord non è a causa dell'incapacità delle zooxantelle di resistere al freddo. I limiti orientali noti della sua distribuzione sono nell'Adriatico Sud-orientale vicino Dubrovnik (Kruzic et al. 2002; Grubelic et al. 2004). Il limite a Nord è il Nord Est dell'Adriatico (Grubelic et al. 2004). È stato riportato nell'Adriatico nel 1899, 1904, 1945, e 1991-2001, tutti periodi più caldi rispetto alla media. Il rilevamento più recente è stato effettuato da Grubelic et al. 2004, i quali hanno campionato le 3 colonie individuate a profondità variabili da 1m a 30m. Zibrowius (1974, 1995) riporta la presenza di questa specie lungo la costa Nord-africana tra lo Stretto di Gibilterra e la Tunisia, Pantelleria, Linosa, Cape Palos, Sicilia, Malta e le isole Eolie, Ventotene, Stretto di Messina e Napoli. È stato riportato anche lungo le coste atlantiche della Spagna e del Marocco vicino allo Stretto di Gibilterra. Benedetti et al. (2006), hanno svolto uno studio sulla presenza di *Astroides calycularis* e *Leptopsammia pruvoti* in anfratti nel Sudovest dell'Italia dove erano molto comuni.

Sono stati svolti pochi studi sui coralli delle acque profonde del Mediterraneo, a causa della difficoltà di raggiungere questi coralli. In uno studio, Orejas et al. (2008) riporta che due coralli d'acqua profonda (*Lophelia pertusa* and *Madrepora oculata*) raccolti a profondità tra i 218 e i 214 m nel Mediterraneo siano cresciuti 15-17 mm/anno e 3-18 mm/anno in acquario.

Tra gli studi sui fossili dei coralli nel Mediterraneo si vuole citare Bernasconi et al. (1997). Aguirre e Jimenez (1998) riportano banchi estesi di fossili risalenti al Pleistocene Superiore di *Cladocora caespitosa* nel Sudest della Spagna, mentre Bernasconi et al. (1997) descrivono un banco di fossili Pleistocenici di questa specie a Crati, in Calabria.

Non compaiono ancora malattie descritte per i coralli azooxantellati.

Lo studio presente è stato condotto per documentare la biodiversità e alcuni degli aspetti dell'ecologia dei coralli nell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto in Calabria, nel Sud Italia, e per stabilire dei siti di monitoraggio per i coralli e altri organismi bentonici.

Scopo dello studio

Lo scopo di questo studio è stato quello di valutare la diversità dei coralli Scleractinia all'interno dell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto e iniziare un monitoraggio a lungo termine per esaminare nel tempo la loro presenza, l'abbondanza, la distribuzione, l'associazione con altre comunità bentoniche e la loro condizione di salute (presenza di malattie, sbiancamento, concorrenza con le specie introdotte quale l'alga *Caulerpa racemosa*, fattori di stress di origine antropica). L'obiettivo finale è di identificare le minacce potenziali a cui sono esposti gli ecosistemi dell'AMP per una migliore pianificazione delle azioni mitigatrici ed arricchire la conoscenza scientifica dei coralli mediterranei Scleractinia che è ancora molto limitata.

Metodi

I rilievi sono stati effettuati nell'*Ottobre* 2008 grazie a immersioni subacquee effettuate a un massimo di 30m di profondità in 22 siti. La maggior parte dei siti presenta solo una leggera pendenza quindi l'intervallo di profondità esplorato in ciascun sito è stato limitato. Le coordinate dei siti sono state registrate da un'unità di GPS portatile. Le informazioni sui siti sono indicate nella Tabella 1 e nella mappa di Figura 2.

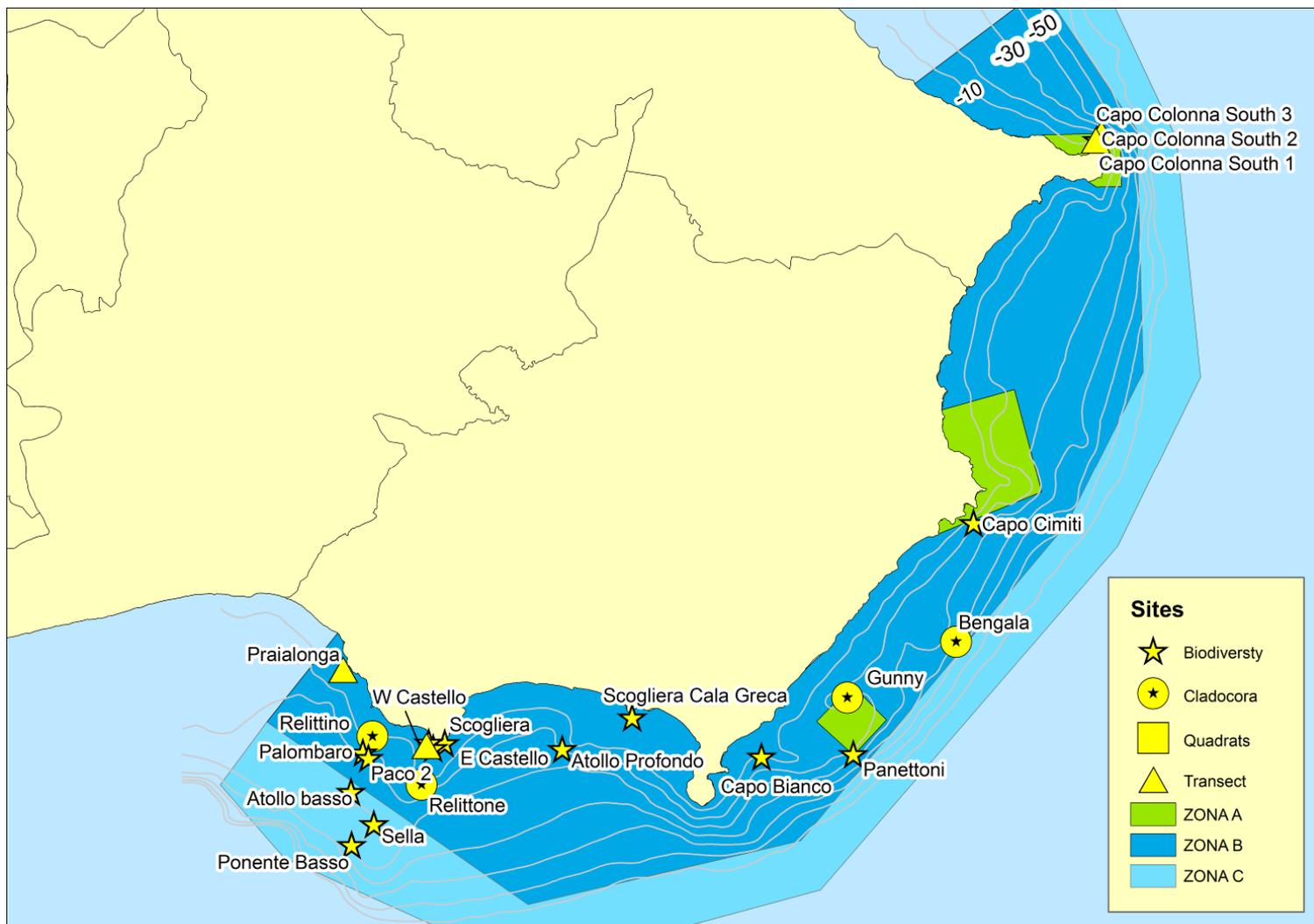


Figura 2. Zonizzazione e collocazione dei siti nell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto.

Dive#	Nome del sito	Data	Profondità	LONG	LAT	Monitoraggio	# Visita	Campioni	Specie
1	Relittone	14-09-08	9.5	38.87602	17.02540	Clad./Quadrati	2	3	6
2	Atollo basso	15-09-08	10	38.89733	17.01640	No	1	0	1
3	Scogliera	16-09-08	14.2	38.90634	17.02533	No	1	1	1
4	Scogliera Cala Greca	17-09-08	5.8	38.91147	17.07565	No	1	0	2
5	Relittino	17-09-08	8.5	38.90870	17.00608	Cladocora	1	6	4
6	Bengala	18-09-08	27.6	38.91051	17.02657	Cladocora	2	5	7
7	Capo Bianco	18-09-08	6	38.90272	17.11002	No	1	3	2
8	Capo Cimiti	19-09-08	7-20	38.94963	17.16818	No	1	2	2
9	Gunny	22-09-08	14-23	38.91448	17.13337	Cladocora	1	5	7
10	Castello Est	24-09-08	5-9	38.90607	17.02222	No	1	1	2
11	Castello Ovest	24-09-08	5-9	38.90722	17.02105	No	1	0	1
12	Atollo Profondo	25-09-08	20-25	38.90525	17.05677	No	1	0	1
13	Ponente Basso	26-09-08	25-30	38.88623	16.99983	No	1	1	1
14	Palombaro	26-09-08	16-21	38.90545	17.00338	No	1	2	5
15	Sella	29-09-08	25-28	38.89045	17.00593	No	1	0	2
16	Paco 2	29-09-08	18-22	38.90428	17.00485	No	1	0	4
17	Castello Est 2	30-09-08		38.90645	17.02042	Transetto	1	0	1
18	Praialonga	01-10-08		38.92265	16.99857	Transetto	1	0	0
19	Capo Colonna Sud 1	03-10-08		39.02906	17.20378	No	1	3	4
20	Capo Colonna Sud 2	03-10-08		39.03087	17.20503	Transetto	1	0	2
21	Capo Colonna Sud 3	03-10-08		39.02952	17.20350	Transetto	1	0	1
22	Panettoni	07-10-08		38.90280	17.13462	No	1	0	2
	Totale						24	32	

Tabella 1. Informazioni sui siti monitorati nel corso dello studio.

Nei siti senza relitti, le ricerche sono state concentrate sui soffitti delle superfici dure sporgenti, che costituiscono l'habitat ideale per la maggior parte dei coralli azooxantellati. Nella maggior parte dei siti, questi habitat sono stati trovati principalmente sotto i bordi delle rocce, ma in alcune aree erano presenti in formazioni quali canali o buchi. Non sono state perlustrate superfici verticali o leggermente sporgenti in quanto le verifiche preliminari non hanno rivelato la presenza di coralli. Le ricerche si sono concentrate in anfratti poco illuminati dove la possibilità di trovare coralli era più alta. Sono state fotografate anche spugne e altri invertebrati. Sui relitti sono state perlustrate le superfici sporgenti, in primo luogo quelle con il più basso grado di luminosità. Nei relitti meno illuminati sono stati osservati coralli su alcune superfici verticali. In alcuni siti sono state perlustrate anche le superfici illuminate per trovare il corallo zooxantellato *Balanophyllia europaea* e effettuare il conteggio degli individui.

I prelievi dei campioni sono stati effettuati fotografando prima un contenitore numerato vuoto e successivamente il corallo da campionare nel suo ambiente naturale. Il corallo è stato quindi raccolto e riposto nel contenitore. I coralli sono stati ripuliti dal tessuto mediante candeggina e successivamente fotografati ed esaminati al microscopio. La prima identificazione è stata effettuata da Douglas Fenner utilizzando la monografia di Zibrowius (1980), e in secondo luogo è avvenuta la verifica dell'identificazione da parte dello stesso autore, H. Zibrowius, basata sulle fotografie scattate.



Lo scopo primario di questo studio è di costituire una base informativa utile ai monitoraggi successivi in quest'area. Una serie di transetti è stata utilizzata per rilevare le informazioni di abbondanza di varie specie bentoniche presso una serie di postazioni che faranno parte dei siti di monitoraggio a lungo termine. Transetti di 50 m sono stati posti parallelamente alla costa a circa 5 m di profondità. Un rilevamento di tipo "point-intercept" è stato condotto prendendo nota della copertura bentonica o del substrato presente in ciascun punto ogni 0.5 m, ottenendo così 100 punti. Le categorie considerate comprendono alghe, *Padina* sp., *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*, altre alghe verdi, *Posidonia oceanica*, spugne, sabbia e roccia. Al ritorno, due osservatori, disposti ai lati del nastro, hanno conteggiato la presenza di individui di *Balanophyllia europaea* in una fascia di circa 0.5m di larghezza sui 50 m di percorso.

Le colonie di *Cladocora caespitosa* rilevate sono state fotografate, alcune misurate e la loro ubicazione relativa al relitto registrata.



Figura 3. Rilevamento dei coralli

Su un relitto (Relittino), dei quadranti costituiti da tubi in PVC riempiti d'aria, di 25 cm di lato, sono stati collocati in modo casuale su una superficie sporgente che presentava coralli azooxantellati, e fotografati per rilevare la densità dei coralli.

Risultati

I coralli

In questo studio sono state identificate un totale di 10 specie di coralli, due con zooxantelle, sette senza zooxantelle, e una specie di solito priva ma anche in grado di avere zooxantelle. Le specie sono elencate nella tabella 2. Nessuna di queste era stata in precedenza documentata nell'area di Capo Rizzuto, e *Paracyathus pulchellus* e *Polycyathus muelleriae* non erano mai state documentati nel Mar Ionio.

	Specie	Abbondanza	Zooxantelle	Siti
1.	<i>Balanophyllia europaea</i>	Comune	Si	1,2,3,4,7,8,10,11,19
2.	<i>Caryophyllia inornata</i>	Comune	No	1,4,5,6,7,8,9,19,20,21
3.	<i>Cladocora caespitosa</i>	Rara	Si	1,5,6,9
4.	<i>Cladopsammia rolandi</i>	Non comune	No	10,14,15,16,19
5.	<i>Hoplania durotrix</i>	Comune	No	1,5,6,9,16
6.	<i>Leptopsammia pruvoti</i>	Rara	No	14, 19
7.	<i>Madracis pharensis</i>	Comune	Facoltativa	6,9,12,13,14,15,16
8.	<i>Paracyathus pulchellus</i>	Non comune	No	1,6,8,9,14,16,22
9.	<i>Phyllangia mouchezii</i>	Rara	No	14
10.	<i>Polycyathus muelleriae</i>	Non comune	No	6,9,19
11.	<i>Astroides calycularis</i>	Rara	No	Fotografia

Tabella 2. Lista delle specie di coralli rilevate durante lo studio.

Otto delle specie di corallo sono state identificate dallo scheletro tramite Zibrowius (1980) e verificate da H. Zibrowius dalle fotografie degli scheletri, e una specie (*Cladopsammia rolandi*) è stata identificata da H. Zibrowius dalle immagini dello scheletro. Una specie (*Phyllangia mouchezii*) è stata identificata da H. Zibrowius da un'immagine del corallo vivente. Una specie aggiuntiva (*Astroides calycularis*) è stata identificata grazie ad una foto a colori presente sul sito internet dell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto. Il fotografo (G. Felicetti) ha riferito che la foto è stata scattata nell'AMP di Capo Rizzuto. Anche questa non era mai stata documentata prima nel Mar Ionio.

Il numero di specie di corallo individuate in questo studio risulta inferiore di quello rilevato in studi precedenti sui coralli nelle zone vicine: Sicilia (14: Zibrowius, 1980), Napoli (18: Zibrowius, 1980), e Croazia (18: Kruzic, 2002). Tuttavia, questi altri studi erano supportati da maggiori risorse nella ricerca. Per esempio in Croazia sono state coinvolte numerose persone nello studio di ben 57 siti in un arco di tempo durato più di tre anni. Il numero delle specie trovate aumenta in genere se aumentano gli sforzi di ricerca, e quindi in uno studio con modeste risorse come questo aver individuato 11 specie conferma una diversità relativamente alta. Appena 8 specie sono note nel Libano fino a oggi, elemento che indica la bassa diversità di coralli nella zona Sudorientale del Mediterraneo (totale di 10 specie; Bitar e Zibrowius, 1997). Questo studio ha rilevato la

presenza nell'AMP di Capo Rizzuto del 50% di tutte le specie note per le acque a profondità inferiore a 30m nel Mediterraneo. Il numero di specie trovate cresce tipicamente e rapidamente nel periodo iniziale delle ricerche, e poi rallenta nelle fasi di ricerca successiva, come si vede nella Figura 5.

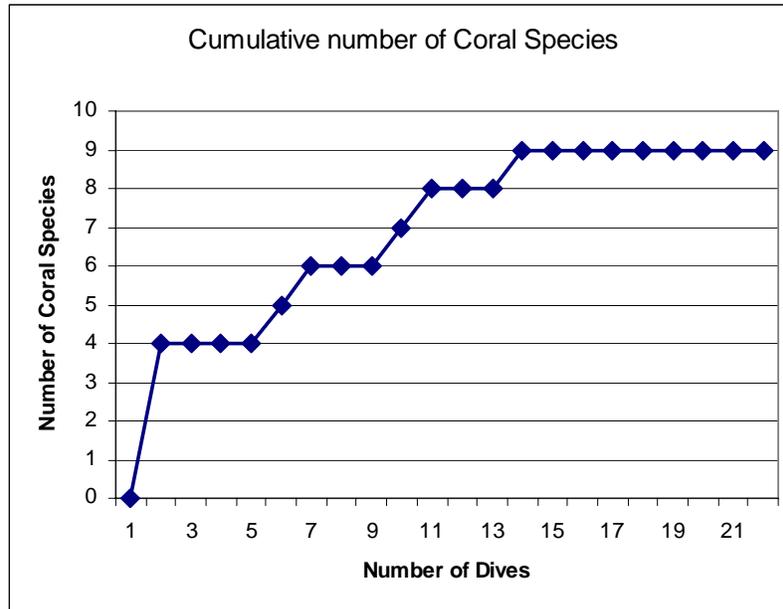


Figura 5. Numero totale di specie trovate in relazione al numero di immersioni

Le informazioni seguenti illustrano aspetti della biologia dei coralli nel Mediterraneo che vivono in acque poco profonde (a meno di 30 metri di profondità). Nella Figura 6 si può osservare che quasi tutti i coralli tropicali sono zooxantellati, ma nel Mediterraneo solo un quinto circa di tutte le specie sono zooxantellati.

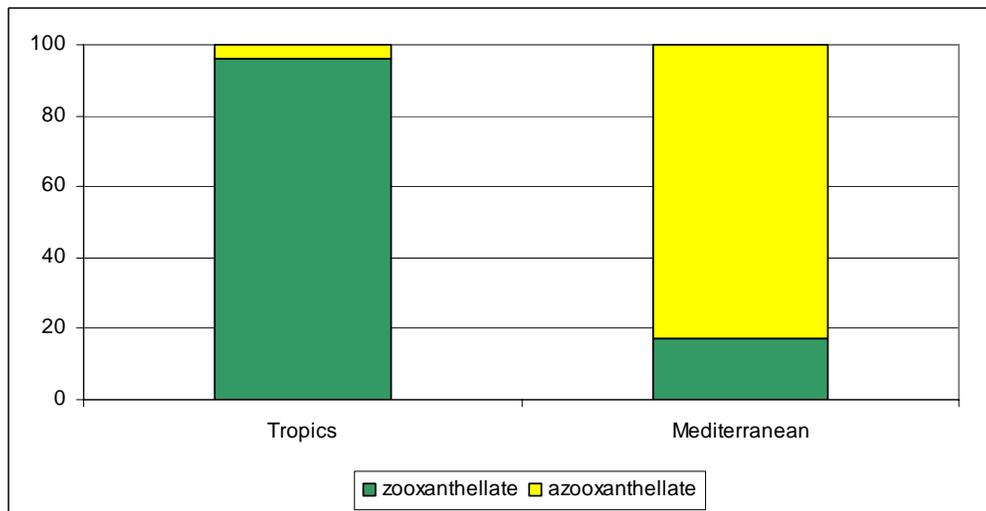


Figura 6. Percentuale di specie di coralli zooxantellati e azooxantellati nei tropici e nel Mar Mediterraneo.

Le specie zooxantellate nelle acque poco profonde del Mediterraneo sono in media molto più grandi delle specie azooxantellate (una larghezza media di 4 cm, contro <5

mm), vi è comunque un'ampia gamma di dimensioni in entrambi i gruppi. La maggior parte dei coralli zooxantellati nelle acque di bassa profondità del Mediterraneo sono coloniali, mentre appena la metà dei coralli azooxantellati sono coloniali. Tutte le specie di coralli rilevate a bassa profondità nel Mediterraneo, tranne una, presentano individui che si attaccano al substrato.

Nelle appendici A e B sono riportate alcune caratteristiche dei coralli presenti a bassa profondità nel Mediterraneo. L'appendice C mostra quali specie sono state trovate in ciascun sito. L'appendice D presenta informazioni e foto dei campioni che sono stati raccolti.

L'appendice E presenta i dati quantitativi rilevati nei siti di monitoraggio. L'appendice F fornisce la descrizione dell'area di ogni sito studiato.

Ecologia dei coralli

È stato rilevato che la maggior parte delle superfici dure esposte alla luce sono largamente dominate da alghe, soprattutto dall'alga marrone *Padina* sp. e da un tappeto di alghe frondose che formano un denso strato spesso diversi centimetri (Figura 7). Aree più piccole, tipicamente di diametro di circa 10-20 cm, sono prive di tappeti di alghe frondose e si presentano generalmente di colore giallo, sebbene siano state rilevate alcune aree con alghe coralline rosa. Occasionalmente si sono osservate aree con uno o più ricci di mare in prossimità di una cavità. Il corallo solitario zooxantellato *Balanophyllia europaea* è stato trovato molto più spesso nelle aree di colore giallo libere da alghe frondose, sebbene alcuni siano stati trovati tra i tappeti di alghe. La maggior parte di essi è stata rinvenuta su superfici inclinate, e sono più diffusi in acque poco profonde rispetto ad acque più profonde. Anche le superfici verticali di solito erano densamente ricoperte da alghe. La parte inferiore di superfici sporgenti a bassa luminosità si sono presentate spesso ricoperte da alghe rosse fogliose e incrostanti, che probabilmente includevano la *Peysonellia* sp. (Figura 7). Alcune volte le superfici sopra le sporgenze erano dominate da alghe rosse frondose. Svariate aree dell'AMP di Capo Rizzuto sono dominate dalla *Posidonia oceanica* ma questi siti non sono stati inclusi in questa ricerca data la bassa probabilità di trovare un habitat favorevole per i coralli (Figura 10). Le superfici esposte a livelli di luce più bassi sono dominate soprattutto da incrostazioni di spugne, sebbene diverse specie di briozoi siano state anch'esse rilevate. I coralli azooxantellati sono stati rilevati solo sulle superfici più buie, dominate da spugne incrostanti, ed erano in generale rari, essendo presenti solo su una piccola percentuale di queste superfici. Sui relitti, le superfici presentavano simili comunità in base ai diversi livelli di luminosità. Tuttavia, tra le superfici sporgenti a minor luminosità, alcune di queste presentavano un'ampia popolazione di coralli azooxantellati.

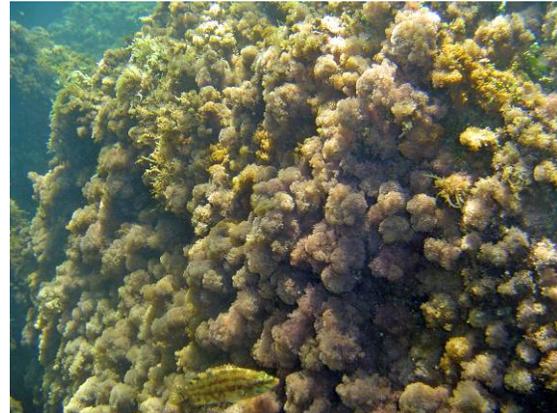


Figura 7. Habitat dominati da vari tipi di alghe nella zona dell'AMP di Capo Rizzuto

Coralli azooxantellati sono stati rilevati anche sulle superfici verticali dei relitti più profondi. In generale, le superfici inferiori buie delle sporgenze dei relitti presentavano una densità di coralli azooxantellati molto più alta rispetto alle superfici simili sotto i bordi delle rocce. Ne deriva che i relitti costituiscono il tipo di habitat preferito per i coralli azooxantellati e favoriscono l'aumento della popolazione (Figura 8).

Ci si è imbattuti in un habitat leggermente diverso in siti a maggior profondità un po' a Sud di Le Castella (Ponente Basso, Palombaro, Sella, e Paco 2). In queste aree si trovavano una serie di dossi e canali. Al posto delle solite rocce con delle sporgenze nella parte inferiore, vi sono cavità orizzontali che s'inseriscono nelle rocce orizzontalmente o in salita. Le superfici all'interno di queste cavità sono molto irregolari, e ospitano una certa varietà di specie, incluso colonie di *Madracis pharensis* e individui di *Cladopsammia rolandi*, quasi assenti negli altri siti.



Figura 8. Relitto “Relittone”

Risultati del monitoraggio

Transetti di monitoraggio “point-intercept”

Sono stati individuati quattro siti in cui effettuare misure quantitative della comunità bentonica esposte alla luce. La Figura 9 mostra i risultati. Un sito (Praialonga) è dominato da prateria di *Posidonia*, gli altri tre siti dalle alghe, incluse le alghe del genere *Padina*, rilevate in una categoria separata. L'alga introdotta *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*, altamente invasiva, è risultata presente nella maggioranza dei siti con alghe ed è facilmente individuabile, sebbene non sia dominante in nessuno dei siti studiati. In altri siti all'interno dell'AMP è stata documentata la presenza dominante della *Caulerpa racemosa* (Figura 10), quindi monitorare la sua abbondanza negli altri siti è di fondamentale importanza. Sabbia e roccia rappresentano una parte del substrato in molti siti, e in un sito è stata rilevata l'argilla (Castello Est). Il conteggio di individui di *Balanophyllia europaea* lungo i transetti (in un'area di 0.5 metri su ciascun lato del transetto) nel sito Castello Est ha rilevato 23 individui in 50 m² o una densità di 46/100 m². Nessun individuo di *Balanophyllia europaea* è stato rilevato lungo gli altri transetti.

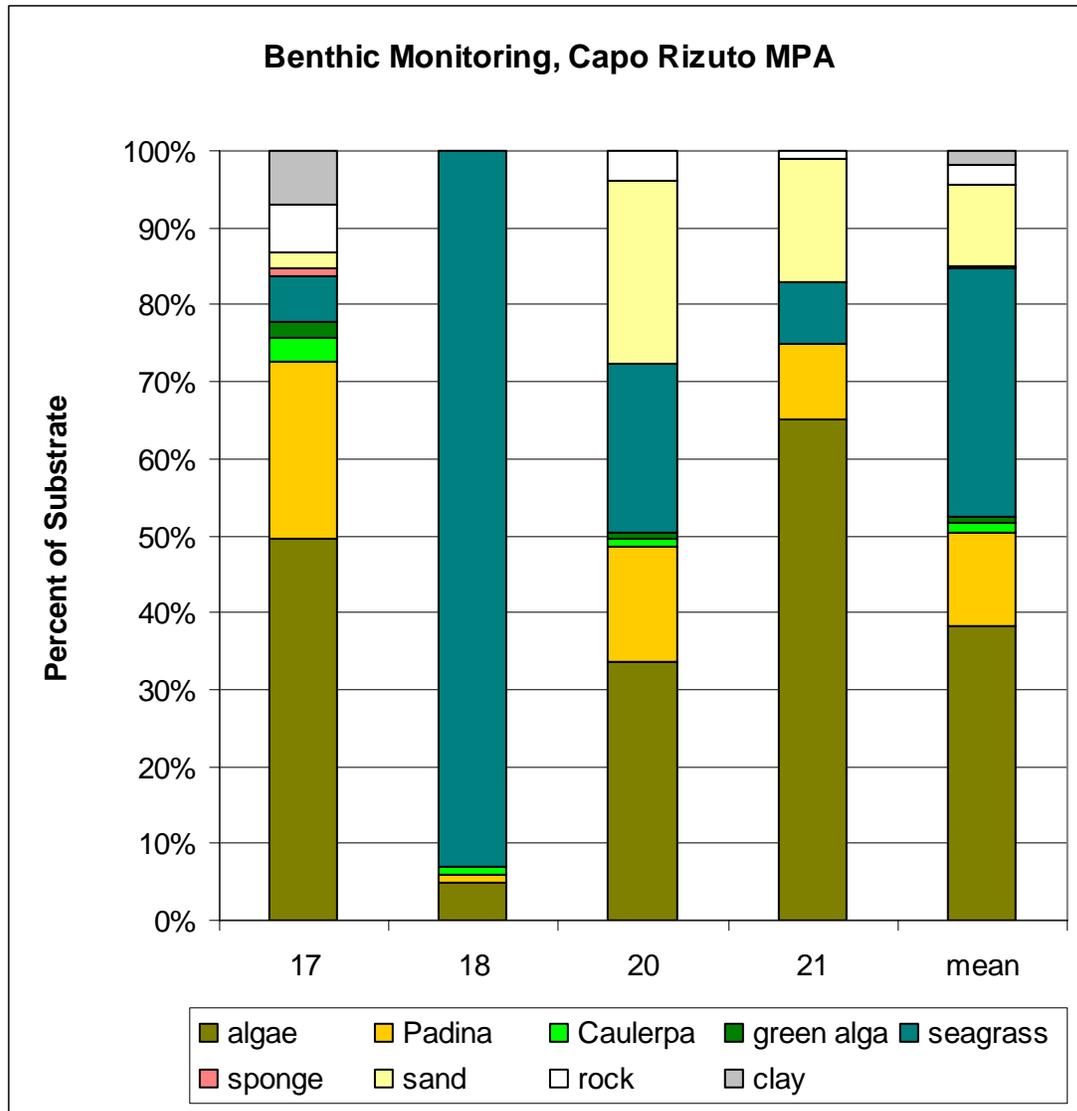


Figura 9. Risultati quantitativi del monitoraggio



Figura 10. Aree dominate da *Caulerpa racemosa* (sinistra) e *Posidonia oceanica* (destra).

Colonie di Cladocora caespitosa

Sono state trovate quattro colonie di *Cladocora caespitosa* durante le 22 immersioni. Una colonia è stata trovata presso il relitto denominato Relittone, una vicino al Relittino, una sul Gunny, e una sul Bengala; tutte sono state fotografate. È disponibile inoltre una foto della colonia sul Relittone del 2006. La colonia sul relitto del Bengala è lunga 8 cm nella dimensione più lunga, mentre la colonia nel Relittone è lunga 13 cm. Le altre si possono considerare di dimensioni simili sebbene non misurate. Un'immagine della colonia vicino al Relittino evidenzia la presenza dell'alga invasiva, *Caulerpa racemosa* var. *cyllindracea* vicino alla colonia e forse in procinto di coprirlo. Questo tipo di alga è stata osservata crescere sopra questo corallo e potrebbe minacciarlo. Kruzic e al (2008a) riportano che quest'alga sta crescendo sopra il più largo banco di queste specie (in Croazia), e causando il ritiro del tessuto dei coralli e la secrezione di muco, un indice di stress. Immagini di ciascuna colonia sono presentate nell'appendice D.

Conteggio della Balanophyllia europaea

Nel sito numero 10, a Nord del Castello, sono stati contati 45 individui di *Balanophyllia europaea* nell'ultima parte dell'immersione dopo aver svolto la ricerca dei coralli azooxantellati. Al sito numero 7, Capo Bianco, sono stati contati 9 individui e al sito 11 nella parte Sud del Castello, 65. Tutti si trovavano in aree illuminate coperte da alghe coralline gialle incrostanti con nessun'altra alga. Sebbene nessun individuo sia stato trovato tra alghe filamentose o alghe frondose nei siti monitorati, in altri siti, individui sono stati rilevati anche in presenza di tali alghe.

Quadranti

Sono state scattate foto di quadranti 25x25 cm sulle pareti rivolte verso il basso del relitto Relittone. Su queste superfici si trova un gran numero di coralli azooxantellati, con *Caryophyllia inornata* di gran lunga la specie più comune. L'area fotografata si è rivelata troppo ampia, così i coralli sono risultati troppo piccoli nelle foto per essere contati con precisione. Un tentativo ha avuto come risultato un conteggio di 72 coralli in un quadrato. Questo potrebbe voler dire una densità di 1152 coralli per m². Sebbene l'area totale dell'habitat disponibile in quest'area non sia stata misurata, potrebbe essere stimata nell'ordine di un metro quadrato. Quindi, questo habitat potrebbe fornire spazio per circa un migliaio di coralli. Non è stato ideato un metodo per segnare la collocazione dei quadranti, quindi non sarà possibile riposizionare i quadrati nella stessa collocazione in futuro per monitorare queste popolazioni. Sono necessari quadranti più piccoli e deve essere progettato un metodo per registrarne il posizionamento.

Bleaching e malattie

Nessun segno di sbiancamento dei coralli o di malattie del corallo sono state osservati nel corso di questo studio. Lo sbiancamento è stato segnalato in coralli del Mediterraneo, ma non vi sono ancora state segnalazioni di malattia note agli autori.

Fossili

Fossili di *Cladocora caespitosa* sono stati rinvenuti in rocce appena sopra il livello del mare nel centro della cittadina di Le Castella, sul lato opposto al castello. H. Zibrowius ha confermato l'identità dei fossili dalle fotografie. Le rocce alle quali appartengono i

fossili si trovavano tra strati di arenaria. La maggior parte dei fossili sono coralliti cilindrici individuali sparsi che sono stati facilmente rimossi dalla matrice, ma in uno o due punti sono presenti diversi coralliti che sembrano essere ben saldi nella forma della colonia originaria. L'età dei fossili è sconosciuta agli autori.



Figura 11. Corallo fossile trovato in rocce sopra al l.d.m. vicino al centro di Le Castella.

Descrizioni delle specie

Per descrizioni più dettagliate degli scheletri dei coralli si rimanda a Zibrowius (1980).

Famiglia Astrocoeniidae

Madracis pharensis (Heller, 1868). Siti 6, 9, 12, 13, 14, 15, 16.

Questa specie coloniale forma gruppi di protuberanze arrotondate di circa 4-15 mm di diametro, in genere su superfici poco illuminate. Le colonie che vivono al buio sono bianche o grigio chiaro (una colonia in una foto appare di colore verde chiaro), e quelle che vivono alla luce sono invece marrone. I coralliti sono circa 2 mm di diametro, con una columella composta da un singola spina conica e due ordini di 10 setti semplici. Il primo ordine di setti è connesso alla columella nella parte superficiale del corallite, e sono sporgenti similmente a spine al bordo del calice. Il secondo ordine di setti non arriva alla columella, è spesso rudimentale, e può essere incompleto. Nei coralli viventi i tentacoli sono spesso protesi verso l'esterno. Questa specie può essere sia zooxantellata che azooxantellata. I coralli di questa specie sono risultati di gran lunga i più abbondanti presso il sito 13, Ponente Basso, a 25-30 m di profondità. In questo sito, sono state trovate piccole cavità orizzontali di circa 30-50 cm di diametro, all'interno di canali più larghe o anfratti verticali. Quasi ognuna delle cavità orizzontali presentava il soffitto ricoperto da colonie di *Madracis pharensis*. Presso l'entrata di alcune cavità *Madracis pharensis* presentava un colore marrone indicante la presenza di zooxantelle. In un paio di cavità è stata notata una significativa presenza di *Madracis pharensis* all'esterno del foro. *Madracis pharensis* all'esterno della cavità si presenta di colore marrone scuro con strutture più larghe rispetto all'interno della cavità, fino a circa 3 cm di diametro. Nel sito

15, Sella, da un quarto a un terzo dei fori ha rivelato la presenza di *Madracis pharensis* nella parte superiore.

Questa specie è stata originariamente descritta nel Mediterraneo, e riportata anche nei Caraibi (e.g. Fenner, 1993; Veron, 2000), Galapagos (Wells, 1983), e Hawaii (Fenner 2005). Nei Caraibi e nelle Hawaii, le colonie crescono sui soffitti delle cavità, formano protuberanze e presentano colori arancio o rosa. I dettagli dello scheletro non sono differenti dagli esemplari del Mediterraneo, ma gli scheletri sono semplici e presentano pochi caratteri tassonomici. Data la separazione geografica un'analisi genetica potrebbe rilevare delle differenze in futuro. I geni che in altri tipi di organismi dimostrano chiare differenze tra le specie spesso non dimostrano differenze tra alcune specie di coralli, rendendo difficile la genetica dei coralli.



Figura 12. Colonie viventi di *Madracis pharensis* zooxantellate.



Figura 13. Colonie viventi azooxantellate di *Madracis pharensis*.

Le sporgenze bianche sono le colonie viventi di zooxantellate, e le piccole strutture marrone sopra di esse sono dei polipi di diametro circa 2 mm. Tutte le foto sono state scattate nell'Area Marina protetta di Capo Rizzuto.

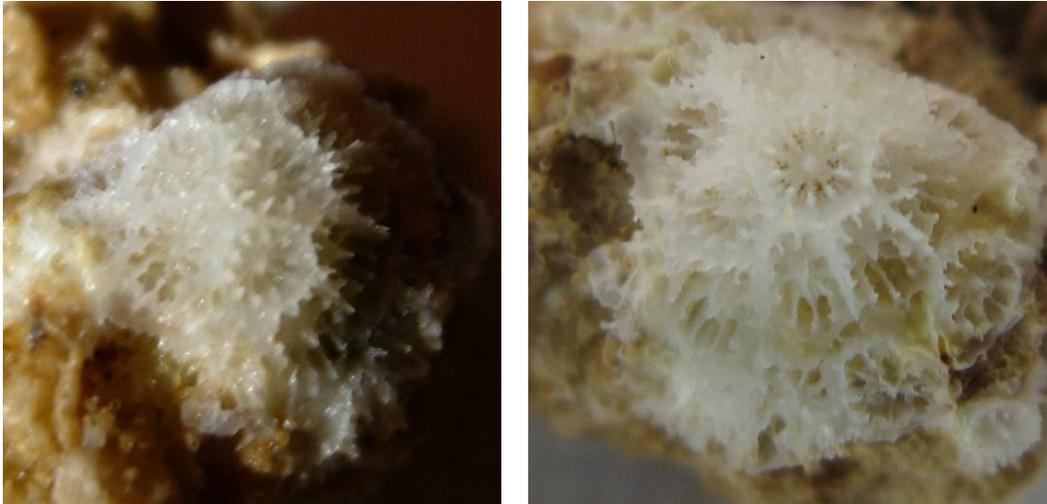


Figura 14. *Madracis pharensis*, scheletro.

Famiglia Faviidae

Cladocora caespitosa (Linneus, 1767). Siti 1, 5, 6 and 9.

Questo corallo zooxantellato coloniale forma le colonie più grandi del Mediterraneo, che possono essere larghe un metro o più di diametro; raramente le colonie si fondono per formare superfici ondulate molto ampie (Kruzic and Pozar-Domac, 2003). I coralliti



Figure 15. Coralliti di *Cladocora caespitosa*.

presentano un diametro di circa 8 mm, sono di forma circolare e si trovano sulle punte di rami paralleli, così che la colonia forma quella che è chiamata una colonia facelloide. I rami distanti gli uni dagli altri 2-3 mm, terminano tutti allo stesso livello, formando una superficie uniforme così che la colonia sembra solida invece che ramificata. Questa forma di massa solida apparente composta in realtà da profonde separazioni tra i rami, è chiamata spesso “sub-massiva”. Le colonie possono presentare ramificazioni più

aperte come riscontrato in Zibrowius (1980), ma tali colonie non sono state rilevate. Si possono solitamente distinguere due ordini di setti: il primo che si estende verso la columella, il secondo no. In ciascuno dei campioni il primo ordine di setti presenta un singolo palus, il secondo non lo presenta. La columella è solitamente larga e coperta da papille. La coste scendono lungo la superficie esterna del corallite.

Tutte le colonie trovate nelle aree soleggiate presentano un diametro nell’ordine dei 6-10 cm. Tre delle 4 colonie stavano crescendo direttamente su relitti, e una si trovava vicino a un relitto. Nonostante ciò non vi è prova che la loro presenza sia associata a quella dei

relitti. Questa è la meno comune delle tre specie trovate che può ospitare zooxantelle. Il colore è marrone o giallo.



Figura 16. *Cladocora caespitosa*, colonia vivente.



Figura 17. *Cladocora caespitosa*, scheletro di due coralliti.

Famiglia Caryophyllidae

Caryophyllia inornata (Duncan, 1878). Siti 1, 4, 5, 6, 7, 8, e 9, 19, 20, 21.

Questo corallo solitario azooxantellato è molto comune su alcune superfici sospese su formazioni naturali e relitti. Si presenta di piccole dimensioni, con un diametro di circa 3-7 mm al massimo. La forma è circolare e il colore bianco o rosa. Questa specie è risultata la più comune sulla parte inferiore di una sezione di cupola del relitto Relittone, e il secondo in ordine di presenza sul Bengala. Vi sono tre ordini di setti, e il primo ordine è molto sporgente. Vi sono pali. La columella è un groviglio, che mostra diversi livelli di sviluppo nei diversi individui.



Figura 18. *Caryophyllia inornata* vivente (centro della foto). Ogni corallite ha un diametro di circa 3 mm.



Figura 19. Scheletro di *Caryophyllia inornata*.

Paracyathus pulchellus (Philippi, 1842). Siti 1, 6, 8, 9, 14, e 16, 22.

Questo corallo solitario azooxantellato non è comune e si trova su superfici verticali o



Figura 20. *Paracyathus pulchellus* vivente

è comune e si trova su superfici verticali o rivolte verso il basso di formazioni naturali o relitti; è di piccole dimensioni, caratterizzato da un diametro massimo di 6-10 mm, di forma ovale, e solitamente marrone. Alcuni dei setti sono più sollevati di altri e abbastanza sporgenti da poterli vedere fuoriuscire dal tessuto del corallo vivente. Nelle immagini dei coralli viventi si può osservare un anello di protuberanze chiamate pali proprio all'interno dei setti. Gli adulti di queste specie sembrano essere sparsi, sebbene le foto in alcuni casi rivelano individui più piccoli presenti nelle vicinanze degli adulti. Si possono facilmente distinguere per le maggiori dimensioni rispetto agli altri coralli solitari azooxantellati. Si possono distinguere due o tre ordini di setti, con il primo ordine molto più sporgente degli altri. Vi sono pali davanti alla maggior parte dei setti, incluso tutti quelli del primo ordine e la maggior parte degli altri. Vi può essere più di un palus davanti ad alcuni setti. I pali sono spesso di forma ovale ma alcuni possono essere anche rotondi.



Figura 21. *Paracyathus pulchellus* vivente



Figura 22. Scheletro di *Paracyathus pulchellus*.

Polycyathus muelleriae (Abel, 1959). Siti 6, 9, e 19.



Figura 23. Coralliti viventi di *Polycyathus muelleriae*

Questo corallo coloniale azooxantellato non è in genere molto comune, ma abbastanza presente in alcune aree come per esempio i relitti. Lo si può osservare in gruppi di coralliti della stessa dimensione inframmezzati da altri organismi quali spugne, o vi possono essere superfici spoglie tra i coralliti. Per le colonie con organismi tra i coralliti, è probabile che ci sia una struttura sottostante questi organismi che saldi fisicamente i coralliti, sebbene sia

improbabile che il tessuto del corallo svolga funzione connettiva. Le colonie hanno un diametro di circa 5-10 cm, con coralliti

individuali di circa 4-6 mm di diametro, separati una dall'altro da circa 1-5 mm. Per alcune colonie, la superficie spoglia della colonia mostra una struttura ramificata poco sviluppata. La maggior parte dei coralliti sono circolari ma alcuni sono ovali. I coralliti rispetto alle altre specie hanno il bordo esterno dei setti più sottile e una cavità più larga nel centro. Nelle foto delle colonie vive, si possono vedere strutture a cresta chiamate coste che si estendono sui lati dei coralliti. Nello scheletro ripulito, si possono vedere almeno due ordini di setti con il primo ordine leggermente più irregolare e sporgente degli altri. La maggior parte dei setti presenta pali circolari davanti ad essi. La columella nel centro consiste in una sporgenza simile ma più piccola e corta rispetto ai pali.



Figura 24. Colonie viventi di *Polycyathus muelleriae*.

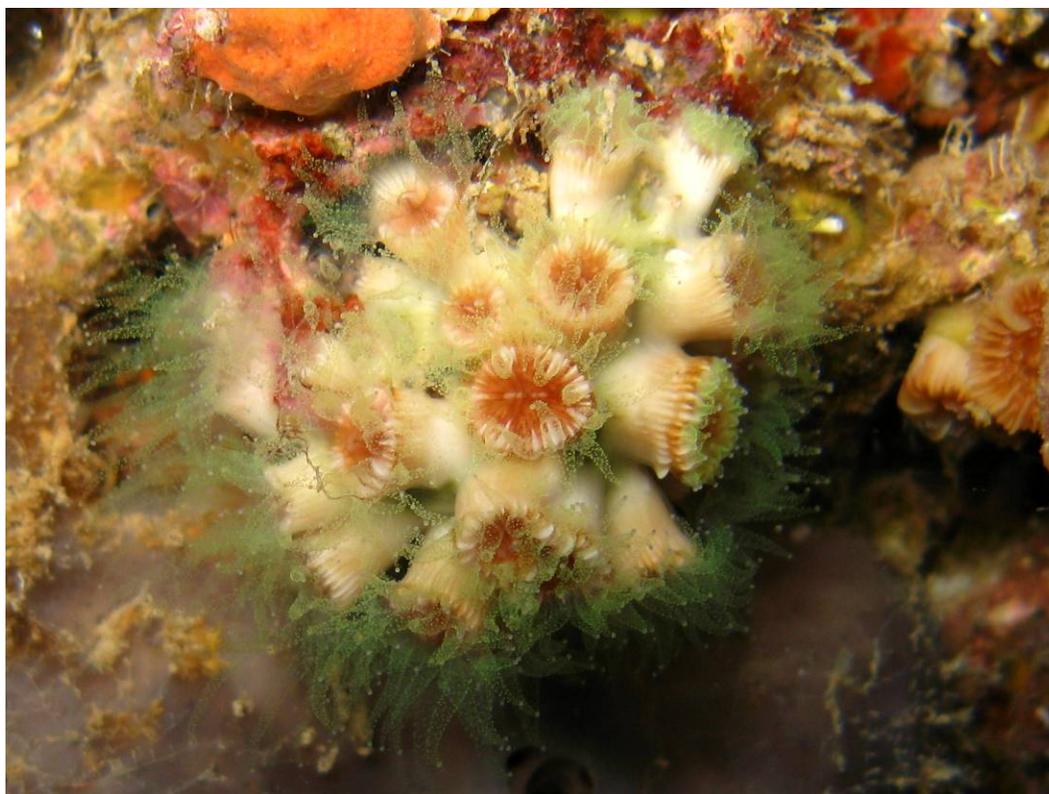


Figura 25. Colonie viventi di *Polycyathus muellerae*.



Figura 26. Lo scheletro di un singolo corallite di *Polycyathus muellerae*.

Hoplangia durotrix Goss 1860. Siti 1, 5, 6, 9 e 16.



Figure 27. *Hoplangia durotrix* vivente

Questo corallo solitario azooxantellato è stato rilevato in 5 siti ed è risultato molto diffuso, raggiungendo la sua massima densità al di sotto di superfici sporgenti di alcuni relitti (figura 30). È stato identificato grazie a un campione e diverse fotografie. Gli individui presentano forma circolare di diametro di circa 3-4 mm. Il centro del corallo è molto profondo e questo può servire per distinguerlo dalla *Caryophyllia inornata* negli individui viventi. È anche il solo dei due a formare piccole colonie. La

difficoltà nell'identificarlo sott'acqua potrebbe essere in parte

responsabile del piccolo numero di testimonianze di questa specie in questo studio. Nello scheletro, il primo ordine di setti è più sporgente del secondo e terzo ordine. Il centro è molto profondo e non ci sono pali e, se presente, la columella è molto rudimentale.



Figura 28. *Hoplangia durotrix* vivente



Figura 29. Scheletro di *Hoplangia durotrix*.



Figura 30. Parete densamente popolata da *Hoplangia durotrix*.

Phyllangia mouchezii (Lacaze-Duthiers, 1897). Sito 14.

Questo corallo coloniale azooxantellato è stato identificato da H. Zibrowius da un'unica fotografia di coralli viventi scattata presso il sito 14, sembra dunque essere raro nell'area di studio. Questa specie può formare gruppi di coralliti corti, oppure colonie ramificate, con un corallite alla fine di ogni ramificazione. La colonia fotografata presenta quattro o cinque coralliti uniti tra di loro alla base. Zibrowius (1980) osserva che in questa specie i setti sono presenti in almeno tre cicli di notevole varietà di lunghezza ma il primo ordine di setti non è molto proteso verso l'esterno.



Figura 31. Una foto di *Phyllangia mouchezii* vivente.

Famiglia Dendrophylliidae

Cladopsammia rolandi Lacaze-Duthiers, 1897. Siti 10, 14, 15 e 16.

Questo corallo azooxantellato, coloniale in alcuni casi, è risultato piuttosto comune in due siti al confine Occidentale dell'AMP, Sella e Paco 2, in particolare presso Paco 2. Gli

individui sono piccoli e di forma circolare o ovale di circa 3 mm di diametro. Gli individui viventi appaiono di colore giallo acceso e/o arancio. Non è risaputo se la differenza di colore si possa utilizzare per distinguere questa specie dalla *Leptopsammia pruvoti*, anch'essa rilevata negli stessi siti. I setti sono organizzati in cicli fusi l'uno con l'altro secondo una struttura chiamata "Pourtalès plan". I setti sono circondati da setti più grandi su entrambi i lati che si uniscono con il loro corrispondente di un altro setto dello stesso ordine al centro del corallite. Questo modello distintivo è una caratteristica generale della famiglia. Come si dimostra in Zibrowius (1980), questa caratteristica è meno evidente in alcuni individui di *Leptopsammia pruvoti*, altrimenti molto simili. La columella può avere dimensioni variabili, e all'esterno presenta piccoli coste porose.



Figura 32. *Cladopsammia rolandi* vivente.



Figura 33. Scheletro di *Cladopsammia rolandi*.

Balanophyllia europaea (Risso, 1826). Siti 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 17 e 19.



Figure 34. *Balanophyllia europaea* vivente

presenta piccole coste con granuli che formano file e pori tra i granuli. Gli individui appaiono marrone.

Questo corallo solitario azooxantellato è risultato abbastanza comune nei siti 3, 10, 11. I coralliti possono arrivare a 2 cm di diametro e un'altezza simile. Gli individui giovani hanno forma circolare, mentre gli individui più sviluppati sono ovali. Quelli più grandi possono essere rettangolari o concavi su uno o entrambi i lati più lunghi. Questi sembrano essere più comuni nelle macchie di incrostazioni di alghe coralline gialle, e sembrano essere più presenti sulle superfici inclinate che su quelle piane. I setti presentano una struttura Pourtalès plan similmente alla

Cladopsammia. La columella presenta papille o aspetto spugnoso. La superficie esterna



Figura 35. Coralliti di *Balanophyllia europaea*



Figure 36. Individui viventi di *Balanophyllia europaea*.



Figura 37. Scheletri di *Balanophyllia europaea*.

Leptopsammia pruvoti Laze-Duthiers, 1897. Siti 14, 19.

Questo corallo azooxantellato solitario è stato identificato da un campione in un sito e fotografato in due siti. Questa specie è ben nota per essere di un colore giallo acceso (Aguilar, 200?). È circolare e presenta un diametro di circa 3 mm. Non sono noti dei caratteri distintivi evidenti per distinguere sul campo questa specie dalla *Cladopsammia rolandi* anche se ci potrebbe essere una differenziazione nel colore. In alcuni coralliti i setti possono presentare o meno la struttura a Pourtalès plan. La columella può essere così piccola da essere quasi inesistente, o al contrario molto larga (Zibrowius, 1980). Le coste sono piccole, granulate e tra di loro presentano pori.



Figura 38. Scheletro di *Leptopsammia pruvoti*.

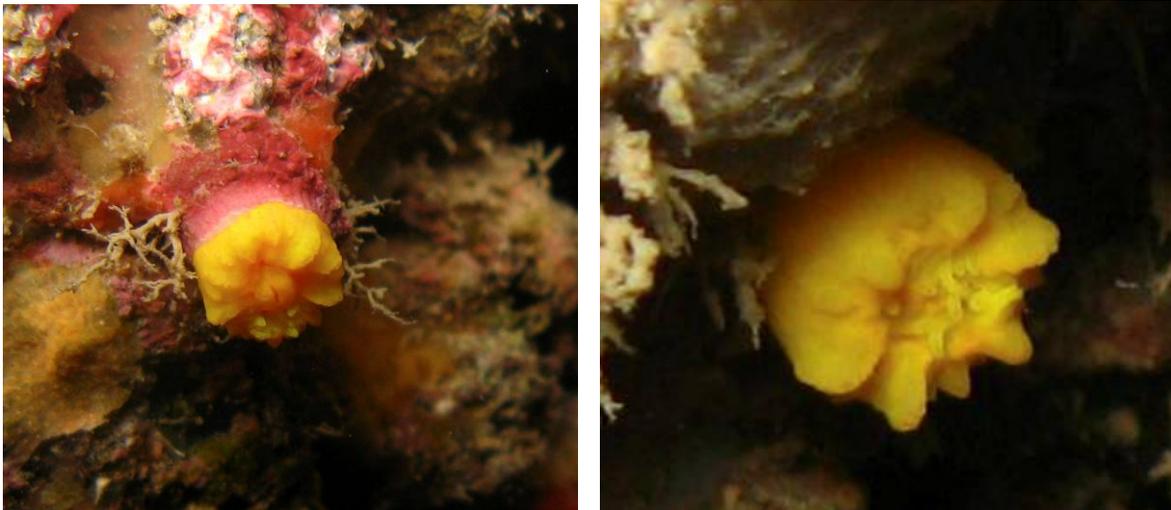


Figura 39. *Leptopsammia pruvoti* vivente.

Astroides calycularis (Pallas, 1766).

Questo corallo coloniale azooxantellato è probabilmente molto raro nell'AMP di Capo Rizzuto, in quanto non è stato rilevato durante questa ricerca.

Tuttavia, una sua fotografia appare sul sito web dell'AMP di Capo Rizzuto (<http://www.riservamarinacaporizzuto.it/galleria/galleria.php?cod=12#>), e il fotografo (G. Felicetti) conferma che la foto è stata scattata nella riserva. Questo corallo presenta un colore arancio acceso e forma colonie incrostanti con coralliti poco sporgenti.

Discussione

Lo studio relativamente breve qui presentato è stato in grado di individuare 10 specie di corallo all'interno dell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto, e in aggiunta una specie identificata da un'immagine disponibile sul sito web dell'AMP di Capo Rizzuto. Si tratta del 50% di tutte le specie di corallo d'acque poco profonde (a meno di 30 metri di profondità) conosciute nel Mediterraneo. In genere un maggior dispendio di energie e l'esplorazione di un'area più larga sono necessari per incrementare il numero di specie rilevate, quindi il numero di coralli qui identificati rappresenta un buon risultato se rapportato alla brevità dello studio e le dimensioni relativamente piccole dell'area. Due delle specie rilevate ospitano alghe zooxantelle e sono state quindi trovate in zone ben illuminate. Una di queste è solitaria (*Balanophyllia europaea*) e l'altra è coloniale (*Cladocora caespitosa*). La *Balanophyllia europaea* è relativamente comune in alcune aree, di dimensione relativamente ridotta, raggiunge i 2 cm circa di diametro. È stata trovata molto più spesso in aree coperte da alghe coralline di colore giallo chiaro. La ricerca in tali aree rende molto più facile il suo rilevamento rispetto a una ricerca casuale. Quest'associazione potrebbe essere un aspetto dell'ecologia di questa specie da approfondire. Le larve di questa specie nuotano (Goffredo and Zaccanti, 2004) e potrebbero essere attratte dalle sostanze chimiche rilasciate dalle alghe coralline, analogamente alle larve del corallo *Agaricia agaricites* nei Caraibi che sono attratte dalle sostanze chimiche prodotte da batteri delle alghe coralline (Morse and Morse, 1996; Haywood and Negri, 1999). Studi successivi potranno verificare se la *Balanophyllia europaea* è più comune nelle aree dominate dalle alghe coralline gialle piuttosto che nelle altre; un fattore da tenere in considerazione è che una copertura di macroalghe potrebbe rendere più difficile l'individuazione del corallo rispetto a una copertura di alghe coralline.

Cladocora caespitosa è relativamente rara nell'area della riserva, sebbene sono stati trovati alcuni fossili in prossimità della riva. I fossili di queste specie sono conosciuti nella Valle di Crati in Calabria (Bernasconi et al. 1997) e sono comuni nell'area del Mediterraneo (Aguirre and Jimenez, 1998; Peirano et al. 1998). Si pensa che le popolazioni di *Cladocora caespitosa* siano regolate principalmente dalla competizione con alghe morbide frondose (Peirano et al. 1998; Morri et al. 2000). I letti di questo corallo si sviluppano solo su roccia ripulita dal pascolo dei ricci di mare (Herndl and Velimirov, 1986; Morri et al. 2000). Le aree pulite dai ricci sono abbastanza piccole e non molto diffuse nell'area di studio, come anche la presenza dei ricci di mare è risultata relativamente bassa. In questo studio non è stata individuata l'*Oculina patagonica*, confermando i dati che la vedono abbondante e in crescita in Spagna ma probabilmente

meno diffusa in Italia, e individuata solo vicino a Savona (Bitar and Zibrowius, 1997; Fine and Zibrowius, 2001) e in quattro siti della costa ligure (H. Zibrowius, commento personale) anche se comune presso Albissola.

La maggior parte delle specie dei coralli presenti nell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto sono specie azooxantellate piuttosto piccole che sono state individuate nelle zone a bassa luminosità, su superfici sporgenti rivolte verso il basso di rocce e relitti e sui soffitti delle cavità. La misura tipica è dell'ordine di 3 mm di diametro. I soffitti delle cavità sono probabilmente preferenziali rispetto alle altre pareti poiché non sono oggetto di deposito di sedimenti. I coralli azooxantellati sono molto diffusi sulle superfici del relitto Relittone e di altri relitti, e da poco diffusi a rari sulle superfici sporgenti nelle parti inferiori delle rocce. Ci sono state due principali eccezioni a riguardo. In primo luogo, la specie *Madracis pharensis* è risultata molto diffusa in alcuni siti caratterizzati da un substrato più morbido ricco di cavità. In un sito la *Madracis pharensis* era presente quasi in ogni cavità esplorata. Questo corallo è coloniale, e strettamente imparentato alle specie zooxantellate presenti nella barriera corallina tropicale. Dove parti di questa colonia si estendevano vicino all'apertura della cavità o addirittura fuori dalla cavità, la colonia assumeva il color marrone il che stava a indicare la presenza di zooxantelle, e la colonia formava strutture più grandi. Dimensioni maggiori della colonia probabilmente indicano che le zooxantelle conferiscono alla colonia maggior energia per formare strutture più ampie. In altri siti verso la riva rispetto ai siti con alta popolazione di *Madracis pharensis*, *Cladopsammia rolandi* è risultata abbondante su numerose superfici sporgenti.

Sono state installate stazioni di monitoraggio in cui sono stati effettuati rilievi di organismi bentonici su superfici illuminate, e conteggi di individui di *Balanophyllia europaea*. L'alga invasiva introdotta *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* era presente nella maggior parte dei siti ma non era dominante. Le stazioni di monitoraggio forniscono un punto d'osservazione per monitorare la presenza di quest'alga potenzialmente dannosa. Altre osservazioni sarebbero importanti per uno studio futuro. Le aree dove è comune la *Cladopsammia rolandi* mostrano coralli viventi che apparivano di colore giallo e in parte, arancione. Almeno uno scheletro di un campione prelevato da aree ricche in *Cladopsammia rolandi* è stato identificato come *Leptopsammia pruvoti*. Quest'area dovrebbe essere campionata in modo più dettagliato, raccogliendo foto del campione vivente al fine di comparare l'aspetto sul campo con i risultati dell'identificazione dello scheletro al microscopio, così che possano essere determinate le caratteristiche più evidenti di queste due specie.

Se si dovessero rilevare altri individui di *Phyllangia mouchezii*, un campione dovrebbe essere raccolto per verificare l'identificazione effettuata sulla base della sola fotografia.

Un membro dello staff dell'Acquario ha comunicato che vi sono delle zone vicino al porto di Le Castella dove è presente la specie *Astroides calycularis*. Sfortunatamente questa persona non era disponibile per mostrare ai ricercatori tale sito prima della fine di questo studio. L'*Astroides calycularis* è stato comunque rilevato su una foto scattata all'interno dell'area marina. Uno studio più formale sulla possibile associazione tra le macchie dell'alga corallina gialla e la *Balanophyllia europaea* dovrebbe essere effettuato per vedere se è più diffusa in queste macchie che in altre aree. Inoltre, dovrebbero essere svolti studi sulla popolazione dei ricci di mare, in quanto potrebbero costituire una specie chiave nel controllo dell'abbondanza di alghe e di conseguenza di coralli zooxantellati come la *Cladocora caespitosa*.

Una varietà di altri organismi è stata individuata e fotografata durante questo studio. Le spugne risultavano particolarmente diffuse e varie sulle superfici a bassa luminosità monitorate per i coralli. Si possono distinguere dalle fotografie più di 20 specie, e altre specie sono state individuate alla fine dello studio, il che indica la presenza di un'elevata biodiversità. Le varie specie di spugne sono a volte distinguibili sul campo mentre in altri casi l'identificazione richiede la raccolta di campioni e l'intervento di un tassonomista specializzato. Spesso le caratteristiche per identificare le spugne viventi sul campo non sono note poiché le descrizioni delle specie sono state fatte originariamente su spugne conservate o morte, ormai prive del loro colore originale e senza informazioni riguardo il loro habitat. Negli studi futuri, dovrebbero essere raccolti campioni di spugne fotografate e fornire i dati a un tassonomista di spugne per la loro identificazione. E' probabile che una tale ricerca possa portare alla produzione di una guida che renderà possibile per la prima volta l'identificazione di molte spugne viventi, e ed è plausibile che possano essere individuate nuove specie di spugne. Le immagini delle spugne scattate durante questo studio forniscono un buon punto di partenza per uno studio futuro. Si sono inoltre osservate malattie in un numero limitato di individui appartenenti a due specie di spugne. Poiché malattie hanno causato la morte di molte spugne nel Mediterraneo (e.g., Cerrano et al. 2000; 2001), queste malattie andrebbe quantificate e tenute sotto controllo. È stato osservato un importante evento di afflusso di sedimenti causato da una tempesta. Tali eventi hanno un probabile impatto negativo sulle comunità marine. In futuro, il cambiamento climatico può avere un impatto significativo, in quanto la ricerca ha dimostrato che *Cladocora caespitosa* e *Balanophyllia europaea* possono essere influenzati negativamente.

Gli obiettivi di questo studio sono state raggiunti nell'identificazione di 11 specie di coralli nell'AMP di Capo Rizzuto, con abbondanti informazioni basilari raccolte quali l'abbondanza, la distribuzione e l'associazione dei coralli con altri organismi. Si spera che le informazioni ottenute da questo studio possono fornire ai gestori della area marina protetta delle informazioni utili, sebbene ulteriori studi sono necessari per approfondire la conoscenza dei coralli e delle altre comunità bentoniche in quest'area.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano l'Area Marina Protetta Capo Rizzuto per il supporto fornito. Ringraziano anche Helmut Zibrowius per l'assistenza fornita, in particolare per aver confermato l'identificazione dei coralli e aver fornito la prima identificazione di alcuni di essi sulla base di fotografie e altre importanti e utili informazioni, incluso suggerimenti che hanno migliorato questa relazione. Ringraziamo anche l'assistenza generale fornita da Marion Florjancic; Domenico Lio, Salvatore Riillo, e Giuseppe Scicchitano per il supporto durante le immersioni; Villa Aurora per l'ospitalità. Douglas Fenner desidera ringraziare tutti per aver reso questo lavoro un piacere.

Bibliografia

Aguilar R (2007) The corals of the Mediterranean. Oceana, Fondazione Zegna. www.oceana.org/europe/publications/reports/the-corals-of-the-mediterranean/

Aguirre J, Jimenez AP (1998) Fossil analogues of present-day *Cladocora caespitosa* coral banks: sedimentary settings, dwelling community, and taphonomy (Late Pliocene, W Mediterranean). *Coral Reefs* 17: 203-213

Ainsworth TD, Fine M, Roff G, Hoegh-Gulberg O (2007) Bacteria are not the primary cause of bleaching in the Mediterranean coral *Oculina patagonica*. *IMSE Journal* (2007): 1-7

Ainsworth TC, Hoegh-Gulberg O (2008) Cellular processes of bleaching in the Mediterranean coral *Oculina patagonica*. *Coral Reefs* 27: 593-597

Banin E, Israeli T, Kushmaro A, Loya Y, Rosenberg E (2000) Penetration of the coral-bleaching bacterium *Vibrio shiloi* into *Oculina patagonica*. *Appl Environ Microbiol* 66: 3031-3036.

Benedetti-Cecchi L, Airoidi L, Abbiati M, Cinelli F (1996) Estimating the abundance of benthic invertebrates: a comparison of procedures and variability between observers. *Marine Ecology Progress Series* 138: 93-101

Bernasconi MP, Corselli C, Carobene L (1997) A bank of the scleractinian coral *Cladocora caespitosa* in the Pleistocene of the Crati valley (Calabria, Southern Italy): growth versus environmental conditions. *Bolletino della Società Paleontologica Italiana* 36: 53-61.

Bitar G, Zibrowius H (1997) Scleractinian corals from Lebanon, Eastern Mediterranean, including a non-Lessepsian invading species (Cnidaria: Scleractinia). *Scientia Marina* 61: 227-231

Cairns SD (1981) Marine flora and fauna of the Northeastern United States. Scleractinia. NOAA Technical Report NMFS circular 438: 1-15

Cairns, SD (1982) Antarctic and subantarctic Scleractinia. *Biology of the Antarctic Seas XI*. Antarctic Research Series 34(1): 1-74

Cairns, SD (2002). Dendrophylliina. Dendrophylliidae Gray 1847. Version 28 October 2002. <http://tolweb.org/Dendrophylliidae/19165/2002.10.28> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>

Cerrano C., Bavestrello G, Bianchi CN, Cattaneo-Vietti R, Bava S, Morganit C, Morri C, Picco P, Sara G, Schiaparelli S, Siccardi A, Sponga F. (2000) A catastrophic mass-

mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-Western Mediterranean), summer 1999. *Ecology Letters* 3: 284-293

Cerrano C, Magnino G, Sarà A, Bavestrello G, Gaino E. (2001) Necrosis in a population of *Petrosia ficiformis* (Porifera, Demospongiae) in relation with environmental stress. *Italian Journal of Zoology* 68: 131-136.

Davidson S (2005) A new bacterium may be associated with reef bleaching. *Ecos* 35: 124

Downs CA, Fauth JE, Halas JC, Dustan P, Bemiss J, Woodley CM (2002) Oxidative stress and seasonal coral bleaching. *Free Radical Biology & Medicine* 33: 533-543

Fellegara I (2003) I coralli Madreporari del Mediterraneo come bioindicatori dei cambiamenti climatici. *Bolletino della Comunita Scientifica in Australasia*. 43-44

Fenner DP (1993) Species distinctions among several Caribbean corals. *Bulletin of Marine Science* 53: 1099-1116

Fenner D (2005) *Corals of Hawai'i, A Field Guide to the Hard, Black and Soft Corals of Hawai'i and the Northwest Hawaiian Islands, including Midway*. Mutual Publishing, Honolulu. 143 pages

Fine M, Banin E, Israely T, Rosenberg E, Loya Y (2002) Ultraviolet radiation prevents bleaching in the Mediterranean coral *Oculina patagonica*. *Marine Ecology Progress Series* 226: 249-254.

Fine M, Oren U, Loya Y (2002) Bleaching effect on regeneration and resource translocation in the coral *Oculina patagonica*. *Marine Ecology Progress Series* 234: 119-125.

Fine M, Tchernov D (2007) Scleractinian coral species survive and recover from decalcification. *Science* 315: 1811.

Fine, M, Zibrowius H, Loya Y (2001) *Oculina patagonica*: a non-lessepsian scleractinian coral invading the Mediterranean Sea. *Marine Biology* 138: 1195-1203.

Goffredo S, Airi V, Radetic J, Zaccanti F (2006) Sexual reproduction of the solitary sunset cup coral *Leptopsammia pruvoti* (Scleractinia: Dendrophylliidae) in the Mediterranean. 2. Quantitative aspects of the annual reproductive cycle. *Marine Biology* 148:923-931

Goffredo S, Arnoni S, Zaccanti F (2002) Sexual reproduction in the Mediterranean solitary coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia, Dendrophylliidae). *Marine Ecology Progress Series* 229:83-94

- Goffredo S, Caroselli E, Mattioli G, Pignotti E, Zaccanti F (2008) Relationships between growth, population structure and sea surface temperature in the temperate solitary coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia, Dendrophylliidae). *Coral Reefs* 27: 623-632
- Goffredo S, Caroselli E, Pignotti E, Mattioli G, Zaccanti F (200?) Controllo ambientale sulla biometria e demografia di coralli solitari nel mar Mediterraneo. *Sez Scientifica* 37:248-257
- Goffredo S, Caroselli E, Pignotti E, Mattioli G, Zaccanti F (2007) Variation in biometry and population density of solitary corals with solar radiation and sea surface temperature in the Mediterranean Sea. *Marine Biology* 152:351-361
- Goffredo S, Mattioli G, Zaccanti F (2004a) Growth and population dynamics model of the Mediterranean solitary coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia, Dendrophylliidae). *Coral Reefs* 23:433-443
- Goffredo S, Mezzomonaco L, Zaccanti F (2004b) Genetic differentiation in populations of the Mediterranean hermaphroditic brooding coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia: Dendrophylliidae). *Marine Biology* 145:1075-1083
- Goffredo S, Radetic J, Airi V, Zaccanti F (2005) Sexual reproduction of the solitary sunset cup coral *Leptopsammia pruvoti* (Scleractinia: Dendrophylliidae) in the Mediterranean. 1. Morphological aspects of gametogenesis and ontogenesis. *Marine Biology* 147:485-495
- Goffredo S, Telo T, Scanabissi F (2000) Ultrastructural observations of the spermatogenesis of the hermaphroditic solitary coral *Balanophyllia europaea* (Anthozoa, Scleractinia). *Zoomorphology* 119; 231-240
- Goffredo S, Zaccanti F (2004) Laboratory observations of larval behavior and metamorphosis in the Mediterranean solitary coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia, Dendrophylliidae). *Bulletin of Marine Science* 74:449-458
- Grubelic I., Antolic B., Despalatovic M., Grbec B., Beg Paklar G. (2004) Effect of climatic fluctuations on the distribution of warm-water coral *Astroides calycularis* in the Adriatic Sea: new record and review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84 (3): 599-602.
- Hereu B (2006) Depletion of a palatable algae by sea urchins and fishes in a Mediterranean subtidal community. *Marine Ecology Progress Series* 313: 95-103
- Herndl GJ, Velimirov B (1986) Microheterotrophic utilization of mucus released by the Mediterranean coral *Cladocora caespitosa*. *Marine Biology* 90: 363-369
- Heywood AJ, Negri AP (1999) Natural inducers for coral larval metamorphosis. *Coral Reefs* 18: 273-279

- Israeli T, Banin E, Rosenberg E (2001) Growth, differentiation and death of *Vibrio shiloi* in coral tissue as a function of seawater temperature. *Aquatic Microbial Ecology* 24: 1-8
- Koren O, Rosenberg E (2006) Bacteria associated with mucus and tissues of the coral *Oculina patagonica* in summer and winter. *Applied Environmental Microbiology* 72: 5254-5259
- Kramarsky-Winter E, Fine M, Loya Y (2007) Coral polyp expulsion. *Nature* 387: 137
- Kruzic P (2002) Marine fauna of the Mljet National Park (Adriatic Sea, Croatia). 1. Anthozoa. *Nature Croatia* 11:265-292
- Kruzic P (2007) Polyp expulsion of the coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in extreme sea temperature conditions. *Nature Croatia* 16: 211-214
- Kruzic P, Benkovic L (2008) Bioconstructional features of the coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in the Adriatic Sea (Croatia). *Marine Ecology* 29: 125-139
- Kruzic P, Pozar-Domac A (2003) Banks of the coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in the Adriatic Sea. *Coral Reefs* 22:536
- Kruzic P, Pozar-Domac A (2007) Impact of tuna farming on the banks of the coral *Cladocora caespitosa* in the Adriatic Sea. *Coral Reefs* 26: 665.
- Kruzic P, Zibrowius H, Pozar-Domac A (2002) Actinaria and Scleractinia (Cnidaria, Anthozoa) from the Adriatic Sea (Croatia): first records, confirmed occurrences and significant range extensions of certain species. *Italian Journal of Zoology* 69: 345-353.
- Kruzic P, Zuljevic A, Nikolic V (2008a) The highly invasive alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* poses a new threat to the banks of the coral *Cladocora caespitosa* in the Adriatic Sea. *Coral Reefs* 27:441
- Kruzic P, Zuljevic A, Nikolic V (2008b) Spawning of the colonial coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in the southern Adriatic Sea. *Coral Reefs* 27: 337-341
- Kruzic P, Pozar-Domac A (2003) Banks of the coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in the Adriatic Sea. *Coral Reefs* 22:536
- Kruzic P, Pozar-Domac A (2007) Impact of tuna farming on the banks of the coral *Cladocora caespitosa* in the Adriatic Sea. *Coral Reefs* 26: 665.

- Kushmaro A, Bani E, Loya Y, Stackebrandt E, Rosenberg E (2001) *Vibrio shiloi* sp nov the causative agent of bleaching of the coral *Oculina patagonica*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 51: 1383-1388
- Kushmaro A, Loya Y, Fine M, Rosenberg E (1996) Bacterial infection and coral bleaching. Nature: 380: 396
- Kushmaro A, Rosenberg E, Fine M, Loya Y (1997) Bleaching of the coral *Oculina patagonica* by *Vibrio* Ak-1. Marine Ecology Progress Series 147: 159-165
- Kushmaro A, Rosenberg E, Fine M, Ben-Haim Y, Loya Y (1998) Effects of temperature on bleaching of the coral *Oculina patagonica* by *Vibrio shiloi* Ak-1. Marine Ecology Progress Series 171: 131-137
- Marshall A (1996) Calcification in hermatypic and ahermatypic corals. Science 271: 637-642
- Montagna P, McCulloch M, Mazzoli C, Silenzi S, Odoric R (2007) The non-tropical coral *Cladocora caespitosa* as the new climate archive for the Mediterranean: high-resolution (~weekly) trace element systematics. Quaternary Science Reviews 26: 441-462
- Morri C, Peirano A, Bianchi N (2001) Is the Mediterranean coral *Cladocora caespitosa* an indicator of climatic change? Archo Oceanogr Limnol 22:139-144
- Morri C, Peirano A, Bianchi N, Sesarini M. (1994) Present-day bioconstructions of the hard coral, *Cladocora caespitosa* (L.) (Anthozoa, Scleractinia), in the Eastern Ligurian Sea (NW Mediterranean). Biol Mar Medit 1: 371-273
- Morri, C, Periano A, Rodolfo-Metapa, A (2000) *Cladocora caespitosa*: a colonial zooxantellate Mediterranean coral showing constructional ability. Reef Encounter 27: 22-25
- Morse ANC, Morse DE (1996) Flypapers for coral and other planktonic larvae. BioScience 46: 254-262
- Orejas C, Gori A, Gili JM (2008) Growth rates of live *Lophelia pertusa* and *Madrepora oculata* from the Mediterranean Sea maintained in aquaria. Coral Reefs 27:255
- Peirano A, Abbate M, Cerrati G, Difesca V, Peroni C, Rodolfo-Metalpa R (2005) Monthly variations in calyx growth, polyp tissue, and density banding of the Mediterranean scleractinian *Cladocora caespitosa* (L.). Coral Reefs 24: 404-409
- Peirano A, Morri C, Bianchi CN (1999) Skeleton growth and density pattern of the temperate, zooxantellate scleractinian *Cladocora caespitosa* from the Ligurian Sea (NW Mediterranean). Marine Ecology Progress Series 185: 195-201

- Peirano A, Morri C, Mastronuzzi G, Bianchi CN (1998) The coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) as a bioherm builder in the Mediterranean. *Memoire descrittivo della Carta geologica d'Italia* 52(1994): 59-74
- Piazzì L, Ceccherelli G, Cinelli F (2001) Threat to macroalgal diversity: effects of the introduced green alga *Caulerpa racemosa* in the Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* 210:149-159
- Reshef L, Koren O, Loya Y, Rosenberg IZ, Rosenberg E (2006) The coral probiotic hypothesis. *Environmental Microbiology* 8: 2068-2073
- Rodolfo-Metalpa R, Bianchi CN, Peirano A, Morri C (2005) Tissue necrosis and mortality of the temperate coral *Cladocora caespitosa*. *Italian Journal of Zoology* ?
- Rodolfo Metalpa R, Bianchi CN, Peirano A, Morri C (2000) Coral mortality in the NW Mediterranean. *Coral Reefs* 19: 24
- Rodolfo-Metalpa R, Peirano A, Houlbreque F, Abbate M, Ferrier-Pages C (2008) Effects of temperature, light and heterotrophy on the growth rate and budding of the temperate coral *Cladocora caespitosa*. *Coral Reefs* 27: 17-25
- Rodolfo-Metalpa R, Reynaud S, Allemand D, Ferrier-Pagès (2008) Temporal and depth responses of two temperate corals, *Cladocora caespitosa* and *Oculina patagonica*, from the north Mediterranean Sea. *MEPS* 369: 103-114.
- Rodolfo-Metalpa R, Richard C, Allemand D, Bianchi CN, Morri C, Ferrier-Pagès C (2006a) Response of zooxanthellae in symbiosis with the Mediterranean corals *Cladocora caespitosa* and *Oculina patagonica* to elevated temperatures. *Marine Biology* 150:45-55
- Rodolfo-Metalpa R, Richard C, Allemand D, Ferrier-Pagès C (2006b) Growth and photosynthesis of two Mediterranean corals, *Cladocora caespitosa* and *Oculina patagonica*, under normal and elevated temperatures. *Journal of Experimental Biology* 209: 4546-4556
- Rosenberg E, Loya Y (1999) *Vibrio shiloi* is the etiological (causative) agent of *Oculina patagonica* bleaching: general implications. *Reef Encounter* 25: 8-10
- Rosenberg E, Ben-Haim Y (2002) Microbial diseases of corals and global warming. *Environmental Microbiology* 4: 319-326
- Rosenberg E, Falkowitz L (2004) The *Vibrio shiloi/Oculina patagonica* model system of coral bleaching. *Annual Review of Microbiology* 58: 143-159
- Rosenberg E, Koren O, Resef L, Efrony R, Rosenberg I-K (2007) The role of microorganisms in coral health, disease and evolution. *Nat Rev Micro* 5: 355-362

Sammarco PW (1982) Polyp bail-out: an escape response to environmental stress and a new means of reproduction in corals. *Marine Ecology Progress Series* 10, 57-65

Sartoretto S, Harmelin J-G, Bachet F, Bejaoui N, Lebrun O, Zibrowius H (2008) The alien coral *Oculina patagonica* De Angelis, 1908 (Anthozoa, Scleractinia) in Algeria and Tunisia. *Aquatic Invasions* 3: 171-178

Schiller C (1993a) Ecology of the symbiotic coral *Cladocora caespitosa* (L.) (Faviida, Scleractinia) in the Bay of Prian (Adriatic Sea): I. Distribution and biometry. *PSZN I: Marine Ecology* 14: 205-219.

Schiller C (1993b) Ecology of the symbiotic coral *Cladocora caespitosa* (L.) (Faviida, Scleractinia) in the Bay of Prian (Adriatic Sea): II. Energy budget. *PSZN I: Marine Ecology* 14: 221-238.

Schlichter D, Zscharnack B, Krisch H (1995) Transfer of photoassimilates from endolithic algae to coral tissue. *Naturwissenschaften* 82: 561-564

Schuhmacher H, Zibrowius H (1985) What is hermatypic? A redefinition of ecological groups in corals and other organisms. *Coral Reefs*, 4: 1-9

Shenkar N, Fine M, Loya Y (2005) Size matters: bleaching dynamics of the coral *Oculina patagonica*. *Marine Ecology Progress Series* 294: 181-188.

Silenzi S, Bar E, Montagna P, Antonioli F (2005) Isotopic records in a non-tropical coral (*Cladocora caespitosa*) from the Mediterranean Sea: evidence of a new high-resolution climate archive. *Global Planet Change* 49: 94-120.

Stanley Jr GD (2007) Ocean acidification and scleractinian corals. *Science* 317: 1032-1033

Verlaque M, Durand C, Huisman JM, Boudouresque C-F, Le Parco Y (2003) On the identity and origin of the Mediterranean invasive *Caulerpa racemosa* (*Caulerpa* sp., Chlorophyta). *European Journal of Phycology* 38:325-339

Veron JEN (2002) Reef corals of the Raja Ampat Islands, Papua Province, Indonesia. Part I. Overview of Scleractinia. Appendix 1. Checklist of corals of eastern Indonesia and the Raja Ampat Islands. In McKenna SA, Allen GA, Suryadi S (eds) A marine rapid assessment of the Raja Ampat Islands, Papua Province, Indonesia. RAP Bulletin of Biological Assessment 22. Conservation International, Wash, DC, pp 26-28, 90-103

Visram S, Wiedenmann J, Douglas AE (2006) Molecular diversity of symbiotic algae of the genus *Symbiodinium* (Zooxanthellae) in the Cnidarians of the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 86: 1281-1283.

Wells JW (1983) Annotated list of the Scleractinian corals of the Galapagos. In: Glynn, P. W. and Wellington, T. M. (eds.) Corals and coral reefs of the Galapagos Islands. Univ. California Press, Berkeley. 330 pp

Zibrowius H (1974) *Oculina patagonica*, scléactiniaire hermatypique introduit en Méditerranée. Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen 26:153-173.

Zibrowius H (1980) Les Scléactiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantique Nord-oriental. Mémoires de l'Institut Océanographique Monaco 11: 284 p., 107 pl.

Zibrowius H (1995) The “southern” *Astroides calycularis* in the Pleistocene of the Northern Mediterranean – an indicator of climatic changes (Cnidaria, Scleractinia). Geobios 28: 9-16

Appendice A. Coralli Scleractinia delle acque poco profonde (<30m) del Mediterraneo.

Lista in ordine tassonomico. Informazioni da Zibrowius (1980).

Specie	Zooxant.	Azooxant	Coloniale	Solitario	Fisso	Libero	Introd.
<i>Madracis pharensis</i>	X	X	X		X		
<i>Oculina patagonica</i>	X	X	X		X		X
<i>Cladocora caespitosa</i>	X		X		X		
<i>Cladocora debilis</i>		X	X		X		
<i>Caryophyllia smithii</i>		X	X	X	X		
<i>Caryophyllia inornata</i>		X		X	X		
<i>Coenocyathus cylindricus</i>		X	X?	X?	X		
<i>Ceratotrochus magnaghii</i>		X		X	X		
<i>Paracyathus pulchellus</i>		X		X	X		
<i>Polycyathus muelleriae</i>		X	X	?	X		
<i>Sphenotrochus andrewianus</i>		X		X		X	
<i>Thalamophyllia gastii</i>		X	X		X		
<i>Hoplangia durotrix</i>		X		X	X		
<i>Phyllangia mouchezii</i>		X	X		X		
<i>Monomyces pygmaea</i>		X		X	X?		
<i>Guynia annulata</i>		X		X	X?		
<i>Dendrophyllia ramea</i>		X	X		X		
<i>Cladopsammia rolandi</i>		X	X		X		
<i>Balanophyllia europaea</i>	X			X	X		
<i>Balanophyllia regia</i>		X		X	X?		
<i>Leptopsammia pruvoti</i>		X		X	X		
<i>Astroides calycularis</i>		X	X		X		

Appendice B. Confronto dei risultati di diversi studi su coralli nel Mediterraneo.

Vengono riportate la dimensione massima, la profondità, e l'area di studio. I numeri riportati nelle colonne riferite a Capo Rizzuto, Croazia, e Zibrowius indicano il numero di siti dov'è stata trovata ogni specie sul numero totale dei siti indicato nell'intestazione della colonna. Zibrowius si riferisce agli studi citati da Zibrowius (1980) nella tabella 2. Durante questo studio, quattro siti hanno rivelato la presenza dei coralli *Cladopsammia rolandi* e *Leptopsammia pruvoti*. Poiché non sono stati fatti campionamenti estesi in ognuna di queste aree e che queste specie non siano facilmente distinguibili sott'acqua, non è noto con certezza in quanti siti ognuna di queste specie fosse presente.

Specie	Dim max	Profondità	C.Rizz. 16	Napoli	Sicilia	Croazia 57	Zibrowius 12
<i>Madracis pharensis</i>	20 cm	8-150 m	6	X		9	10
<i>Oculina patagonica</i>	40 cm	0-10					2?
<i>Cladocora caespitosa</i>	1 m	0-60	3	X	X	6	12
<i>Cladocora debilis</i>	5 cm	28-100		X			5
<i>Caryophyllia smithii</i>	2 cm	20-300		X	X	23	12
<i>Caryophyllia inornata</i>	1 cm	0-160	5	X	X	36	12
<i>Coenocyathus cylindricus</i>	1 cm	20-600			X	3	2
<i>Ceratotrochus magnaghii</i>	6 mm	7-400			X	4	6
<i>Paracyathus pulchellus</i>	2 cm	6-400	6	X	X	2	12
<i>Polycyathus muelleriae</i>	10 cm	0-300	2	X		8	11
<i>Sphenotrochus andrewianus</i>	4 mm	15-				1	3
<i>Thalamophyllia gastii</i>	5 cm	13-		X		1	7
<i>Hoplangia durotrix</i>	2 cm	2 to 35	2	X	X	14	12
<i>Phyllangia mouchezii</i>	8 cm	3-100		X	X	6	12
<i>Monomyces pygmaea</i>	3 cm	18-		X		3	9
<i>Guynia annulata</i>	2 mm	15-		X		2	8
<i>Dendrophyllia ramea</i>	20 cm	6 to 40		X	X	1	11
<i>Cladopsammia rolandi</i>	7 cm	12-	4?	X	X		5
<i>Balanophyllia europaea</i>	3 cm	0-114	8	X	X	39	12
<i>Balanophyllia regia</i>	15 mm	2 to 25		X	X	2	9
<i>Leptopsammia pruvoti</i>	2.5 cm	6 to 45	4?	X	X	24	12
<i>Astroides calycularis</i>	5 cm	0-85		X	X		6
totals			9	18	14	18	

Appendice C. Specie di corallo trovate nei diversi siti.

Sito	Relitto	<i>Balanophyllia europaea</i>	<i>Cladocora caespitosa</i>	<i>Madracis pharensis</i>	<i>Caryophyllia inornata</i>	<i>Paracyathus pulchellus</i>	<i>Polycyathus muelleriae</i>	<i>Hoplangia durotrix</i>	<i>Leptopsammia pruvoti</i>	<i>Cladopsammia rolandi</i>	<i>Phylangia mouchezii</i>
1 Relittone	X	X	X		XX	X		XX			
2 Atollo Basso		X									
3. Scogliera		XX									
4. Scogliera Cala Greca		X			X						
5 Rellitino	X		X		X			X			
6 Bengala	X		X	X	XX	X	X	X			
7 Capo Bianco		X			X						
8 Capo Cimiti		X			X	X?					
9 Gunny	X		X	X	X	X	X	X			
10 East Castello		XX								X	
11 West Castello		XX									
12 Atollo Profondo				X							
13 Ponente Basso				XX							
14 Palombaro				X		X			X	X	X
15 Sella				X						X	
16 Paco 2				X		X		X		XX	
17 East Castello 2		X									
18 Praialonga											
19 Capo Colonna South 1		X			X		X		X		
20 Capo Colonna South 2				X	X						
21 Capo Colonna South 3					X						
22 Panettoni				X		X					

X= Presente nel sito; XX=comune

Appendice D: Risultati del monitoraggio

Risultati dei rilievi effettuati lungo i transetti mediante metodo point-intercept (percentuale di copertura per ciascuna categoria).

	Castello Est 2 (17)	Praialonga (18)	Capo Colonna S. 2 (20)	Capo Colonna S. 3 (21)	Media
<i>Padina</i>	23	1	15	10	12.25
<i>Caulerpa</i>	3	1	1		1.25
Alga verde	2		1		0.75
Altre alghe	49	5	34	65	38.25
<i>Posidonia</i>	6	93	22	8	32.25
Spugna	1				0.25
Sabbia	2		24	16	10.5
Roccia	6		4	1	2.75
Argilla	7				1.75

Colonie di *Cladocora caespitosa* monitorate:

Sito	Dimensione	Posizione	Foto 2006	Foto 2008
Relittino				
Relittone	8			

Bengala	13			
Gunny				

Appendice E. Descrizione dei siti di immersione: Area Marina Protetta Capo Rizzuto, Calabria, Italia

Sito 1: Relittone. 9/14/08 A Ovest di Le Castella, presso la boa. Area del relitto. Il relitto è di acciaio, collassato e presenta pezzi sparpagliati. Un frammento di questi, in cui è stata rilevata la presenza di coralli azooxantellati, è costituito da una lastra di metallo a forma di cupola, con abbastanza spazio da un lato per permettere al subacqueo un accesso facile dalla parte inferiore. Come tutti i coralli azooxantellati, i coralli si trovano sulla parte inferiore della superficie sporgente. La superficie presenta spugne incrostanti e alghe coralline incrostanti. Qui si trova una popolazione molto estesa di minuscoli coralli azooxantellati, probabilmente in poche migliaia o forse in molte centinaia. Sono sparsi su un'area estesa, la maggior parte presenta un colore bianco e un diametro di 2-3 mm, alcuni più largo. Sul fondale sotto la lastra si trova una colonia di *Cladocora caespitosa* di forma emisferica e diametro circa 10-15 cm, in buone condizioni ma con una coppia di coralliti rotti in due punti. La superficie più alta del relitto e delle rocce è coperta da uno spesso strato di alghe, in primo luogo dalla *Padina*. La massima profondità raggiunta è stata di 10 m.

Sito 2: Atollo basso. 9/14/08 Est di Le Castella, vicino e a Ovest di Capo Piccolo. Non ci sono relitti. Abbondanza di dense praterie di *Posidonia*, a profondità particolarmente bassa. Grandi rocce, la maggior parte alte 2 m, separate in maniera variabile. La superficie superiore e laterale delle rocce è coperta massicciamente dalla comunità di alghe frondose diffusa nell'area. Ci sono alcune superfici sotto i lati di larghe rocce che presentano una copertura di alghe coralline e spugne. Su una sola di queste superfici sono stati rilevati individui di coralli azooxantellati. *Balanophyllia europaea* è stata rilevata in questo sito. La massima profondità è stata di 10.5 m. Breve immersione (16 minuti).

Sito 3: Scogliera. 9/16/08 Le Castella, appena a Ovest del porto. Non ci sono relitti. Immersione da riva. Parcheggio su una strada in pendenza accanto a un edificio marrone sul pendio. Ingresso da una superficie rivolta a Ovest, a livello del mare, superficie molto scivolosa a causa della presenza di alghe. Le osservazioni iniziano da una profondità di circa 3-4 metri allontanandosi dalla piccola insenatura. A circa 12 metri di profondità le rocce lasciano spazio alla sabbia e alla *Posidonia*. Dall'inizio alla fine predominano rocce grandi, ricoperte nella parte superiore e laterale da alghe. La maggior parte delle rocce è alta 2-3 m, ma la roccia più grande è alta 4m o più. La superficie inferiore delle sporgenze alla base delle rocce sono quasi completamente ricoperte da alghe coralline incrostanti e alcune spugne incrostanti. In 67 minuti non sono stati rilevati coralli azooxantellati. Tuttavia, in acque poco profonde, è stata individuata diverse volte la *Balanophyllia europaea*.

Sito 4: Scogliera Cala Greca. 9/17/08 vicino a Capo Piccolo, a Ovest di Le Castella. Numerose rocce, sabbia tra alcune, alcuni spazi sotto i bordi delle rocce, alghe incrostanti e spugne su superfici sporgenti, rilevati solo due individui di coralli azooxantellati. *Posidonia* presente specialmente nella zona di ancoraggio. Immersione durata appena 23 minuti.

Site 5: Relittino. 9/17/08 Molto a Ovest di Le Castella, boa sopra il relitto. Relitto largo, d'acciaio, in parti che sono difficili da riconoscere poiché sia il relitto che le rocce sono ricoperti da alghe. Un frammento è a forma di tavolo, con una colonna centrale e un piano largo e liscio. La parte inferiore presenta numerose spugne, particolarmente una specie color porpora che forma piccole creste arrotondate e sporgenze in una struttura reticolare. Alghe incrostanti. Non sono stati individuati coralli azooxantellati, assenza forse dovuta al livello di luminosità troppo alto. Coralli azooxantellati sono stati trovati in almeno due altre aree. Una è costituita da un oggetto rettangolare, forse un motore, che ha molti spazi al suo interno. Gli spazi interni sono incrostati da spugne e alghe coralline. Molte delle superfici non presentano coralli azooxantellati, ma alcune aree sì. Un altro spazio è costituito da un passaggio verticale stretto sotto un oggetto piatto con le superfici rimanenti (quelle più in basso) esposte alla luce. Questo spazio è quasi completamente coperto da alghe incrostanti, ma in un altro spazio sulla destra ci sono alcuni coralli azooxantellati. Le altre superfici sporgenti del relitto presentano, posti nella parte inferiore, un alto numero di coralli azooxantellati. Le rocce grosse intramezzate tra di loro da sabbia, presentano piccole aree sotto i loro bordi, dove è stata trovata una estesa copertura di alghe incrostanti ma non coralli azooxantellati.

Sito 6: Bengala. Relitto di acciaio vicino alla boa a profondità fino a più di 27m. Un lato dello scafo rimane in posizione verticale. Entrambi i lati sono densamente ricoperti da diverse spugne. Vi sono coralli azooxantellati su entrambi i lati, compresa una colonia di *Madracis pharensis* sul lato di babordo esterno, diversi metri dietro la prua e abbastanza più in alto. Questo relitto presenta una particolare abbondanza di colonie di *Polycyathus muelleriae*. All'interno della prua, su una barra trasversale posizionata 1-2 m sotto il margine superiore dello scafo dal lato a tribordo vi è una colonia di *Cladocora caespitosa* in condizioni perfette. Vicino al pezzo dello scafo in posizione verticale dal lato di babordo vi è un costone curvato verso l'alto sovrastato da una barra trasversale. Tutta questa struttura è ricoperta da spugne e il lato interno della barra presenta alcuni coralli azooxantellati. Due strutture si ergono per forse 10 m in altezza sino a circa 20 m di profondità.

Site 7: Capo Bianco. Profondità massima dell'immersione 7 m. Molti massi alti 1-4 m. Ricerca sotto i bordi dei massi. Spugne simili a quelle trovate sotto la struttura tavolare del Relittino. Sono stati visti dei coralli azooxantellati ma difficili da individuare. Sono stati contati 9 individui di *Balanophyllia europaea* durante 58 minuti d'immersione. La maggior parte erano di forma circolare, di 1 cm di diametro, di colore marrone o arancio chiaro per lo più sui bordi o sul lato delle rocce.

Sito 8: Capo Cimiti. Grande quantità di *Posidonia*. L'immersione è cominciata a 9 m di profondità, perlustrando le crepe e le cavità tra le rocce. La *Posidonia* è probabilmente sulla cima delle rocce dato che si osservavano crepe e cavità tra la *Posidonia*. In alcune aree vi è della *Padina* con altre alghe. Una cavità sporgente nelle vicinanze dell'area di partenza dell'immersione, presentava qualche corallo azooxantellato. Sono stati fotografati quattro individui di *Balanophyllia europaea* in mezzo alle alghe.

Sito 9: Gunny. Relitto d'acciaio in prossimità della boa a circa 24 m di profondità. Si tratta di un relitto largo, a pezzi, con la prua ancora intatta. Vi sono diverse superfici sporgenti più alcune larghe superfici verticali. Le superfici verticali sono ricoperte da alghe, è stato avvistato solo un corallo. Il corallo è una colonia di *Cladocora caespitosa* di circa 10 cm di diametro, trovata entro la sezione di prua. La colonia presentava alghe cresciute su di essa, che sono state rimosse il più possibile, ma la colonia sembrava essere in buone condizioni. Una colonia di *Madracis pharensis* è stata trovata sul soffitto in una sezione dello scafo. Appariva di color marrone chiaro ma risultava bianco nelle foto. Una colonia di circa 15 cm di diametro con piccole sporgenze rotonde.

Sito 10: Parte Nord del Castello. Immersione dalla costa. Rocce grandi alte da 1 a 3 m. Presenza soprattutto di rocce e alghe, e di *Posidonia*. Numerose piccole sporgenze alla base delle rocce. Sono stati trovati coralli su una sola di queste. La *Balanophyllia europaea* è stata rinvenuta in macchie giallo chiaro, in cui sono stati contati 45 individui.

Sito 11: Parte Sud del Castello. Immersione dalla costa. Rocce più piccole, alcune macchie di argilla grigia su cui non è cresciuto niente, ma che presentavano cavità prodotte da organismi. A sinistra vi sono più rocce, una gran quantità di *Posidonia*, crepe, sporgenze e cavità. Le sporgenze presentano solitamente spugne, non sono stati rilevati coralli. Sono stati contati circa 65 individui di *Balanophyllia europaea* in aree di colore giallo chiaro.

Sito 12: Atollo Profondo. Immersione da barca, in prossimità della boa, a una profondità massima di 24 m. *Posidonia*, strutture con solchi e cavità. I lati dei solchi e delle cavità sono quasi verticali, solo alcune minuscole sporgenze, non grandi abbastanza per presentare coralli. Rilevato solo un corallo, *Madracis pharensis*.

Sito 13: Ponente Basso. Immersione iniziata dalla barca in prossimità della boa, a una profondità massima di 30 m. Alghe, strutture con solchi e cavità. Rilievo topografico maggiore e più profondo del punto di ancoraggio della boa. Cavità piccole, ma quasi ognuna di queste presenta il tetto coperto da piccole colonie bianche di *Madracis pharensis*. Alcune *Madracis pharensis* vicino all'apertura delle cavità presentano un colore marrone. Altre strutture sono all'esterno e presentano dimensioni più larghe, e color marrone e sono con ogni probabilità zooxantellate. Topografia quasi piatta sopra la boa d'ancoraggio.

Sito 14: Palombaro. Immersione dalla barca. Fondo piatto e sabbioso con sporgenze coperte di alghe che si alzano dal fondale. Le sporgenze sono probabilmente rocce. Piccole cavità sul fondo e ai lati di una grande roccia, molte di queste sul lato lontano dall'area sabbiosa sulla parte superiore presentano alcuni piccoli coralli gialli azooxantellati (*Leptopsammia pruvoti*). In un'area i coralli gialli si trovano all'esterno della cavità in una zona ombrosa. Sono presenti anche altri coralli.

Sito 15: Sella. Immersione dalla barca presso la boa. Sporgenze basse e crepe. Superfici superiori ricoperte da alghe, crepe e spazi più piccoli tra le sporgenze presentano fondo sabbioso. Circa 1/4-1/3 delle cavità presentano sul soffitto *Madracis pharensis*.

Sito 16: Paco 2, Immersione dalla barca. Fondo sabbioso con sporgenze larghe e alte circa 3 m. Larghe sporgenze, anche più di un metro, e più di 50 cm di altezza. Gran quantità di *Cladopsammia rolandi*, la maggior parte gialle ma alcune leggermente arancio che potrebbero essere *Leptopsammia pruvoti*. Foto mostrano due individui di *Hoplangia durotrix*.

Sito 17: Castello Est 2. Soprattutto superfici rigide ricoperte da alghe, con alcune macchie di *Posidonia*. La linea di transetto corre parallela alla costa. Circa 5 m di profondità.

Sito 18: Praialonga 2. Quasi interamente *Posidonia*. La linea di transetto corre parallela alla costa. Circa 5 m di profondità.

Sito 19: Capo Colonna Sud 1. Circa 5 m di profondità, numerose rocce, alcune molto larghe, molti bordi di rocce sporgenti. La maggior parte presenta spugne ma non coralli. Individuato *Polycyathus muelleriae* in una crepa stretta, individuata anche *Leptopsammia pruvoti* e *Caryophyllia inornata*. Le superfici illuminate dal sole presentavano alcune piccole aree dominate dall'alga corallina gialla. Un individuo di *Balanophyllia europaea* è stato rilevato. Acqua limpida e relativamente fredda. Direzione dell'immersione dalla boa verso il promontorio.

Sito 20: Capo Colonna Sud 2. Il transetto inizia in prossimità della boa (nastro annodato alla catena della boa), e si estende a Sud parallelamente a tutta la costa. Profondità di 17m presso la catena della boa, che da lì aumenta di forse altri 10m di profondità. Una certa quantità di *Posidonia*. L'area intorno alla boa è costituita da roccia nuda, sembra pulita dallo sfregamento della catena della boa. La ricerca dopo il transetto ha rivelato la presenza di sporgenze, solchi, e cavità. Una coppia di sporgenze più larghe. Due *Madracis pharensis*, una cavità presentava *Caryophyllia inornata*.

Sito 21: Capo Colonna Sud 1. Corpo di cemento con piccole boe inserite nell'area della *Posidonia*. Il nastro è stato fatto scorrere verso l'esterno parallelo alla costa. Rocce evidenti, prevalentemente alghe su superfici dure. Sporgenze e crepe tra le rocce. Poche le aree dominate dall'alga corallina gialla., la maggior parte piccole. Simile al Sito 19.

Site 22: Panettoni. Fondo sabbioso a 26m, pendio fino a 20 o 22m con sporgenze e solchi. *Posidonia* per lo più vicino alla sommità. 2 *Madracis pharensis*, 2 *Paracyathus pulchellus*, spugne.

Appendice E. Dati sui campioni, con ID del sito, ID del campione, diametro del corallite e foto del corallite vivente e dello scheletro.

ID sito	ID campione	Identificazione	mm	Corallo vivente	Scheletro
1	1	<i>Caryophyllia inornata</i>	7		
1	2	<i>Paracyathus pulchellus</i>	10.5		

1	3	<i>Caryophyllia inornata</i>	6.5		
3	8	<i>Balanophyllia europaea</i>	15.5		
5	4	<i>Caryophyllia inornata</i>	5		

5	6	<i>Cladocora caespitosa</i>	8		
5	5	<i>Caryophyllia inornata</i>	7		
5	10A	<i>Caryophyllia inornata</i>	4.5		

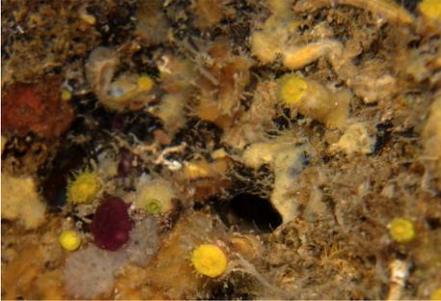
5	10B	<i>Hoplangia durotrix</i>	2.5		
6	12	<i>Caryophyllia inornata</i>	6		
6	11	<i>Paracyathus pulchellus</i>	6		

6	16	<i>Paracyathus pulchellus</i>			
6	18	<i>Polycyathus muelleriae</i>	5.5		
6	15	<i>Paracyathus pulchellus</i>	6		

7	20	<i>Caryophyllia inornata</i>	6.5		
7	19	<i>Caryophyllia inornata</i>	4.5		
7	13	<i>Caryophyllia inornata</i>	4.5		

8	24	<i>Paracyathus pulchellus</i>	8		
9	17	<i>Paracyathus pulchellus</i>	5.5		
9	21	<i>Caryophyllia inornata</i>	7 x 5		

9	25	<i>Caryophyllia inornata</i>	5.5		
9	27	<i>Polycyathus muelleriae</i>	5		
9	28	<i>Madracis pharensis</i>	1.5-2		

10	30 (=68)	<i>Leptosammia pruvoti</i>	2.5		
13	37	<i>Madracis pharensis</i>			
14	9, 26	<i>Leptosammia pruvoti</i>			

19	36	<i>Polycyathus muelleræ</i>	4		
19	38	<i>Caryophyllia inornata</i>	3		

