

CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI DI FONDO DURO

La Murata di Sant'Agostino

2018

Il contenuto di questa relazione, i dati e le immagini sono di proprietà intellettuale del Laboratorio di Oceanologia Sperimentale ed Ecologia Marina (DEB-Università degli Studi della Tuscia) e sono soggetti a "Riproduzione Riservata"; ne è quindi vietata, ai sensi della Legge 633/41, la riproduzione, anche parziale, senza la nostra esplicita autorizzazione scritta.

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. OGGETTO E SCOPO	4
3. MATERIALI E METODI	5
4. AREA DI STUDIO – LA MURATA	6
5. RISULTATI	9
5.1 PARETE SUD E CAPPELLO SUPERIORE	9
5.2 PARETE NORD	19
5.3 PRINCIPALI IMPATTI REGISTRATI	22
6. CONCLUSIONI	30
BIBLIOGRAFIA	31

1. INTRODUZIONE.

Le costruzioni biologiche sono fenomeni dinamici, risultato dell'equilibrio tra l'azione degli organismi costruttori e quella degli organismi demolitori. (Ballesteros, 2006)

Il coralligeno può essere definito come un substrato duro di origine biogenica, prodotto principalmente dall'accumulo di incrostazioni calcaree algali che crescono in condizioni di scarsa luminosità. L'opera di biocostruzione può essere considerata come il frutto delle relazioni che intercorrono da una parte tra alghe coralline e invertebrati costruttori, contrapposto all'opera di specie scavatrici e demolitrici in grado di modificare il substrato. Il coralligeno è un sistema dinamico che si accresce modificando l'ambiente circostante, acquistando un carattere di unicità che lo contraddistingue dalle altre biocenosi. Questo sistema dinamico è regolato da alcuni fattori ambientali, tra i quali luce e temperatura (fattori abiotici), e competizione inter- o intraspecifica (fattore biotico).

Questa biostruttura è considerata il secondo “hot spot” di biodiversità in Mediterraneo, preceduto solo dalle praterie di *Posidonia oceanica* (Ballesteros, 2006); la complessità strutturale delle biocostruzioni, la presenza di protuberanze, interstizi e cavità e i differenti fattori che operano su di esse, determinano una grande ricchezza di micro-habitat e di conseguenza un numero elevatissimo di organismi che trovano un substrato su cui insediarsi, trovare rifugio dai predatori, e nel quale alimentarsi e riprodursi. Le biocostruzioni Mediterranee sono fondamentali per l'economia alieutica locale e per la fauna ittica d'importanza commerciale in quanto considerate aree di spawning e nursery. Inoltre le specie biocostruttrici vengono definite “fissatori di carbonati” in quanto assumono un importante ruolo nel ciclo del carbonio agendo sia come deposito che come riserva e sono considerati ottimi “bioindicatori” in grado di dare risposte morfologiche specifiche che permettono di caratterizzare un ecosistema (Blandin, 1986).

Nell'area costiera di Civitavecchia, che si presenta particolarmente antropizzata, sono presenti diversi hotspot di Coralligeno caratterizzati da biocostruzioni di notevole entità che presentano una fauna associata ricca e diversificata. Gli effetti delle attività umane costiere come il diporto, la pesca con reti da posta, gli apporti continentali e l'intenso traffico navale, legato alla presenza del Porto commerciale di Civitavecchia, si ripercuotono sugli ambienti marini costieri e sulle biocostruzioni che caratterizzano questi fondali; infatti negli ultimi anni è stato osservato un progressivo decremento nella qualità delle bio-strutture coralligene a causa dell'attività antropiche, che hanno portato al progressivo decremento delle specie più sensibili (*Corallium rubrum*, *Paramuricea clavata*, *Epinephelus marginatus*), alla fratturazione delle strutture (ancoraggi e reti) e alla crescita di feltro algale e mucillagini (eutrofizzazione).

La “Murata” di Sant’Agostino situata a Nord del Porto commerciale nell’area costiera denominata “La Frasca”, è sicuramente la biocostruzione coralligena di maggiore entità e riveste un ruolo fondamentale sia dal punto di vista biologico, ecologico e naturalistico sia nell’ottica dell’economia costiera. Questo sito, che si sviluppa a partire da circa 25m di profondità (fino a 50m), è caratterizzato da una meravigliosa eterogeneità di specie caratteristiche (*Paramuricea clavata*, *Eunicella spp.*, *Corallium rubrum*, *Astrospartus mediterraneus*) e ospita numerose specie ittiche di interesse commerciale (*Epinephelus marginatus*, *Sciaena umbra*, *Scorpaena scrofa*, *Conger conger* ecc.); inoltre le numerose e coloratissime colonie di gorgoniacei che si sviluppano sulle pareti verticali e la straordinaria varietà di macroinvertebrati che colonizzano la Murata attraggono centinaia di subacquei ogni anno incrementando e promuovendo l’economia locale.

Negli ultimi anni purtroppo è stato registrato un lento e progressivo decremento delle qualità biologica delle biostrutture che caratterizzano i substrati della Murata probabilmente legato alla pressione antropica che agisce su questo settore di costa: la presenza di abbondante feltro algale (eutrofizzazione), l’aumento della torbidità e del sedimento in deposizione sui substrati (apporti fluviali e dragaggi), l’aumento delle reti fantasma e delle fratturazioni da ancoraggio, il prelievo indiscriminato di *Corallium rubrum* e la comparsa di necrosi sugli Antozoi coloniali hanno infatti contribuito ad una costante perdita delle funzionalità ecologiche di questo sito che potrebbe, a lungo termine, causare un impoverimento della biodiversità locale con conseguenti danni sulla pesca e sul turismo. E’ necessario quindi, attraverso lo studio dell’evoluzione temporale delle biocostruzioni e successive azioni di monitoraggio dirette, tutelare e salvaguardare questi importantissimi hot spot di biodiversità che caratterizzano e arricchiscono il settore costiero di Civitavecchia.

2. OGGETTO E SCOPO.

Questo lavoro ha l’obiettivo di descrivere l’evoluzione della qualità biologica delle bio-costruzioni coralligene che caratterizzano La Murata attraverso un confronto diretto tra i dati raccolti nei mesi di Giugno e Agosto 2012 e i nuovi monitoraggi effettuati a Marzo e Agosto 2018 allo scopo di evidenziare se la pressione antropica costiera, soprattutto legata al riassetto strutturale (dragaggi e opere a mare) del Porto di Civitavecchia, ha causato un impatto diretto o indiretto sulle strutture coralligene.

Attraverso l’analisi dei video prodotti dagli operatori subacquei, l’identificazione delle macrospecie epibentoniche e lo studio della qualità delle colonie (presenza feltro algale, presenza di necrosi e specie epifite, reti, prelievi e fratturazione diretta) si è cercato sia di ricostruire l’evoluzione temporale

dei substrati superficiali della Murata sia di sottolineare quali sono i potenziali impatti che hanno contribuito al decremento della qualità biologica dell'area.

3. MATERIALI E METODI.

Il materiale analizzato è stato prodotto da operatori subacquei mediante rilievi video e fotografici effettuati nei mesi di Marzo e Agosto 2018. Gli operatori hanno effettuato, attraverso transetti video verticali e orizzontali, il monitoraggio delle comunità epibentoniche che caratterizzano le due pareti principali (Nord e Sud) della biostruttura e il “cappello superiore”.

Per non incidere sullo stato di salute di tali biocenosi, a differenza di quanto riportato nell'Allegato 6.3 par. 4.2.2 del Progetto di Monitoraggio, non sono stati eseguiti campionamenti distruttivi tramite la tecnica del *grattage* né prelievi diretti di fauna macrozoobentonica.

Il materiale video raccolto è stato in seguito analizzato in laboratorio attraverso il riconoscimento tassonomico delle specie presenti e il successivo confronto diretto con le liste specie stilate nel campionamento precedente.

4. AREA DI STUDIO - LA MURATA.

La zona a cavallo tra la spiaggia di Sant' Agostino e la Frasca è caratterizzata da una morfologia a terrazzi che termina in un lungo litorale sabbioso caratterizzato dalla presenza della foce del fiume Mignone.

I primi metri d'acqua sono caratterizzati da formazioni rocciose isolate intervallate a catini sabbiosi e praterie di *Posidonia oceanica*, spostandosi verso largo si incontrano due cigliate, la prima che scende dagli 8 m ai 16m ed una seconda che degrada su un fondale fangoso che si estende a circa 35 metri di profondità; le due murate presentano concrezioni precoralligene e coralligene su tutta la loro estensione.

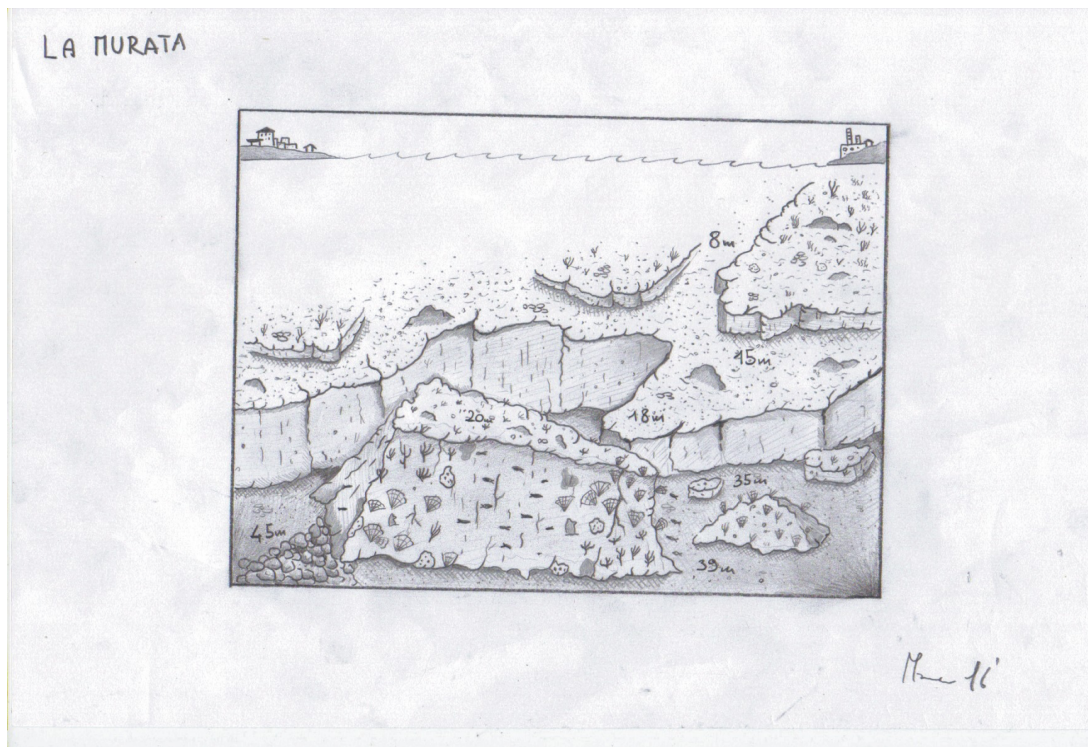


Fig 1. Rappresentazione artistica della Murata.

A circa 50 m dalla base della parete emergono dal substrato alcuni massicci rocciosi di notevole entità, di cui “La Murata” rappresenta il più imponente con un estensione che supera i 120 metri; queste formazioni presentano pareti verticali che precipitano fino a circa 55 metri di profondità che ospitano incredibili popolazioni del Pleuxaridae *Paramuricea clavata*, che forma estese facies con esemplari di oltre 1 metro; si osservano inoltre anche numerose colonie di gorgoniacei caratteristici (*Eunicella*

cavolini, Eunicella singularis, Leptogorgia sarmentosa.), imponenti biostrutture ad opera di alghe calcaree del genere *Peyssonnelia* e *Mesophyllum* e vistose biocostruzioni di briozoi incrostanti (*Smittina cervicornis, Reteporella sp. e Myriapora truncata*).

L'area presenta anche numerosi anfratti e grotte naturali colonizzati da coloratissimi poriferi (*Oscarella lubularis, Clathrina clathrus, Spirastrella sp e Dysidea avara*), che ospitano numerose specie sciafile come l'*Apogon imberbis* e la musdea (*Phycis phycis*), grandi murene, cernie ed estese colonie di *Corallium rubrum*. La bellezza di queste pareti che ospitano immensi banchi di *Anthias anthias* e l'eccezionale qualità delle strutture coralligene presenti fa di questi fondali i siti di immersione più apprezzati dell'intera costa di Civitavecchia.

Dal punto di vista morfologico-strutturale La Murata è un affioramento roccioso che costituisce un vasto promontorio sommerso (550 m x 300 m); la struttura presenta una morfologia ascrivibile ad un prisma triangolare che presenta tre pareti principali con pendenza accentuate ed un “cappello orizzontale superiore. La parete esposta a Nord (25 m – 35 m) e la parete esposta a Sud (26 – 50m) sono le aree che presentano un maggiore sviluppo orizzontale e verticale e sono caratterizzate dalle biocostruzioni e dalle colonie di maggior pregio e bellezza.

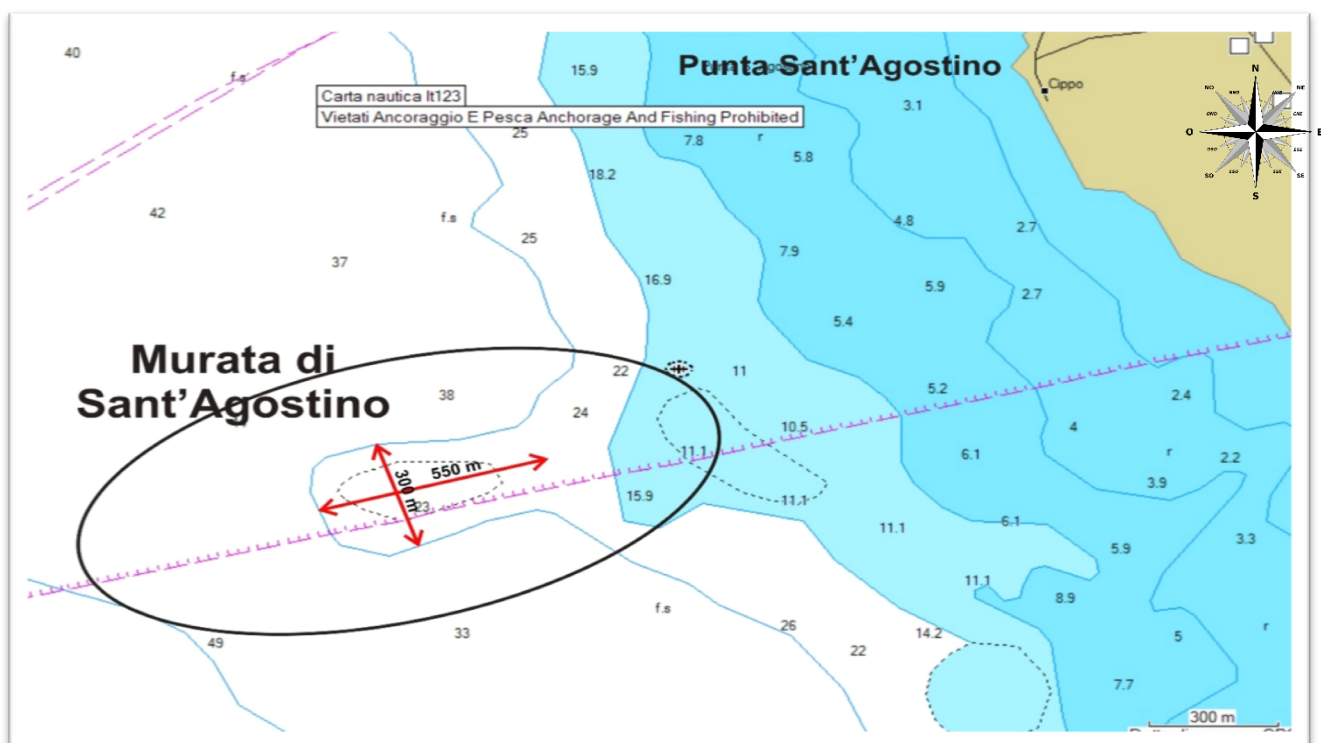


Fig. 2 Posizione e caratteristiche morfometriche della Murata.

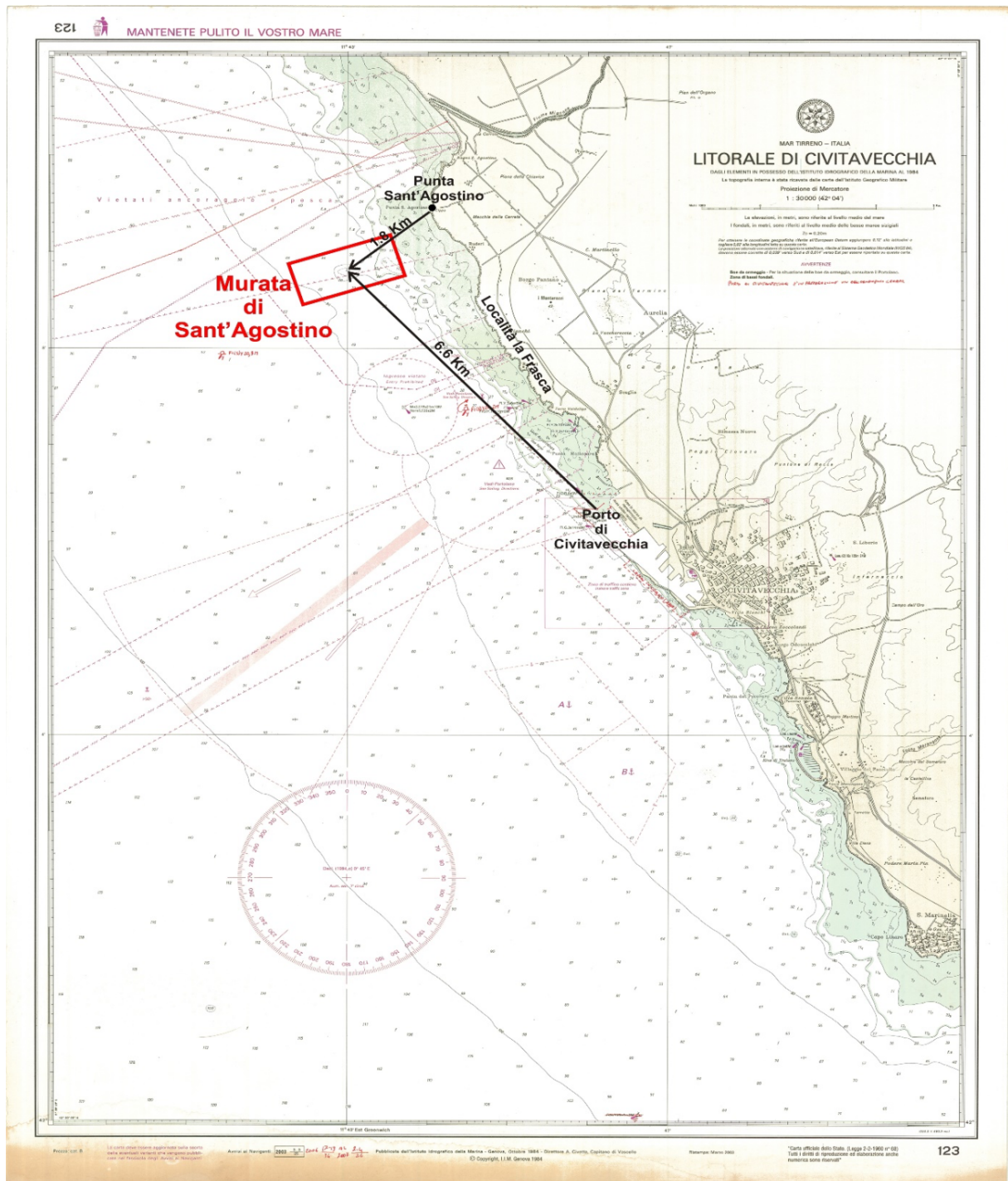


Fig. 3 Carta nautica del settore costiero di Civitavecchia.

5. RISULTATI

5.1 PARETE SUD e “CAPPELLO” SUPERIORE.

La parete esposta a Sud si estende da una profondità di 23 metri fino ad un massimo di 40 metri e presenta una pendenza leggermente minore rispetto alla parete Nord. La comunità presente su questa parete è ascrivibile alla Biocenosi del Coralligeno (C) (Peres & Picard, 1964; Meinsez, et al., 1983), caratterizzata da una popolazione nettamente sciafila rappresentata da organismi adattati ad intensità luminose pari allo 0.1-1% della luce incidente superficiale.

Il cappello superiore, caratterizzato dalla presenza di correnti costanti, si estende orizzontalmente ed è dominato da imponenti colonie del Pleuxaridae *Paramuricea clavata* (specie strutturante di questa formazione coralligena) che si presentano numerose e ben sviluppate (oltre 1m); la densità e il numero delle colonie subisce un incremento costante spostandosi verso la parete Sud.



Fig. 4 Colonie di *P. clavata* localizzate sul cappello superiore

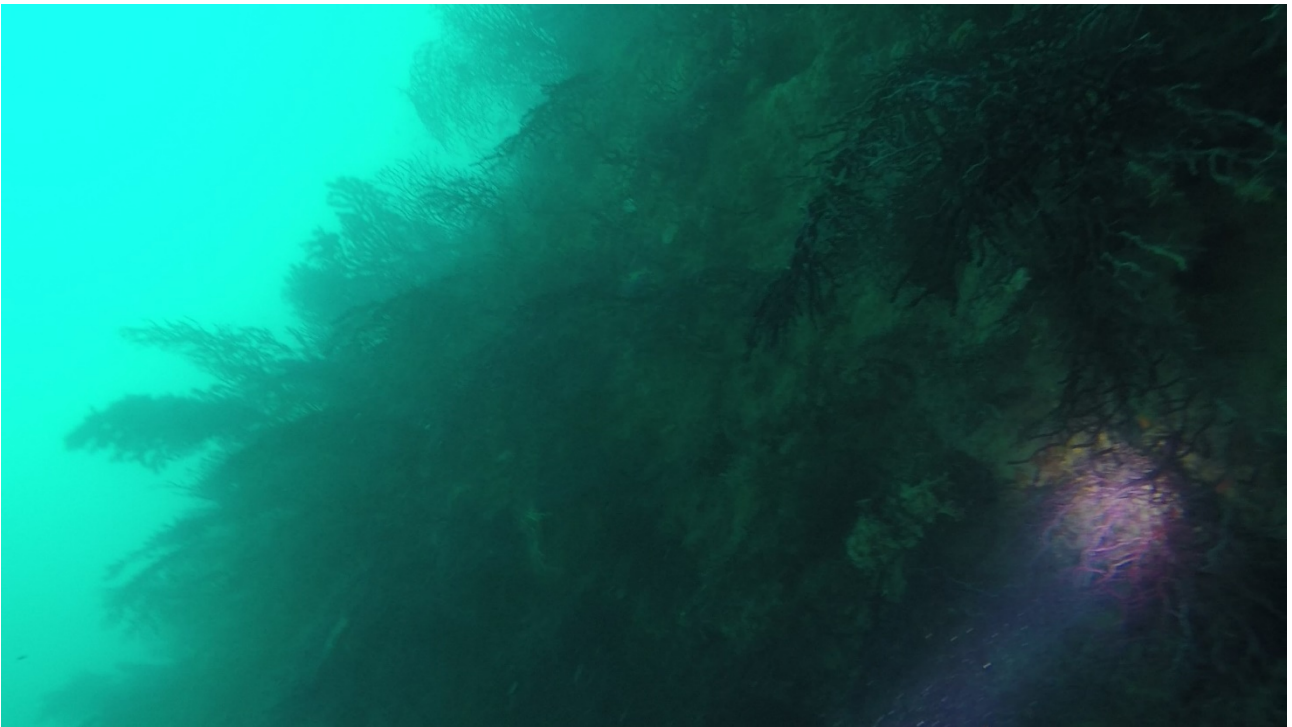


Fig. 5 Colonie di *P. clavata* localizzate sulla parete sud.



Fig. 6 Colonie di *P. clavata* localizzate sulla parete sud.

E' importante evidenziare che numerose colonie presentano molte braccia con estese aree necrotiche.

La presenza di necrosi, spesso associata all’impatto diretto (inquinamento) e indiretto (global warming) dell’uomo (Cerrano & Bavestrello, 2008), comporta un aumento di mortalità degli individui e crescita anomala “Bushy shape” delle colonie. Inoltre le aree necrotizzate vengono secondariamente colonizzate da organismi epibionti che comportano un ulteriore stress per la *P. clavata*.

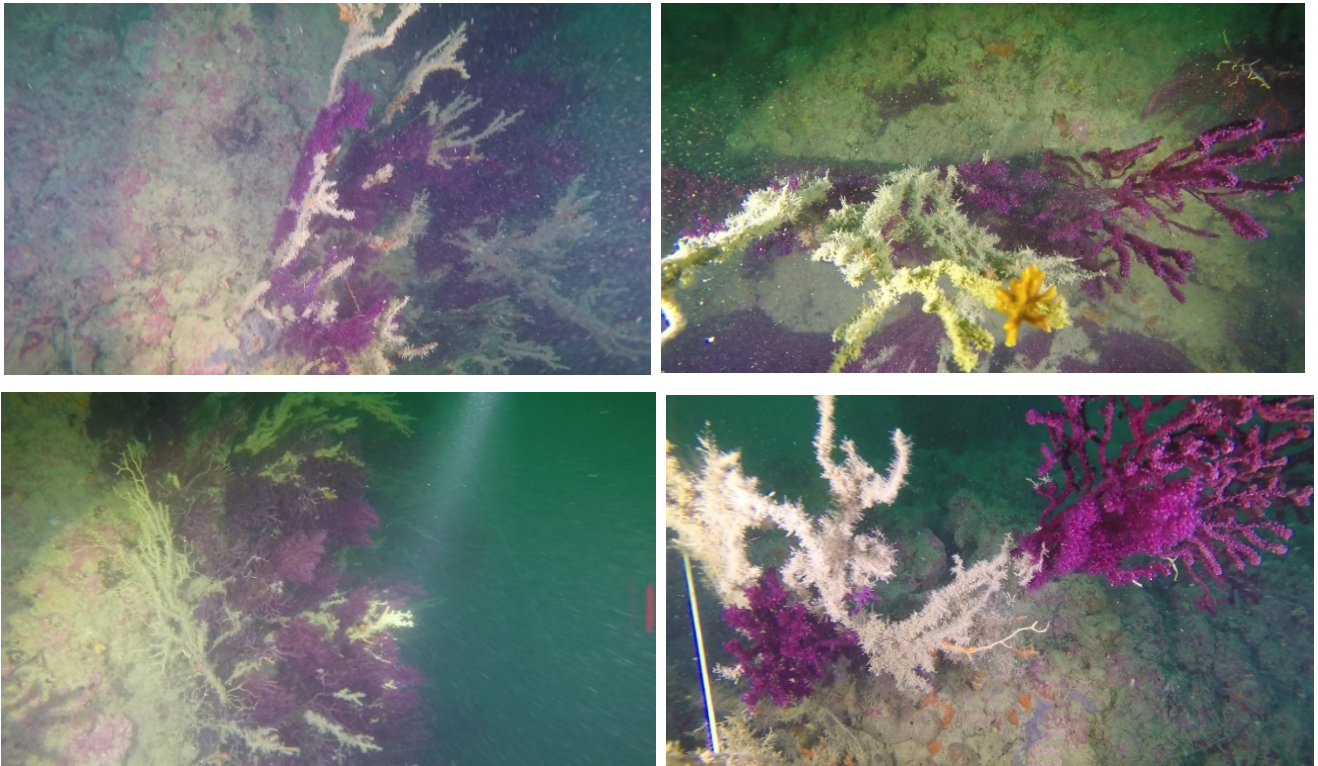


Fig. 7 Colonie di *P. clavata* che presentano estese aree necrotiche.

Un confronto con le immagini del 2012 sottolinea che in questo lasso di tempo le necrosi sono aumentate sia in numero sia in estensione, incidendo pesantemente sulla salute di questi organismi, inoltre la presenza di numerose colonie morte potrebbe indicare una drastica diminuzione della qualità biologica di questo sito; questa tendenza negativa è inoltre confermata dalla presenza di vaste aree delle pareti soffocate dalla presenza di mucillagini e feltro algale.



Fig. 8 Mucillagine (in alto) e feltro algale (in basso).

La presenza di fitte colonie di *P. clavata* crea una miriade di microhabitat sciafili ideali per l'insediamento di specie macrozoobentoniche come il nudibranco *Felimare tricolor* e l'*Astrospartus mediterraneus*.



Fig. 9 *Astrospartus mediterraneus*.

Sono risultati inoltre abbondanti su questa parte la madrepora *Leptopsammia pruvoti* e il Parazoanthidae *Parazoanthus axinellae*.

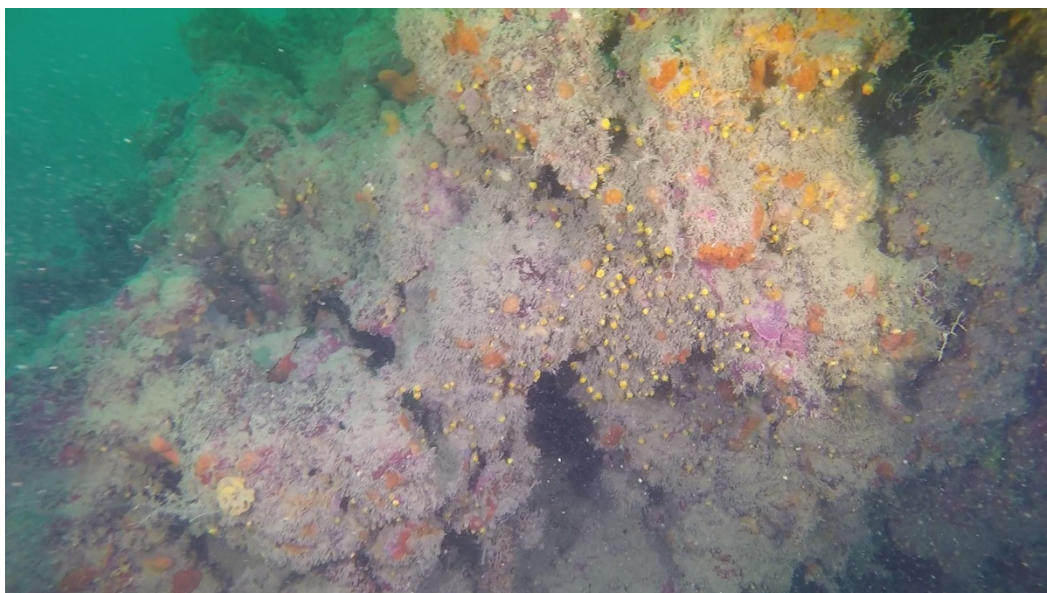


Fig. 10 Substrato colonizzato da *Leptopsammia pruvoti*.

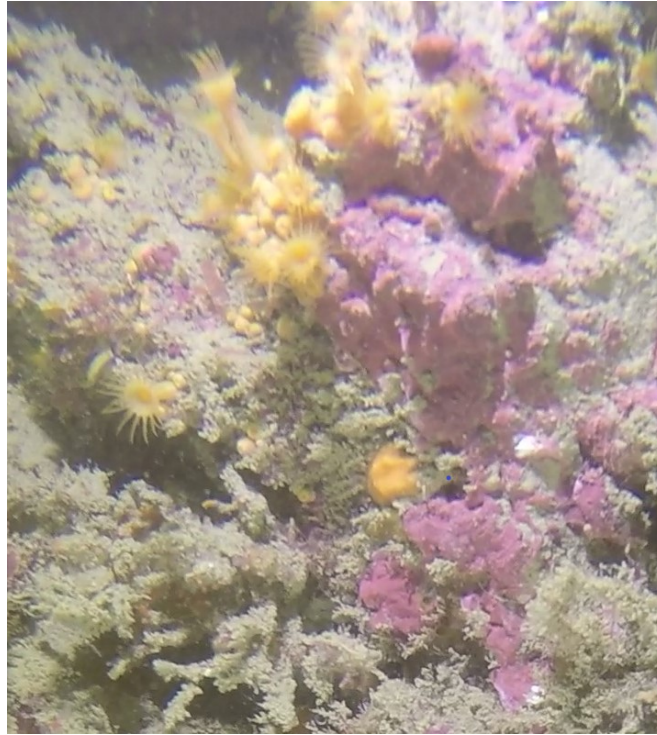


Fig. 11 *Parazoanthus axinellae*.

Il taxa dei Poriferi è risultato anche esso molto rappresentativo della comunità grazie alla presenza di numerose specie: *Petrosia ficiformis*, *Oscarella lobularis*, *Chondrosia reniformis*, *Axinella verrucosa* e *A. polypoides*, *Dysidea avara*, *Phorbas tenacior* e *Crambe crambe*.

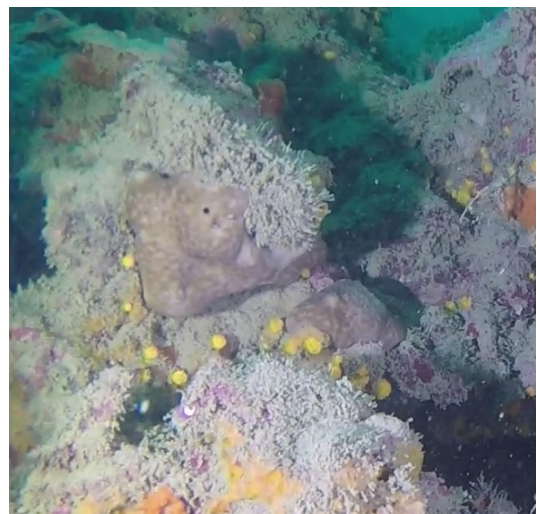


Fig. 12 *Oscarella lobularis* (sinistra) *Chondrosia reniformis* (destra).



Fig. 13 *Petrosia ficiformis* (sinistra) *Phorbastenacior* (destra).

Altre specie presenti e abbondanti sulle pareti verticali sono: i briozoi *Smittina cervicornis* e *Reteporella* sp., il tunicato *Halocynthia papillosa*, gli echinodermi *Paracentrotus lividus* e *Hacelia attenuata* e i crostacei *Palinurus elephas*, *Scyllarus arctus* e *Scyllarides latus*.

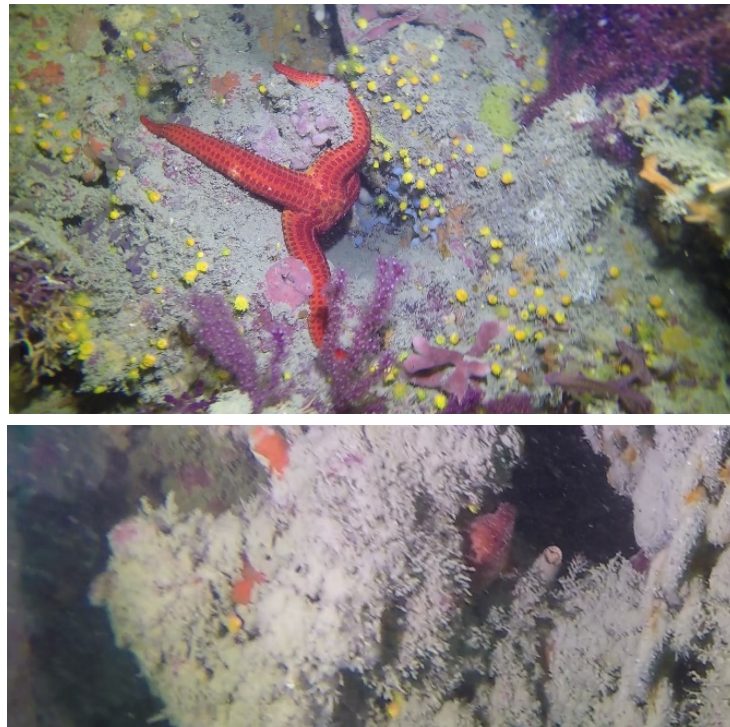


Fig. 14 *Hacelia attenuata* (alto) *Halocynthia papillosa* (basso).

L'ittiofauna, ricca e abbondante, è rappresentata soprattutto da numerosi banchi di *Anthias anthias* e *Chromis cromis* e da specie predatrici tipiche di aree rocciose come la *Murena helena*, il *Conger conger*, la cernia bruna (*Epinephelus marginatus*) e la musdea (*Phycis phycis*).



Fig. 15 *Murena helena* (sinistra) banco di *Anthias anthias* (destra).



Fig. 16 *Epinephelus marginatus*.

La comunità algale risulta essere composta principalmente da alghe rosse incrostanti appartenenti al genere *Peyssonelia*, *Mesophyllum* e *Litophyllum* ma si segnala la presenza in zone riparate e sciafile di numerosi esemplari di *Halimeda tuna*.



Fig. 17 Alghe incrostanti.

Dal confronto con i dati raccolti nel 2012 si evidenzia inoltre un progressivo e sensibile aumento di sedimento fine in deposizione sui biosubstrati; in molte aree della formazione rocciosa si può osservare infatti un'estesa coltre di sedimento deposto che modifica la morfologia dei substrati e concorre al soffocamento delle specie epi ed endobentoniche.



Fig. 18 Coltre di sedimenti deposti sul cappello superiore.

Questo aumento di sedimentazione, probabilmente causato dall'impatto antropico, è legato alle variazioni degli apporti fluviali continentali e alle azioni di dragaggio, ripascimento e movimentazione di sedimenti che hanno interessato questo tratto di costa negli ultimi anni.



Fig. 19 Sedimento fine deposto sul substrato (alto) e su un esemplare di *Chondrosia reniformis*.

5.2 PARETE NORD.

La parete settentrionale si estende verticalmente da una profondità di circa 23 metri fino a massimo 40 metri; questa parete è caratterizzata da una drastica diminuzione della componente vegetale (*Peyssonelia* e *Mesophyllum*) ed una totale scomparsa delle colonie di *P. clavata*.

A causa delle caratteristiche biologiche, dinamiche, morfologiche e strutturali (minore esposizione alle correnti) la parete Nord può essere associata alla Biocenosi delle Grotte Semioscure (GSO) (Peres & Picard, 1964; Meinse, et al., 1983), la cui specie caratteristica esclusiva risulta essere il *Corallium rubrum* (Linneo, 1758), presente in quest'area con colonie di dimensioni modeste (massimo 30 cm di altezza).



Fig. 20 Substrati della parete nord.

Il substrato risulta essere principalmente di natura organogena con una morfologia piuttosto eterogenea che porta formazione di numerose sporgenze e anfratti ideali per la crescita delle colonie di *C. rubrum*. Le colonie di corallo analizzate risultano essere in discreto stato di conservazione e non sono state osservate necrosi o fratture legate ad azioni di prelievo.

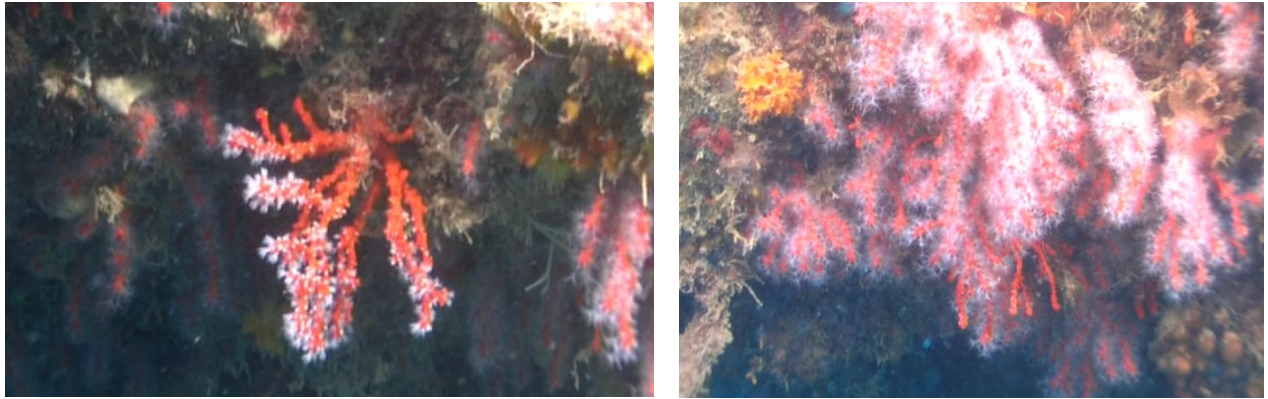


Fig. 21 Colonie di *C. rubrum*.

L'unico gorgoniaceo osservato su questo versante è la *Leptogorgia sarmentosa* che forma colonie isolate ma di notevole dimensione soprattutto nella parte “alta” della parete.



Fig. 22 *Leptogorgia sarmentosa*.

Come già osservato sulla parete sud gli antozoi dominanti risultano essere la madrepora *Leptopsammia pruvoti* e il Parazoanthus axinellae che risulta diffuso e abbondante su tutta la parete. Abbondanti sono risultati anche i Poriferi *Chondrosia reniformis* e *Oscarella lubularis*.



Fig. 23 Substrato colonizzato da *Leptopsammia pruvoti*.

Su questa parete si osservano un minor numero di specie epibionti e il substrato appare principalmente nudo e “soffocato” dalla presenza di abbondante sedimento fine deposto.

Anche sul versante nord della murata sono presenti aree in cui si nota la presenza di mucillagini diffuse e evidenti segni di impatto antropico diretto rappresentato da lenze abbandonate sul substrato e reti fantasma.

5.3 PRINCIPALI IMPATTI REGISTRATI.

Analizzando la qualità delle biostrutture e le variazioni avvenute nelle comunità animali e vegetali che caratterizzano il sito della Murata è stato osservato un decremento costante della qualità biologica e ambientale del sito.

Tale decremento può essere imputato alla sinergia di diversi fattori, molti dei quali direttamente legati alla forte pressione antropica che caratterizza questo tratto di costa: l'eutrofizzazione, l'aumento della torbidità e della sedimentazione locale, la pesca indiscriminata, gli ancoraggi e il prelievo diretto sono solo alcune delle cause che hanno portato al lento declino di questa formazione coralligena.

Nelle fasi di analisi dei video sono state individuate e descritte le seguenti forme di impatto:

- **NECROSI DELLE COLONIE DI *PARAMURICEA CLAVATA*:**

quasi tutte le colonie di *P.clavata* osservate e analizzate presentano aree necrotiche sulle braccia o alla base della colonia; in seguito alla necrosi del tessuto queste aree sono state secondariamente colonizzate da specie epifite.

Da bibliografia le cause che concorrono alla formazione di necrosi sono da imputarsi all'effetto diretto e indiretto dell'azione dell'uomo. Il global warming (variazione delle temperature), l'inquinamento e l'eutrofizzazione sono tra i principali fattori scatenanti che concorrono all'insorgere di necrosi (Cerrano & Bavestrello, 2008). Le necrosi del tessuto aumentano la mortalità della colonia, rallentano la crescita e comportano la formazione di colonie con struttura anomala o "Bushy shape".

Nel campionamento del 2012 non erano stati evidenziati fenomeni di necrosi che invece appaiono oggi abbondanti; la sofferenza di questa specie strutturante, importantissima per l'ecologia e gli equilibri della Murata indica e conferma la condizione critica di questa area e il costante decremento della sua qualità ambientale. La morte delle colonie di *P. clavata* e la scomparsa dei "boschi" da esse formate comporterebbe un effetto diretto sulla composizione dei substrati organogeni sottostanti e su tutte le specie che sfruttano questo gorgoniaceo come fonte di rifugio e protezione.

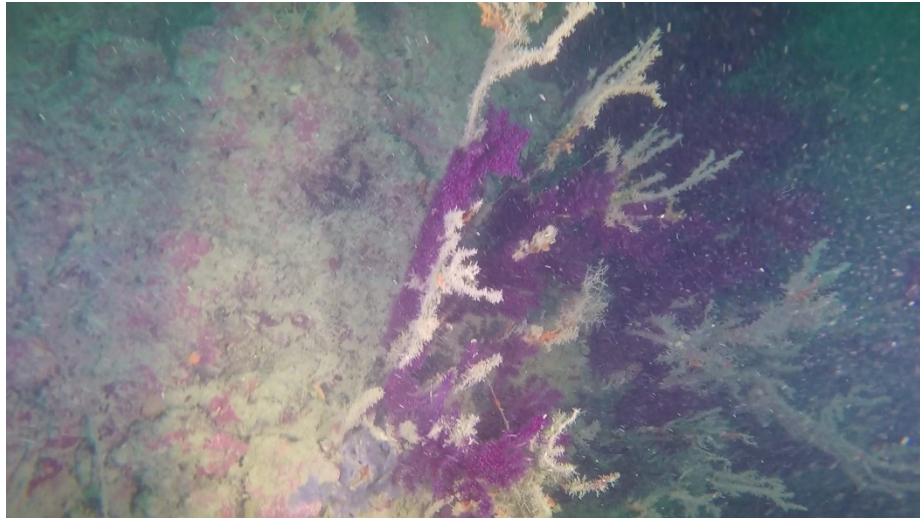


Fig. 24 Colonia di *P. clavata* con necrosi basali e apicali.

E' inoltre da segnalare la presenza di molte colonie già morte o morenti e di numerosi esemplari (morti) depositi sul fondo.



Fig. 25 Esemplari morti di *P. clavata*.



Fig. 26 Colonie di *P. clavata* deposte sul fondo.

- **AUMENTO DEI TASSI DI SEDIMENTAZIONE:**

il confronto diretto con i dati raccolti in precedenza ha evidenziato l'incremento di sedimento fine in deposizione sulle biostrutture della Murata. Tutte le aree analizzate, a differenza del 2012, sono ricoperte da una coltre di sedimento fine che provoca la modificazione dei substrati e il soffocamento delle specie macrozoobentoniche.

Il sedimento fine ha un impatto diretto sugli organismi filtratori intasando le strutture filtranti (diminuzione dei processi di feeding) ed inoltre interferisce con l'impianto larvale e le prime fasi di colonizzazione dei substrati rocciosi.

Questo evento è direttamente imputabile all'azione umana ed è legato alla variazione degli apporti fluviali continentali (agricoltura, disboscamento e aumento delle piogge dovute ai cambiamenti climatici) e alla movimentazione diretta di sedimenti marini (dragaggi, costruzione di opere a mare e ripascimenti).

Un costante e continuo incremento della deposizione potrebbe comportare nei prossimi anni il completo soffocamento delle specie bentoniche con conseguente scomparsa dei biocostruttori, organismi fondamentali per gli equilibri di questa biocenosi.



Fig. 27 Coltre di sedimenti fini deposti sul cappello superiore.

- **PRESENZA DI MUCILLAGINI E FELTRO ALGALE:**

sono state osservate numerose aree con presenza di mucillagini e incremento del feltro algale; questi due fenomeni sono da correlare direttamente all'aumento dei nutrienti organici (eutrofizzazione) nell'area costiera.

L'incremento di queste componenti algali è particolarmente dannoso per le formazioni organogene perchè esse tendono a ricoprire totalmente il substrato causando un aumento di mortalità delle gorgonie e soffocamento delle specie macrozoobentoniche (Giuliano, et al, 2005; Schiapparelli, et al., 2007). Tale evento è stato ad oggi osservato da molti autori nel Mediterraneo: nel mar Adriatico (Giani et al., 1992; Herndl, 1992; Precali et al., 2005) nel Tirreno (Calvo et al., 1995; Innamorati, 1995; Rinaldi et al., 1995), lungo le coste meridionali della Sicilia e nel mar Ionio (Calvo et al., 1995), ed in Grecia (Gotsis-Skretas, 1995; Metaxatos et al., 2003). Le macroalghe direttamente imputate nella formazione di mucillagini sono le alghe unicellulari filamentose *Nematochrysopsis marina* e *Chrysonephos lewisii* e l'alga bruna *Acinetospora crinita*. Oltre all'impatto diretto sui substrati questi organismi vegetali colonizzano e soffocano le macrospecie coloniali erette (gorgonie) compromettendone i processi di filtrazione e provocando la necrosi dei tessuti inoltre l'aumento delle mucillagini e del feltro algale è stato spesso messo in relazione diretta con l'incremento di sedimentazione (Balata et al., 2004).



Fig. 28 Aumento del feltro algale e del sedimento fine.



Fig. 29 Mucillagine.



Fig. 30 Mucillagine e epibionti su una colonia di *P. clavata*.

- **PRESENZA DI LENZE e RETI FANTASMA:**

e' stata osservata la presenza di numerose lenze da pesca (coffe, bolentino e traina) intrecciate al substrato e a colonie erette (gorgoniacei); questi attrezzi possono provocare il distacco delle colonie dal substrato e la formazione di lacerazioni del tessuto negli animali sessili e coloniali a crescita lenta. Tali lacerazioni possono provocare fenomeni di necrosi e favoriscono l'insediamento di specie epibionti con conseguente incremento dei tassi di mortalità delle colonie.

Inoltre le attività di pesca locale, effettuate con reti da posta e da traino, oltre a comportare un danno diretto al substrato e agli organismi, possono aumentare la risospensione di sedimento fine; numerose reti fantasma sono state osservate sulle pareti verticali. Queste reti abbandonate provocano il soffocamento diretto dei substrati, intrappolano organismi e favoriscono l'aumento di specie algali filamentose.



Fig. 31 Reti fantasma..



Fig. 32 Lenze da pesca.

6. CONCLUSIONI

Il confronto con i dati pregressi (2012) ha evidenziato una drastica diminuzione della qualità biologica ed ecologica del sito; questo fenomeno è potenzialmente dovuto all'incremento dell'impatto antropico nell'area che ha comportato nel tempo un evidente e continuo depauperamento delle comunità macrozoobentoniche presenti sulla murata.

In particolare è stato osservato: l'insorgere di necrosi localizzate sulle colonie di *Paramuricea clavata* e un aumento di mortalità di quest'ultima; un forte incremento della deposizione di sedimento fine sui substrati organogeni, probabilmente causato dall'incremento e dalla modificazione degli apporti fluviali continentali e dalle movimentazioni di sedimento marino (dragaggi, ripascimenti e costruzione di opere a mare) che sono state effettuate negli ultimi anni in questo tratto di costa; la presenza di feltro algale e mucillagini favorite dall'incremento di nutrienti nell'acqua (eutrofizzazione); la presenza di danni diretti legati alla pesca sportiva e artigianale (lenze e reti fantasma). La sincronia tra questi fenomeni potrebbe portare in un futuro prossimo alla totale scomparsa delle specie strutturanti (gorgonie, briozoi, madrepore, alghe rosse incrostanti ecc.) con conseguente modificazioni delle comunità macrozoobentoniche tipiche della murata che comporterebbero il collasso dell'intero ecosistema coralligeno. Inoltre la costante perdita delle funzionalità ecologiche di questo sito potrebbe, a lungo termine, causare un impoverimento della biodiversità locale con conseguenti danni sulla pesca e sul turismo.

Il monitoraggio costante delle biostrutture e l'applicazione di forme di tutela e gestione di questo patrimonio naturale risultano quindi di fondamentale importanza sia per la tutela della Murata e della fauna ad essa associata sia per il mantenimento gli equilibri biologici costieri.

BIBLIOGRAFIA

- Balata, D., Piazzzi, L., Cinelli, F., 2004. Influenza della sedimentazione su un popolamento coralligeno Mediterraneo. XIV Congresso della società italiana di Ecologia.
- Ballesteros, E., 2006. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 2006, 44, 123-195 © R. N. Gibson, R. J. A. Atkinson, and J. D. M. Gordon, Editors Taylor & Francis
- Blandin P., 1986. Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. Bull. Ecol., 17: 215- 317.
- Calvo, S., Barone, R., Naselli Flores, L., 1995. Observations on mucus aggregates along Sicilian coasts during 1991-1992. Sci. Total Environ. 165, 23–31.
- Cerrano, C., Bavestrello, G., 2008. Medium-term effects of die-off rocky benthos in the Ligurian Sea. What can we learn from gorgonians? Chemistry and Ecology, 24:73-82
- Giani, M., Cicero, A.M., Savelli, F., Bruno, M., Donati, G., Farina, A., et al., 1992. Marine snow in the Adriatic Sea: a multifactorial study. Sci. Total Environ. Suppl. 539–549.
- Giuliani, S., Virno Lamberti, C., Sonni, C., Pellegrini, D., 2005. Mucilage impact on gorgonians in the Tyrrhenian sea. Sci. Total Environ. 353, 340–349.
- Gotsis-Skretas, O., 1995. Mucilage appearances in Greek waters during 1982-1994. Sci. Total Environ. 165, 229–230
- Herndl, G.J., 1992. Marine snow in the Northern Adriatic Sea: possible causes and consequences for a shallow ecosystem. Mar. Microb. Food Webs 6, 149–172.
- Hoffmann, L., Billard, C., Janssens, M., Leruth, M., Demoulin, V., 2000. Mass development of marine benthic *Sarcinochrysidales* (*Chrysophyceae s.l.*) in Corsica. Bot. Mar. 43, 223–231.
- Innamorati, M., 1995. Hyperproduction of mucilages by micro and macro algae in the Tyrrhenian sea. Sci. Total Environ. 165, 65–81.

Moron, V., 2003. L'evolution séculaire des temperature de surface de la mer Méditerranée (1856–2000). *Comptes Rendus Geoscience-Académie de Sciences Paris*, vol. 353, pp. 1499–1503.

Precali, R., Giani, M., Marini, M., Grilli, F., Ferrari, C.R., Pečar, O., Paschini, E., 2005. Mucilaginous aggregates in the northern Adriatic in the period 1999-2002: Typology and distribution. *Sci. Total Environ.* 353, 10–23.

Rinaldi, A., 1992. Aggregati mucillaginosi nei mari italiani. I casi dell'Adriatico e del Tirreno nel quadriennio 1988–1991. La crisi del Mediterraneo in seguito alla fioritura di masse algali. Quaderno 9. Accademia Internazionale di Scienze e Tecniche subacquee, Ustica, Italy, pp. 47–60.

Rinaldi, A., Vollenweider, R.A., Montanari, G., Ferrari, C.R., Ghetti, A., 1995. Mucilages in the Italian seas: the Adriatic and Tyrrhenian Seas, 1988-1991. *Sci. Total Environ.* 165, 165–183.

Sartoni, G., Sonni, C., 1992. *Tribonema marinum* J. Feldmann e *Acinetospora crinita* (Carmichael) Sauvageau nelle formazioni mucillaginose bentoniche osservate sulle coste toscane nell'estate 1991. *Inf. Bot. Ital.* 23,23–30.

Sartoni, G., Urbani, R., Sist, P., Berto, D., Nuccio, C., Giani, M. 2008. Benthic mucilaginous aggregates in the Mediterranean Sea: Origin, chemical composition and polysaccharide characterization, *Marine Chemistry*:111:184-198.

Schiaparelli, S., Castellano, M., Povero, P., Sartoni, G., Cattaneo-Vietti, R., 2007. A benthic mucilage event in North-Western Mediterranean Sea and its possible relationships with the summer 2003 European heatwave: short term effects on littoral rocky assemblages. *Mar. Ecol.* 28, 1–13.