

Emiliano Molin, Corrado Soccorso, Daniele Bon

STIME DI BIOMASSA
DI *HALICLONA (RENIERA) MEDITERRANEA* GRIESSINGER, 1971
MEDIANTE MONITORAGGIO FOTOGRAFICO
IN UN'AREA A BARRIERE ARTIFICIALI NEL NORD ADRIATICO
E STATO DI COLONIZZAZIONE DEL REEF ARTIFICIALE

Riassunto. Il Progetto “Intervento 72 – Campo Sperimentale in Mare”, finanziato dalla Regione del Veneto e dal Ministero dell’Ambiente e coordinato da ARPAV – Servizio Acque Marino Costiere, ha previsto la costruzione nel mese di Novembre 2003 di un reef artificiale costituito da cubi in calcestruzzo. L’attività di ricerca ha compreso lo sviluppo di una metodica di monitoraggio fotografico del megabenthos di queste strutture artificiali in Febbraio, Luglio e Ottobre 2004. Nell’ambito dell’estensione agli anni 2006-2007 del progetto Intervento 72, denominata progetto Intervento 72_2, finanziata dalla Regione del Veneto e coordinata sempre da ARPAV, è stata eseguita un’ulteriore campagna di monitoraggio a Giugno 2007. Durante l’attività di monitoraggio di Giugno 2007 sono state fotografate e raccolte alcune colonie di *Haliclona (Reniera) mediterranea* Griessinger, 1971 (Demospongiae Haplosclerida Chalinidae). Partendo dai campioni fotografici e da alcune colonie raccolte è stato possibile stimare la biomassa delle colonie presenti in due quadrati fotografati mediante le equazioni di correlazione. La biomassa di questa specie è risultata particolarmente elevata anche in considerazione della sua totale assenza nelle precedenti campagne di monitoraggio del 2004.

Da osservazioni di tipo qualitativo le colonie sulla parete verticale sembrano più estese rispetto a quelle sulla parete orizzontale, forse per i minori tassi di sedimentazione che potrebbero influenzare i meccanismi di filtrazione della specie modificandoli.

Summary. *Biomass estimate of Haliclona mediterranea Griessinger, 1971 by photographic samples in an artificial reef area of North Adriatic sea and macrobenthic recover status of the artificial reef.*

The Project of Regione Veneto named “Intervento 72 – Campo Sperimentale in Mare” has concerned the construction of artificial reef, constituted by cements cubs, in North Adriatic sea in November 2003. The research activity has concerned the development of photographic survey of megabenthos of this artificial structures in February, July and October 2004. The extension of the project in the years 2006-2007, named Intervento 72_2, financed by Regione Veneto and coordinated by ARPAV, has concerned another photographic survey in June 2007. During the survey of June 2007 were photographed and collected some colonies of *Haliclona (Reniera) mediterranea* Griessinger, 1971 (Demospongiae Haplosclerida Chalinidae). Starting from the photographic samples and from some colonies collected were possible to estimate the biomass values of the colonies in two quadrates using the correlation equation. The biomass of the species were very high in front of the totally absence of this specie in the precedent survey of 2004. The colonies in the vertical wall were more abundant respect in the horizontal one, maybe due to the presence of less sedimentation rates that could be dangerous for the filtration mechanism of this species.

Keywords: diving surveys, underwater photography, benthos, biomass.

INTRODUZIONE

A Novembre 2003 nell’ambito del progetto “Campo Sperimentale in Mare - Intervento 72”, finanziato dalla Regione del Veneto e dal Ministero dell’Ambiente e coordinato da ARPAV – Servizio Acque Marino Costiere, sono state posizionate, a circa due miglia dalla foce del fiume Sile e ad una profondità di circa 14 m, alcune strutture artificiali per lo studio della colonizzazione da parte della fauna bentonica (fig. 1). E’ stato quindi previsto uno

studio dei processi di colonizzazione mediante monitoraggio fotografico non invasivo del megabenthos sensu GAGE & TYLER (1991). La fotografia subacquea è infatti largamente utilizzata nell'ambito dei monitoraggi biologici di organismi bentonici sessili, soprattutto di substrato duro (FEDRA & MACHAN, 1979; PRONZATO, 1996; GAMBI & DAPPIANO, 2003; MOLIN et al., 2003; PONTI & MASTROTOTARO, 2006). Il suo utilizzo d'altronde è soggetto ad alcune limitazioni, rappresentate principalmente dalla difficoltà di eseguire determinazioni tassonomiche precise e dalla difficoltà di applicazione in situazioni di spinta stratificazione delle specie macrobentoniche, quando gli organismi risultano nascosti rispetto all'obiettivo della fotocamera o presentano un forte sviluppo verticale. Quando, però, come in questo caso, il tipo di substrato (artificiale) è piano e privo di cavità e si utilizza una precisa specie target, tale metodica può risultare di utile supporto all'analisi delle comunità bentoniche.

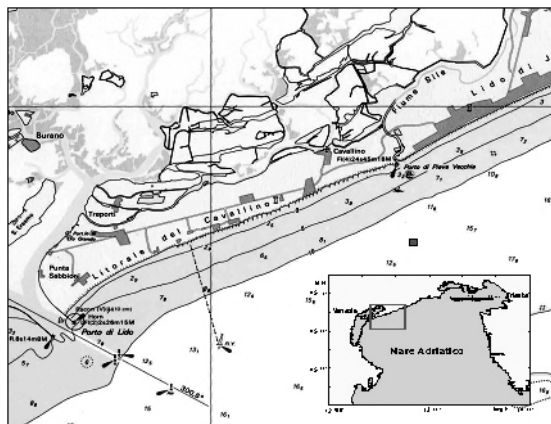
Il presente studio ha previsto tre campagne di monitoraggio, di cui una effettuata in Febbraio 2004 (a pochi mesi dalla realizzazione del campo), una in Luglio 2004 e una in Ottobre 2004. Nell'ambito dell'estensione agli anni 2006-2007 del progetto Intervento 72, denominata progetto Intervento 72_2, finanziata dalla Regione del Veneto e coordinata sempre da ARPAV, è stata eseguita un'ulteriore campagna di monitoraggio a Giugno 2007. Mentre i risultati delle prime tre campagne sono stati riportati in MOLIN & GOMIERO 2006 e in MOLIN et al., 2006a, 2006b, di seguito vengono riportati i risultati ottenuti dalla campagna di monitoraggio effettuata in Giugno 2007, a circa 43 mesi dalla realizzazione del reef artificiale.

MATERIALI E METODI

L'area di studio è costituita da una piramide formata da cinque cubi in calcestruzzo di circa 2 m di lato ciascuno, di cui quattro posti in corrispondenza della base della piramide ed uno in posizione di vertice. L'attività di ricerca è stata condotta nella parte apicale della piramide, nel cubo al suo vertice.

L'attività di campionamento si è svolta attraverso una campagna di raccolta di campioni effettuata ad inizio del mese di Giugno 2007. La metodica seguita ha previsto analisi su materiale fotografico e su campioni prelevati da alcune colonie di Porifero. Il campionamento ha infatti previsto:

- la raccolta di fotografie su due aree fisse di 400 cm² ciascuna, una posta sulla superficie orizzontale ed una su quella verticale del cubo al vertice della piramide su cui sono stati eseguiti i calcoli della copertura superficiale. Le foto sono state eseguite con una fotocamera Canon Powershot munita di scafandro ed un distanziatore metallico di forma tronco-piramidale;
- la raccolta di fotografie e successivamente di campioni di cinque colonie della stessa specie in aree adiacenti di eguale superficie. Una volta raccolte, le colonie sono state fissate con formalina al 7% ed acqua di mare.



Struttura artificiale di forma piramidale in calcestruzzo

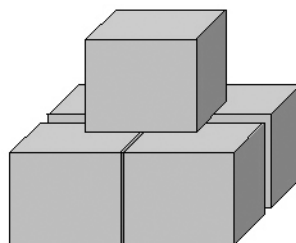


Fig. 1. Area di studio e struttura della piramide di calcestruzzo.

L'attività di analisi ha previsto il calcolo dalle fotografie della superficie di copertura delle colonie sia delle due fotografie scattate sulle pareti orizzontali e verticali che delle cinque colonie fotografate e successivamente raccolte nelle adiacenti aree. Per le colonie delle fotografie scattate sulle pareti orizzontali e verticali si è proceduto anche al calcolo dei loro perimetri e dei rapporti tra area e perimetro. L'analisi delle immagini è stata eseguita mediante il software Autocad 2.01.

Si è proceduto ad analizzare in laboratorio la biomassa in peso umido e sgocciolato delle cinque colonie e, dopo passaggio in forno a 110 °C per circa 24 h fino a raggiungimento del peso costante, si è misurato il peso secco. E' stata inoltre effettuata la pesatura delle ceneri delle cinque colonie dopo passaggio in muffola a 450 °C per 5,5 h; si è quindi calcolato il peso secco meno le ceneri, per differenza.

L'analisi dei dati è proceduta effettuando la correlazione di Spearman, maggiormente efficace per $n < 30$, tra i parametri ottenuti dall'analisi delle cinque colonie fotografate e raccolte (FOWLER & CHOEN, 2002):

- superficie di copertura (cm²) vs peso umido (g);
- peso umido (g) vs peso secco (g);
- peso secco (g) vs peso secco meno ceneri (g).

Sono state quindi ricavate le correlazioni di Pearson tra i medesimi parametri: superficie delle colonie e peso umido, peso umido e peso secco, peso secco e peso secco meno ceneri. Le equazioni ricavate sono di seguito riportate:

- p.u. (g) = 1.7604 superficie (cm²) - 6.8235;
- p.s. (g) = 0.0837 p.u. (g) + 0.2309;
- p.s.-c. (g) = 0.4691 p.s. (g) - 0.038.

Queste equazioni sono state quindi utilizzate per ottenere dei valori stimati di biomassa dalle colonie presenti nei due quadrati fotografati sulla parete orizzontale e su quella verticale (BOHNSACK, 1979; CHRISTI, 1980; GABRIELE et al., 1997; SHEARS et al., 2003).

RISULTATI

Le colonie raccolte dalle pareti orizzontali e verticali del cubo superiore e le cinque colonie fotografate e raccolte nelle aree adiacenti sono state attribuite alla specie *Haliclona* (*Reniera*) *mediterranea* Griessinger, 1971 (Demospongiae, Haplosclerida, Chalinidae), secondo la revisione della checklist della fauna marina italiana effettuata dalla Società Italiana di Biologia Marina (S.I.B.M., 2008). E' una spugna tipicamente incrostante con corpo carnoso, ma molle e fragile, a forma di piccoli coni con al vertice gli osculi di colorazione rosa o violacea (SARÀ, 1972) (fig. 2).

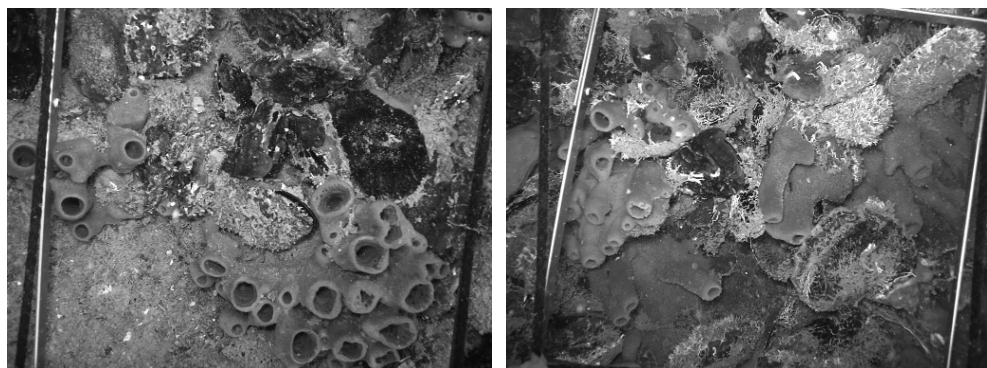


Fig. 2. Colonie di *H. mediterranea* fotografate nelle pareti orizzontale (a sinistra) e verticale (a destra).

In tabella 1 si riportano i valori di copertura percentuale delle colonie, misurati dalle fotografie dei due quadrati monitorati sulla parete orizzontale e verticale, oltre ai perimetri delle colonie e al rapporto area/perimetro. Le colonie nel quadrato della parete verticale hanno una copertura maggiore, pari al 31% del totale, rispetto al quadrato della parete orizzontale la cui copertura è pari al 25% del totale. Il rapporto tra area/perimetro è risultato mediamente pari a 0.52 nella parete orizzontale e a 0.54 in quella verticale.

Le correlazioni di Spearman sono risultate altamente significative, come pure quelle effettuate mediante calcolo del coefficiente di Pearson. In tabella 2 si riporta un breve prospetto con i valori di significatività delle due tipologie di correlazioni effettuate tra i parametri analizzati.

A seguito della elevata significatività delle correlazioni svolte in tabella 3 vengono riportati i valori di biomassa come peso umido, peso secco e peso secco meno ceneri ottenuti utilizzando le rette di correlazione a partire dalle misure di copertura superficiale elaborate su base informatica delle colonie fotografate sulla parete orizzontale e verticale. L'errore medio della metodica analitica utilizzata è risultato pari a 11.4 % (MOLIN & BERTON, 2007).

a) Quadrato orizzontale				
Colonia	Area cm ²	Perimetro cm	percentuale di copertura %	area/perimetro
Col 1	67,67	56,99	19,40	1,19
Col 2	18,32	34,13	5,25	0,54
Col 3	0,38	2,18	0,11	0,17
Col 4	1,44	8,26	0,41	0,17
	A tot.	P medio	% tot.	A/P medio
	87,81	25,39	25,17	0,52

b) Quadrato verticale				
Colonia	Area cm ²	Perimetro cm	percentuale di copertura %	area/perimetro
Col 1	46,10	37,86	12,06	1,22
Col 2	5,83	11,87	1,52	0,49
Col 3	44,23	50,73	11,57	0,87
Col 4	8,64	16,58	2,26	0,52
Col 5	5,44	16,28	1,42	0,33
Col 6	5,14	13,09	1,34	0,39
Col 7	1,91	9,30	0,50	0,21
Col 8	1,30	4,22	0,34	0,31
	A tot.	P medio	% tot.	A/P medio
	118,58	19,99	31,01	0,54

Tab. 1. Principali misure calcolate tramite elaborazione informatica dalle immagini sulle colonie di *H. mediterranea* monitorate. a) Colonie del quadrato orizzontale (n= 4), superficie pari a 400 cm²; b) Colonie del quadrato verticale (n=8), superficie pari a 400 cm².

Correlazione di Spearman	n	Σd^2	rs	rs per P=0.01
sup. foto (cm ²) - p.u. (g)	5	0	1	1
p.u. (g) - p.s. (g)	5	0	1	"
p.s. (g) - p.s.-c. (mg)	5	0	1	"

Correlazione di Pearson	n	r	S.E. di r	t	t(p<0.01;d.f.)
Sup. (cm ²) - p.u. (g)	5	0,997	0,0240	41,48	5,841
p.u. (g) - p.s. (mg)	5	1	0,0067	150	"
p.s. (mg) - p.s.-c. (mg)	5	1	0,0067	150	"

Tab. 2. Risultati delle correlazioni di Spearman e Pearson tra i principali parametri biometrici misurati.

Stima biomassa		
	Quadrato orizzontale	Quadrato verticale
pu (g)	142,46	194,77
ps (g)	12,21	16,67
ps - c (g)	5,69	7,78

Tab. 3. Valori di biomassa stimati nei due quadrati con le rette di correlazione: copertura totale foto vs biomassa p.u.; p.u. vs ps; ps vs ps-c.

CONCLUSIONI

Nel mese di giugno 2007, a distanza di 32 mesi dall'ultimo campionamento svolto per la prima fase del Progetto Campo Sperimentale in Mare, la colonizzazione è apparsa in una fase più avanzata data la presenza di numerose ed estese colonie di *H. mediterranea* a ricoprire vaste aree di substrato. Oltre a questa specie è stata inoltre riscontrata la presenza di numerosi esemplari di grosse dimensioni di *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819), di *Ostrea edulis* (Linnaeus, 1758) e di esemplari del genere *Chlamys* (Linnaeus, 1758), le cui valve sono apparse colonizzate abbondantemente da colonie del Briozoo *Schizobrachiella sanguinea* (Norman, 1868) e dalla stessa *H. mediterranea*.

Le specie di Ascidiacei *Styela plicata* (Lesueur, 1823) e *Phallusia mamillata* (Cuvier, 1815) presenti nella precedente campagna di campionamento dell'Ottobre 2004 (MOLIN & GOMIERO, 2006; MOLIN et al., 2006b) non sono state trovate nei campioni fotografici; tali organismi potrebbero essere stati parzialmente soppiantati dalla massiva presenza di *H. mediterranea* (fig. 3).

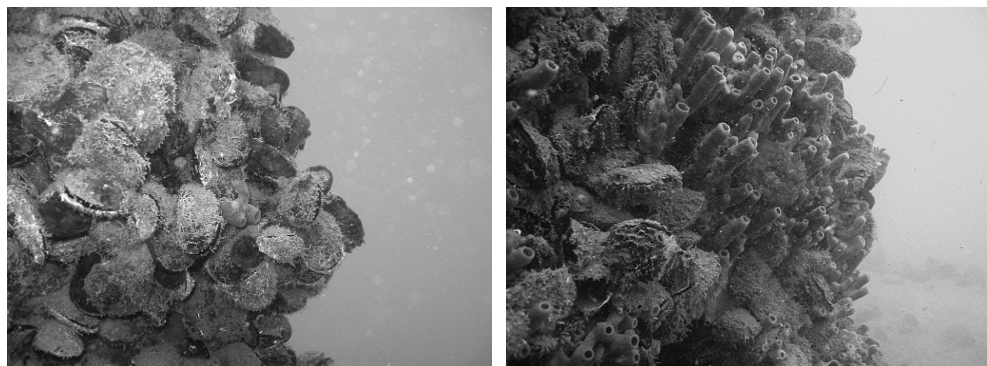


Fig. 3. Organismi fotografati nella parete verticale (a sinistra); particolare delle colonie di *H. mediterranea* nella parete verticale (a destra).

Durante il campionamento di Giugno 2007 sono risultate assenti anche le estese colonie dell'Idrozoo *Tubularia crocea* (Agassiz, 1862), abbondanti nel mese di Febbraio 2004 quando avevano raggiunto valori di biomassa confrontabili a quelli misurati in Bocca di Porto San Nicolò (MIZZAN & MORETTI, 1992; MOLIN et al., 2006a).

I valori di copertura superficiale e biomassa per *H. mediterranea* sono risultati più elevati sulla parete verticale dove probabilmente i tassi di sedimentazione, che potrebbero condizionare lo sviluppo delle colonie, hanno una minore influenza sugli organismi presenti. Il materiale sedimentato può provocare infatti alterazioni nei normali meccanismi di assunzione del cibo da parte degli organismi filtratori (AIROLDI, 2003). I valori simili del rapporto area/perimetro evidenziano che la superficie colonizzata dalle colonie è omogenea, priva di anfratti e microcavità essendo di origine artificiale.

L'opportunità di sviluppare una tale attività di ricerca in un'area sottoposta a periodico controllo per la presenza di attività di mitilicoltura, prossima alla costa e quindi facilmente raggiungibile ma comunque vicina ad alcuni importanti affioramenti rocciosi che possono fungere da sorgente di organismi per la colonizzazione, ha facilitato lo svolgersi dell'attività di ricerca stessa. Tuttavia la presenza della foce del fiume Sile in prossimità della stazione Campo Sperimentale favorisce la presenza di concentrazioni elevate di particellato sospeso nella colonna d'acqua, che per alcuni organismi possono rappresentare una fonte rilevante di energia mentre per altri, più sensibili agli elevati tassi di sedimentazione ed ai danni meccanici che questi provocano agli apparati di filtrazione, può risultare essere un fattore che limita il loro sviluppo (TURON & BECERRO, 1992).

L'assenza di alcune specie presenti frequentemente in *tegnùe* vicine descritte da diversi autori (MIZZAN, 1992; 1995; 2000; GABRIELE et al. 1999; SORESI et al., 2004; PONTI et al., 2006b) potrebbe avvalorare l'ipotesi che le concentrazioni lungo la colonna d'acqua, ed in particolare al fondo, di materiale in sospensione ed i relativi tassi di sedimentazione abbiano un ruolo molto importante nelle dinamiche che guidano la colonizzazione di nuove aree da parte delle biocenosi macrobentoniche durante le diverse fasi successionali (ROSENBERG, 2001).

Bibliografia

- AIROLDI L., 2003. The effects of sedimentation on rocky coast assemblages. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 41: 161-236.
- BOHNSACK A.J., 1979. Photographic quantitative sampling of hard-bottom benthic communities. *Bull. Mar. Science*, 29 (2): 242-252.
- CHRISTI H., 1980. Methods for ecological monitoring: biological interactions in a rocky subtidal community. *Helgolander Meeresunters*, 33: 473-483.
- FEDRA K., MACHAN R., 1979. A Self-Contained Underwater Time-Lapse Camera for in situ Long-Term Observations. *Marine Biology*, 55: 239-246.
- FOWLER J., CHOEN L., 2002. Statistica per ornitologi. 2a ed. *Franco Muzzio Editore*, 240 pp.
- GABRIELE M., PUTRONE V., BRUNETTI R., 1997. Morphometrics and energetic value of Adriatic ascidians. *Cah. Biol. Mar.*, 38: 169-174.
- GABRIELE M., BELLOT A., GALLOTTI D., BRUNETTI R., 1999. Sublittoral hard substrate communities of the northern Adriatic Sea. *Cah. Biol. Mar.*, 40: 65-76.
- GAGE J.D., TYLER P.A., 1991. Deep sea biology: a natural history of organisms at the deep sea floor. *Cambridge University Press*, Cambridge, 504 pp.
- GAMBI M.C., DAPPIANO M., 2003. Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. *SIBM*, vol. 10 (suppl.), 638 pp.
- MIZZAN L., 1992. Malacocenosi e faune associate in due stazioni alto adriatiche a substrati solidi. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 41: 7-53.
- MIZZAN L., 1995. Le Tegnùe. Substrati solidi naturali del litorale veneziano: potenzialità e prospettive. *Quaderni ASAP*, 46 pp.
- MIZZAN L., 2000. Localizzazione e caratterizzazione di affioramenti rocciosi delle coste veneziane: primi risultati di un progetto di indagine. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 50: 195-212.
- MIZZAN L., MORETTI G., 1992. Dati sull'insediamento e sull'accrescimento del macrofouling su pannelli metallici nel porto-canale di S. Nicolò (laguna di Venezia). *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 41: 55-89.
- MOLIN E., GOMIERO M., 2006. Stime di biomassa di *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) e *Styela plicata* (Lesueur, 1823) mediante monitoraggio fotografico in un'area a barriere artificiali nel Nord Adriatico. *Biol. Mar. Medit.*, 13 (2): 196-197.

- MOLIN E., BERTON A., 2007. A new approach to define the ecological status of North Adriatic hard substrate benthic communities of rocky outcrops. In: Pérez-Ruzafa A., Hoffmann E., Boncoeur J., Garcia-Charton J.A., Salas F., Sorensen T.K., Vestergaard O. (eds.), *European Symposium on Marine Protected Areas as a Tool for Fisheries Management and Ecosystem Conservation*. Murcia (Spain), 25 – 28 september 2007: 242-244.
- MOLIN E., GABRIELE M., BRUNETTI R., 2003. Further news on hard substrate communities of the northern Adriatic sea with data on growth and reproduction in *Polycitor adriaticus* (von Drasche, 1883). *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 54: 19-28.
- MOLIN E., MAGGIORE F., ZANELLA M., 2006a. Stime di biomassa di *Tubularia crocea* (Agassiz, 1862) mediante monitoraggio fotografico in un'area a barriere artificiali nel Nord Adriatico. *Biol. Mar. Medit.*, 13 (1): 737-740.
- MOLIN E., GOMIERO M., ZANELLA M., 2006b. Monitoraggio fotografico della comunità bentonica nel campo sperimentale. *Quad. ARPAV - Campo Sperimentale in mare: prime esperienze nel Veneto relative a elevazioni del fondale con materiale inerte*: 123-132.
- PONTI M., MASTROTOTARO F., 2006. Distribuzione dei popolamenti ad ascidie sui fondali rocciosi (Tegnùe) al largo di Chioggia (Venezia). *Biol. Mar. Medit.* 13 (1): 621-624.
- PONTI M., TUMEDEI M., COLOSIO F., ABBIATI M., 2006. Distribuzione dei popolamenti epibentonici sui fondali rocciosi (Tegnùe) al largo di Chioggia (Venezia). *Biol. Mar. Medit.*, 13 (1): 625-628.
- PRONZATO R., 1996. Underwater photographic techniques for field-research in shallow marine environments. In: Jensen A.C., *European Artificial Reef Research, Proceedings of the 1st EARRN Conference*. Ancona, Italy, March 1996: 337-346.
- ROSENBERG R., 2001. Marine benthic faunal successional stages and related sedimentary activity. *Sci. Mar.*, 65 (Suppl. 2): 107-119.
- SARA' M., 1972. Guida ai Poriferi della Fauna Italiana. *Quad. Civ. Staz. Idrob. Milano*, 3-4: 53-97.
- SHEARS N.T., BABCOCK R.C., 2003. Continuing trophic cascade effects after 25 years of no take marine reserve protection. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 246: 1-16.
- S.I.B.M. Società Italiana di Biologia Marina, 2008. Checklist della fauna marina italiana. <http://www.sibm.it/CHECKLIST/principalechecklistfauna.htm>
- SORES S., CRISTOFOLI A., MASIERO L., CASELLATO S., 2004. Benthic communities of rocky outcrops in the northern Adriatic Sea: a quantitative survey. In: *Rapport du 37e Congrès de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée*. Barcelona, 7-11 June 2004: 331.
- TURON X., BECERRO M.A., 1992. Growth and survival of several ascidian species from the northwestern Mediterranean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 82: 235-247.

Indirizzo degli autori:

Emiliano Molin - Thetis S.p.A., Castello 2737/f, I-30122 Venezia, Italia; e-mail: emiliano.molin@thetis.it.

Corrado Soccorso - Regione del Veneto, Direzione Tutela Ambiente, Servizio Tutela Acque, Cannaregio 99 30121 Venezia.

Daniele Bon - ARPAV, Servizio Acque Marino Costiere, Piazzale Stazione 1, 35131 Padova.