

I popolamenti delle scogliere rocciose sommerse dell'Area Marina Protetta di Tavolara Punta Coda Cavallo (Sardegna nord-orientale)

Carlo Nike Bianchi ¹, Carla Morri ¹ e Augusto Navone ²

¹ *Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue Risorse (DipTeRis), Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova*

² *Consorzio di Gestione dell'Area Marina Protetta Tavolara Punta Coda Cavallo, Via Angioj 1, 07026 Olbia*

Abstract – The biological assemblages of submerged rocky reefs in the Marine Protected Area of Tavolara Punta Coda Cavallo (north-east Sardinia, Italy). Scuba diving surveys, carried out in 46 sites between 1989 and 2005 down to 57 m depth, allowed the recognition of 45 different assemblage units on a physiognomic basis. The average number of assemblage units per site was about 5, with maxima of 14 and 17, indicating high “ecodiversity” of this region. As a whole, the observed assemblages belong to eight distinct biocoenotic complexes: lower midlittoral rock, posidonia meadow, infralittoral algae, muddy detritic, coastal detritic, coralligenous, semidark caves, and dark caves. Only 36 out of the 45 assemblage units recognised resulted equivalent to those included in the list of UNEP MAP RAC SPA (incorporated by the European classification system EuNIS): a detailed study of the remaining ones would be desirable to evaluate the opportunity to put them in that list. No major changes has been detected, with the physiognomic approach, in the period of time considered.

Résumé – Les peuplements des récifs rocheux submergés de l'Aire Marine Protégée de Tavolara Punta Coda Cavallo (Sardaigne nord-orientale, Italie). Des relevements en plongée en scaphandre autonome, effectués dans 46 sites entre 1989 et 2005 jusqu'à 57 m de profondeur, ont permis de reconnaître sur base physiognomique 45 unités de peuplement différentes. Le nombre moyen d'unités de peuplement par site est d'environ 5, avec des maximums de 14 et 17, ce qui démontre “l'écodiversité” élevée de cette région. Dans l'ensemble, les peuplements observés appartiennent à huit complexes biocénétiques différents : roche médiolittorale inférieure, herbier de posidonies, algues infralittorales, détritique envasé, détritique côtier, coralligène, grottes semiobscurées, et grottes obscures. Seulement 36 des 45 unités de peuplement reconnues sont assimilables à celles énumérées dans la liste de UNEP MAP RAC SPA (incorporée par le système de classification européen EuNIS) : une étude de détail des unités restantes serait souhaitable pour évaluer l'opportunité de les insérer dans cette liste. Il n'a pas été possible de mettre en évidence des changements majeurs, observables physiognomiquement, dans la période de temps considérée.

Resumen – Poblamientos de arrecifes rocosos sumergidos del Área Marina Protegida de Tavolara Punta Coda Cavallo (Cerdeña de nordeste, Italia). Una serie de relieves han sido efectuados, en buceo subacuático autónomo, en 46 sitios entre 1989 y 2005 hasta una profundidad máxima de 57 m. Dichos relieves han permitido reconocer, a través del método fisiónómico, 45 unidades de poblamiento diferentes. El número de unidades de poblamiento por sitio es aproximadamente 5, con puntas máximas de 14 y 17 que demuestran la elevada “ecodiversidad” de esta zona. En conjunto, los poblamientos observados pertenecen a ocho distintos complejos biocenóticos mayores: roca mediolitoral inferior, pradera de *Posidonia oceanica*, algas infralitorales, detrítico enfangado, detrítico costero, coralígeno, cuevas semi-oscuras, y cuevas oscuras. Sólo 36 de las 45 unidades de poblamiento reconocidas, resultaron asimilables a las enumeradas en la lista UNEP MAP RAC SPA (incorporada para el sistema de clasificación europeo EuNIS): es aconsejable un estudio detallado de las restantes unidades para evaluar su introducción en dicha lista. No se encontraron cambios mayores, relevables fisiónómicamente, en el periodo de tiempo considerado.

Riassunto – Rilevamenti in immersione subacquea autonoma, effettuati in 46 siti tra il 1989 ed il 2005 fino a 57 m di profondità massima, hanno permesso il riconoscimento su base fisionomica di 45 unità di popolamento differenti. Il numero medio di unità di popolamento per sito è pari a circa 5, con punte massime di 14 e 17, a dimostrazione dell'elevata “ecodiversità” dell'area. Nel complesso, i popolamenti osservati afferiscono a otto distinti complessi biocenotici maggiori: roccia mediolitorale inferiore, prateria di *posidonie*, alghe infralitorali, detritico infangato, detritico costiero, coralligeno, grotte semioscure, e grotte oscure. Solo 36 delle 45 unità di popolamento riconosciute sono risultate assimilabili a quelle elencate nella lista UNEP MAP RAC SPA (incorporata dal sistema di classificazione europeo EuNIS): uno studio di dettaglio delle rimanenti sarebbe auspicabile per valutare l'opportunità di inserirle in tale lista. Non sono stati riscontrati cambiamenti maggiori, rilevabili fisionomicamente, nel periodo di tempo considerato.

INTRODUZIONE

L'Area Marina Protetta (AMP) di Tavolara Punta Coda Cavallo (TaPuCoCa) è stata la prima ed unica, tra le allora istituende Aree Marine Protette italiane, a realizzare una carta bionomica dei propri fondali prima ancora della sua istituzione formale (Navone e Bianchi, 1992). Tale carta fu realizzata a scala di 1:25.000, adeguata per mantenere una visione unitaria di tutto il territorio marino compreso nei limiti dell'AMP pur consentendo un sufficiente dettaglio per la rappresentazione delle principali unità di popolamento della zona. La carta fu realizzata essenzialmente sulla base di rilevamenti geomorfologici (Orrù e Pasquini, 1992), integrati da un numero ridotto di campionamenti ed osservazioni biologiche (Navone *et al.*, 1992), effettuati tra il 1989 ed il 1990. I risultati di tali indagini sono descritti con un certo dettaglio in una relazione tecnica realizzata per conto dell'allora Ministero della Marina Mercantile, Ispettorato Centrale per la Difesa del Mare (Enea, 1990). A causa delle vicissitudini seguite all'abolizione del Ministero della Marina Mercantile, tale relazione è oggi difficilmente rintracciabile.

Tra il 1990 ed oggi, l'AMP di TaPuCoCa è stata sede di alcune ricerche biologiche ed ecologiche, disomogenee per finalità ed ampiezza, che solo occasionalmente ed indirettamente contengono informazioni di interesse bionomico (Cudoni e Chessa, 1991; Cossu *et al.*, 1992; Pais

et al., 1992; Bianchi e Morri, 1994; Cossu e Gazale, 1996a, 1996b, 1999; Calvisi et al., 2003; Ceccherelli et al., 2004, 2005, 2006; Addis et al., 2004; Guidetti et al., 2004).

Tali informazioni appaiono gravemente insufficienti nel momento in cui, a seguito dell'istituzione formale dell'AMP di TaPuCoCa, diventa necessario elaborare un piano di gestione della stessa. Una recente collaborazione tra il Consorzio di Gestione dell'AMP e il DipTeRis (Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue Risorse) dell'Università di Genova, ha permesso di raccogliere ed analizzare criticamente le informazioni esistenti sulle caratteristiche bionomiche dei fondali dell'AMP di TaPuCoCa, con maggiore riferimento alle scogliere sommerse, la cui rilevanza naturalistica è stata recentemente ribadita (Bianchi et al., 2004a, 2004b). Per "scogliere" si intende, in questo contesto, l'insieme di tutti i fondi marini rocciosi, incluso il coralligeno, coerentemente alla definizione che ne dà il sistema europeo EuNIS di classificazione degli habitat (Tab. I).

Tab. I. Definizione dell'habitat marino "scogliere" secondo il sistema di classificazione europeo EuNIS (<http://eunis.eea.europa.eu>).

EUNIS2 - Factsheet for Reefs

Reefs (Annex I Habitat type - 1170)

English name Reefs

NATURA 2000 habitat type code 1170

Originally published code - Priority no

Description (English)

Submarine, or exposed at low tide, rocky substrates and biogenic concretions, which arise from the sea floor in the sublittoral zone but may extend into the littoral zone where there is an uninterrupted zonation of plant and animal communities. These reefs generally support a zonation of benthic communities of algae and animals species including concretions, encrustations and corallogenic concretions. ... [omissis]

Source: European Commission (1999)

Name in other languages

Danish: *Rev*; German: *Riffe*; Greek: *Ufalo*; Spanish: *Arrecifes*; Finnish: *Riutat*; French: *Récifs*; Italian: *Scogliere*; Dutch: *Riffen*; Portuguese: *Recifes*; Swedish: *Rev*

Nel presente lavoro, in particolare, vengono riportati risultati inediti, conservati negli archivi del Laboratorio di Bionomia Litorale del DipTeRis, di rilevamenti bionomici subacquei effettuati nell'ambito di diversi progetti di ricerca, nonché quelli derivati da una campagna di indagini a hoc effettuata nell'ottobre del 2005. Nell'insieme, si tratta di 7 distinte basi di dati che complessivamente contengono 96 rilevamenti relativi a 46 siti lungo un arco di 16 anni, dal 1989 al 2005 (Tab. II). Alcuni siti sono stati visitati più volte in anni diversi, fornendo un ulte-

riore motivo di interesse in quanto danno la possibilità di verificare se siano o no intervenuti cambiamenti.

Tab. II. Basi di dati dall'archivio del Laboratorio di Bionomia Litorale del DipTeRis (Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue Risorse, Università degli Studi di Genova) relativi alle scogliere rocciose sommerse dell'AMP di TaPuCoCa

1. Base di dati “Crociera BANNOCK 1989”

L'Istituto di Geologia di Cagliari organizzò una crociera oceanografica sulla motonave Bannock del CNR dal 19.7.1989 al 26.7.1989, finalizzata essenzialmente allo studio della geomorfologia della piattaforma continentale sarda. La presenza a bordo di bionomi, che affiancavano i geomorfologi nel corso dei loro rilevamenti, ha consentito di analizzare la fisionomia di formazioni coralligene (e in minor misura di impianti fanerogamici) in corrispondenza di beach-rock sommerse e di altre strutture geomorfologiche.

2. Base di dati “Campagna NAPRE 1989”

Tra il 27.7.1989 ed il 30.7.1989, lo Studio Navone di Olbia organizzò una serie di rilevamenti preliminari che potessero servire come presurvey e messa a punto metodologica per gli studi che da lì a poco sarebbero stati condotti per conto del Ministero della Marina Mercantile (Enea, 1990).

3. Base di dati “Campagna ENEA 1990”

La campagna organizzata da Enea per conto del Ministero della Marina Mercantile ebbe luogo tra il 9.6.1990 ed il 22.6.1990 (Enea, 1990). I dati di composizione e frequenza raccolti risultarono adeguati ad analisi di struttura di comunità successivamente effettuate (Bavestrello et al., 2000) ma vennero comunque affiancati da descrizioni speditive delle caratteristiche bionomiche del fondale.

4. Base di dati “Crociera BANNOCK 1990”

Nel 1990, l'Istituto di Geologia di Cagliari organizzò nuovamente una crociera oceanografica sulla motonave Bannock del CNR. Anche questa crociera, che si svolse dal 9.6.1990 al 22.6.1990, era finalizzata essenzialmente allo studio della geomorfologia della piattaforma continentale sarda ma comportava la collaborazione tra geomorfologi e bionomi.

5. Base di dati “Corso Naturalist Diver 1991”

Photosub/Naturalist Diver era un'associazione finalizzata all'insegnamento della fotografia e del naturalismo ai sommozzatori amatoriali (Bianchi et al., 1995 ; Bianchi e Morri, 2000a). Tra il 2.5.1991 ed il 4.5.1991 fu organizzato un corso di naturalismo subacqueo presso un diving centre di Porto San Paolo, nel quale gli allievi vennero guidati a compiere osservazioni sulle specie e sugli habitat osservati nel corso delle loro immersioni ricreative. Pur nella loro semplicità, tali osservazioni forniscono qualche informazione bionomica utile.

6. Base di dati “Campagna TAMO 2001”

Un progetto di ricerca nazionale dedicato allo studio delle interazioni tra minerali ed organismi (Cattaneo-Vietti *et al.*, 2002) diede l’opportunità di effettuare una campagna nella zona dell’AMP di TaPuCoCa, caratterizzata dalla vicinanza ed interspersione di fondali rocciosi granitici e calcarei. Lo scopo della campagna, effettuata tra il 25.6.2001 ed 28.6.2001, era di verificare differenze nella struttura delle comunità biologiche che fossero imputabili alla diversa natura mineralogica dei due substrati (Guidetti *et al.*, 2004): la raccolta dei dati riguardava essenzialmente composizione e ricoprimento delle comunità sessili, ma alcuni rilevamenti riportano anche osservazioni bionomiche.

7. Base di dati “Campagna TAVONAVO 2005”

Una collaborazione tra il DipTeRis e l’AMP di TaPuCoCa permise di effettuare una campagna congiunta di indagini specificatamente mirate a rilevamenti bionomici sulle scogliere rocciose sommerse. In tale campagna, che si svolse dal 23.9.2005 al 28.9.2005, furono applicate le metodiche di rilevamento suggerite dalla manualistica bionomica (Bianchi *et al.*, 1999, 2003b), privilegiando un approccio di paesaggio (Cocito *et al.*, 1991; Cocito e Bianchi, 1992; Bianchi *et al.*, 2005a) piuttosto che di comunità come invece in molte serie di dati precedentemente discusse.

MATERIALI E METODI

Tutti i rilevamenti sono stati effettuati in immersione subacquea autonoma, fino ad una profondità massima di 57 m, utilizzando lavagnette di materiale plastico appositamente approntate (Bianchi *et al.*, 1999, 2003a; Bianchi e Morri, 2000a). I popolamenti osservati sono stati caratterizzati in situ con criterio misto tra fisionomico (prevalente) e di fedeltà, quando potevano essere riconosciute specie cospicue che apparissero caratteristiche o comunque indicatrici (Bianchi, 1999; Bianchi e Morri, 2001, 2003a; Morri *et al.*, 2003). Marginalmente, ed indipendentemente dall’inquadramento biocenotico, è stata inoltre annotata la presenza di specie di interesse protezionistico secondo gli accordi o le normative internazionali (Convenzione di Washington, Convenzione di Berna, Direttiva Habitat della Comunità Europea, Convenzione di Barcellona) successivamente recepite dalla legislazione italiana (Jeudy de Grissac *et al.*, 1989; Boudouresque *et al.*, 1990, 1991, 1996; SIBM e MinAT, 1992; SIBM, 1996; Relini, 1999, 2000; Scotti e Chemello, 2000; Bianchi, 2002; Bianchi *et al.*, 2002, 2005b; Bianchi e Morri, 2003b). La lista delle specie osservate è riportata in Tab. III.

Tab. III. Lista delle specie cospicue caratteristiche, indicatrici e/o di interesse protettivo osservate durante i rilevamenti bionomici nei 46 siti studiati dell'Area Marina Protetta di Tavolara Punta Coda Cavallo.

Rhodophyta	Porifera
<i>Acrosymphyton purpuriferum</i> (J. Agardh) G. Sjöstedt	<i>Acanthella acuta</i> Schmidt
<i>Amphiroa rigida</i> J. V. Lamouroux	<i>Agelas oroides</i> (Schmidt)
<i>Corallina elongata</i> J. Ellis et Solander	<i>Aplysina aerophoba</i> Schmidt
<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J. V. Lamouroux	<i>Aplysina cavernicola</i> Vacelet
<i>Kallymenia spathulata</i> (J. Agardh) P. G. Parkinson	<i>Axinella cannabina</i> (Esper)
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) J. V. Lamouroux	<i>Axinella damicornis</i> (Esper)
<i>Liagora viscida</i> (Forsskål) C. Agardh	<i>Axinella polypoides</i> Schmidt
<i>Lithophyllum byssoides</i> (Lamarck) Foslie	<i>Axinella vaceleti</i> Pansini
<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi	<i>Axinella verrucosa</i> (Esper)
<i>Lithophyllum stictaeforme</i> (Areschoug) Hauck	<i>Chondrilla nucula</i> Schmidt
<i>Mesophyllum lichenoides</i> (J. Ellis) Me. Lemoine	<i>Clathrina clathrus</i> (Schmidt)
<i>Osmundaria volubilis</i> (Linnaeus) R. E. Norris	<i>Cliona viridis</i> Schmidt
<i>Peyssonnelia squamaria</i> (S. G. Gmelin) Decaisne	<i>Crambe crambe</i> (Schmidt)
<i>Phyllophora crispa</i> (Hudson) P. S. Dixon	<i>Diplastrella bistellata</i> (Schmidt)
<i>Rodriguezella strafforelloi</i> F. Schmitz ex Rodriguez	<i>Dysidea avara</i> (Schmidt)
<i>Spongites fruticulosus</i> Kützing	<i>Haliclona cratera</i> (Schmidt)
<i>Tricleocarpa fragilis</i> (Linnaeus) Huisman et R. A. Towsend	<i>Ircinia variabilis</i> (Schmidt)
Phaeophyta	<i>Petrobiona massiliana</i> Vacelet et Lévi
<i>Arthrocladia villosa</i> (Hudson) Duby	<i>Petrosia ficiformis</i> (Poiret)
<i>Cystoseira zosteroides</i> C. Agardh	<i>Phorbis tenacior</i> (Topsent)
<i>Dictyopteris polypodioides</i> (A. P. de Candolle) J. V. Lamouroux	<i>Sarcotragus foetidus</i> Schmidt
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J. V. Lamouroux	<i>Sarcotragus pipetta</i> (Schmidt)
<i>Nereia filiformis</i> (J. Agardh) Zanardini	<i>Sarcotragus spinosulus</i> Schmidt
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) J. V. Lamouroux	<i>Scalarispongia scalaris</i> (Schmidt)
<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh	<i>Spongia agaricina</i> Pallas
<i>Sporochnus pedunculatus</i> (Hudson) C. Agardh	<i>Spongia officinalis</i> Linnaeus
<i>Stypocaulon scoparium</i> (Linnaeus) Kützing	Cnidaria
<i>Zanardinia typus</i> (Nardo) P. C. Silva	<i>Aglaophenia</i> sp.
Chlorophyta	<i>Alcyonium acaule</i> Marion
<i>Acetabularia acetabulum</i> (Linnaeus) P. C. Silva	<i>Alcyonium coralloides</i> (Pallas)
<i>Anadyomene stellata</i> (Wulfen) C. Agardh	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål)
<i>Codium bursa</i> (Linnaeus) C. Agardh	<i>Balanophyllia europaea</i> (Risso)
<i>Codium effusum</i> (Rafinesque) Delle Chiaje	<i>Cladocora caespitosa</i> (Linnaeus)
<i>Codium vermilara</i> (Olivieri) Delle Chiaje	<i>Eudendrium</i> sp.
<i>Dasycladus vermicularis</i> (Scopoli) Krasser	<i>Eunicella cavolinii</i> (von Koch)
<i>Flabellia petiolata</i> (Turra) Nizamuddin	<i>Eunicella singularis</i> (Esper)
<i>Halimeda tuna</i> (J. Ellis et Solander) J. V. Lamouroux	<i>Eunicella verrucosa</i> (Pallas)
<i>Palmophyllum crassum</i> (Naccari) Rabenhorst	<i>Leptopsammia pruvoti</i> Lacaze-Duthiers
Spermatophyta	<i>Madracis pharensis</i> (Heller)
<i>Posidonia oceanica</i> (Linnaeus) Delile	<i>Paramuricea clavata</i> (Risso)
	<i>Parazoanthus axinellae</i> (Schmidt, 1862)
	<i>Sertularella</i> sp.
	Mollusca
	<i>Lithophaga lithophaga</i> (Linnaeus)
	<i>Pinna nobilis</i> (Linnaeus)
	<i>Venus verrucosa</i> (Linnaeus)
	Annelida
	<i>Protula tubularia</i> (Montagu)
	<i>Salmacina dysteri</i> (Huxley)
	Arthropoda
	<i>Balanus perforatus</i> Bruguière
	<i>Palinurus elephas</i> (Fabricius)

Bryozoa
Calpensia nobilis (Esper)
Myriapora truncata (Pallas)
Pentapora fascialis (Pallas)
Reptadeonella violacea (Johnston)
Reteporella grimaldii (Jullien)
Rhynchozoon pseudodigitatum Zabala et Maluquer
Schizoporella dunkeri (Reuss)
Schizoporella errata (Waters)
Smittina cervicornis (Pallas)
Turbicellepora incrassata (Lamouroux)

Echinodermata
Arbacia lixula (Linnaeus)
Brissus unicolor (Leske)
Echinaster sepositus (Retzius)
Paracentrotus lividus (Lamarck)
Sphaerechinus granularis (Lamarck)
Chordata
Epinephelus marginatus (Lowe)
Halocynthia papillosa (Linnaeus)
Microcosmus sabatieri Roule
Sciaena umbra Linnaeus

Le unità di popolamento rinvenute sono state equiparate per quanto possibile a quelle contenute nella lista preparata dal Centro Regionale di Attività per le Aree Specialmente Protette (RAC SPA) del Piano d'Azione per il Mediterraneo (MAP) del Programma per l'Ambiente delle Nazioni Unite (UNEP), adottata anche dal Servizio per la Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio (Decreto SCN 9038 dell'11 giugno 1998). Le unità di popolamento (biocenosi, associazioni e facies) definite da RAC SPA (Bellan-Santini *et al.*, 2002) sono state integrate nel sistema di classificazione europeo EuNIS (Tunesi *et al.*, 2006), che diventerà verosimilmente lo standard di riferimento dei prossimi anni. Nei casi in cui non sia stato possibile ottenere una corrispondenza precisa, l'assimilazione è stata effettuata sulla base di apparenti affinità o semplicemente per analogia.

I siti indagati sono distribuiti nell'ambito dell'intera AMP di TaPuCoCa e permettono di ottenere informazioni su tutte e tre le zone di protezione esistenti (A, di riserva integrale ; B, di riserva generale; C, di riserva parziale) nonché, seppur in misura minima, nella zona esterna posta nelle immediate vicinanze dei confini dell'AMP (Fig. 1). Si può sensatamente ritenere che l'insieme dei siti costituisca un campione adeguato per numerosità e copertura e che sia pertanto pienamente rappresentativo dei popolamenti delle scogliere sommerse presenti nell'AMP di TaPuCoCa.

Le coordinate geografiche dei siti sono state ricavate con Loran C o dalla carta nautica, dopo che il posizionamento era stato effettuato con allineamenti a terra o traguardi bussola, per quanto riguarda i rilevamenti effettuati tra il 1989 ed il 2001, mentre sono state rilevate con GPS (Global Positioning System) portatile, riferito all'ellissoide WGS 84, nel 2005: nel primo caso la precisione del posizionamento non è chiaramente definibile, ma può essere stimata nell'ordine delle diverse decine di metri; nel secondo caso la precisione dichiarata è dell'ordine dei 10 m. La differenza tra i diversi metodi di posizionamento è da ritenersi comunque significativa ed ha apparentemente comportato imprecisioni di 100 m. Le posizioni dei siti sono state talvolta corrette a posteriori riconoscendo i tematismi sulla carta bionomica 1:25.000 di Navone e Bianchi (1992): si ritiene che a tale scala l'errore di posiziona-

I toponimi adottati sono in genere quelli che si possono rinvenire sulla cartografia di base disponibile o che ci sono stati indicati dai subacquei della zona (in particolare Stefano Cellini, Egidio Trainito e Salvatore Vitale); in quei casi in cui un toponimo già definito non era disponibile si è adottato quello che era entrato nell'uso del gruppo di lavoro nel corso delle campagne di rilevamento.

RISULTATI

Nelle pagine che seguono viene fornita una sintetica caratterizzazione dei 46 siti analizzati. Dopo i toponimi identificativi dei siti d'immersione, sono riportati (tra parentesi) i nomi delle basi di dati nell'ambito delle quali sono stati effettuati i rilevamenti (Tab. II). Sono inoltre evidenziate le coordinate geografiche e la profondità massima esplorata. Ogni unità di popolamento riconosciuta viene brevemente descritta: tra parentesi è inoltre indicato il codice RAC SPA (Bellan-Santini *et al.*, 2002).

Arco di Ulisse (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 54,90' N; Longitudine: 9° 44,55' E; Profondità: 36 m
Falesia verticale di natura calcarea, interrotta da un breve terrazzo pianeggiante a 9 m, alla cui base (15 m) si distribuisce un conoide detritico, dapprima composto di grossi massi e quindi (da 18-20 m in giù) da materiale più fine (Fig. 2). La roccia è visibilmente cavitata da *Lithophaga lithophaga*. Tra 7 e 10 m circa di profondità si riconosce un popolamento algale fotofilo (III.6.1.) dominato da *Padina pavonica*, *Acetabularia acetabulum*, *Dictyota dichotoma* e *Amphiroa rigida*, cui si aggiunge la spugna *Ircinia variabilis*; è comune il riccio *Paracentrotus lividus*. La parete verticale sottostante mostra un popolamento algale più sciafilo (III.6.1.32.) con *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna* e *Peyssonnelia squamaria* cui si aggiungono localmente *Leptopsammia pruvoti* (IV.3.2.3.) e *Eunicella cavolinii* (III.6.1.35.). I massi a circa 15-18 m sono corrosi ed escavati da *Cliona viridis* e *Lithophaga lithophaga*, e sono colonizzati da *Acetabularia acetabulum* e *Codium bursa* (III.6.1.). Sulla porzione detritica più fine si instaurano chiazze di *Posidonia oceanica*. Oltre i 30 m, dove la sabbia si arricchisce di componente organogena, si osservano *Eunicella singularis*, *Codium bursa* e *Halocynthia papillosa* (IV.3.1.11.).

Cala di Chiesa (TAMO 2001)

Latitudine: 40° 52,56' N; Longitudine: 9° 43,30' E; Profondità: 9 m
Massi e blocchi accatastati che terminano sopra una prateria di *Posidonia oceanica* su sabbia (III.5.1.). I massi sono colonizzati da alghe fotofile quali *Acetabularia acetabulum*, *Padina pavonica* e *Dictyota dichotoma* (III.6.1.). Abbonda la madrepora solitaria *Balanophyllia europaea*. Più del 30 % del substrato è coperto di alghe filamentose e mucillagini.

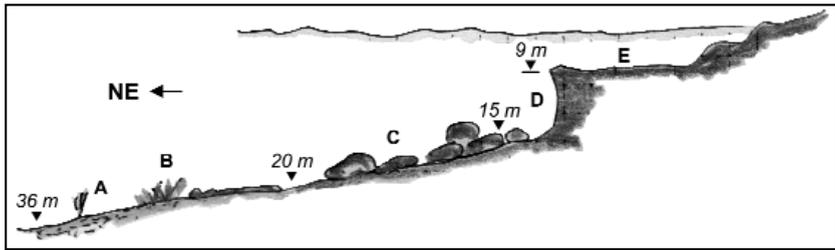


Fig. 2. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici del fondale antistante l'Arco di Ulisse. **A:** sabbia organogena con *Eunicella singularis*; **B:** chiazze di *Posidonia oceanica*; **C:** massi e blocchi con copertura di popolamenti algali misti; **D:** parete con *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna* e, localmente, *Eunicella cavolinii*; **E:** popolamento algale fotofilo dominato da *Padina pavonica*, *Acetabularia acetabulum* e *Dictyota dichotoma*.

Capo Ceraso (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 55,60' N; Longitudine: 9° 39,20' E; Profondità: 20 m

Fondale composto da blocchi granitici in posto di medie dimensioni, con evidenti fratture ed emergenti da una prateria di *Posidonia oceanica* (III.5.1.). I blocchi presentano sulle pareti popolamenti algali sciafili (III.6.1.32.) con *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna* e *Peyssonnelia squamaria* cui si aggiungono *Leptopsammia pruvoti* (IV.3.2.3.) e *Eunicella cavolinii* (III.6.1.35.). Sulle parti suborizzontali si installa un popolamento relativamente più fotofilo caratterizzato da *Phyllophora crispera*, *Sarcotragus foetidus* e *Axinella verrucosa* (IV.3.1.), cui si aggiunge *Balanophyllia europaea*.

Carabottino (NAPRE 1989; TAMO 2001)

Latitudine: 40° 54,57' N; Longitudine: 9° 44,30' E; Profondità: 29 m

Parete rocciosa calcarea che termina a circa 20 m di profondità, lasciando il posto ad una franata di blocchi e massi su cui si imposta una prateria di *Posidonia oceanica* discontinua (III.5.1.). Oltre i 25 m, il fondale si fa sabbioso e la prateria di posidonie più densa (Fig. 3). Le porzioni subpianeggianti dei blocchi e massi rocciosi sono colonizzate da un popolamento algale emifotofilo con *Codium bursa* e *Petrosia ficiformis*, cui si aggiungono *Acetabularia acetabulum* e *Padina pavonica* (III.6.1.). Sui tratti verticali, il popolamento si fa più sciafilo, con *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna*, *Peyssonnelia squamaria*, *Axinella damicornis*, *Halocynthia papillosa* e *Eunicella cavolinii* (III.6.1.35.). In anfratti e piccoli strapiombi, il popolamento diviene a dominanza nettamente animale: spiccano *Agelas oroides*, *Clathrina clathrus*, *Leptopsammia pruvoti*, *Parazoanthus axinellae*, *Protula tubularia* (IV.3.2.). Il piede della falesia presenta un breve pendio detritico colonizzato da *Posidonia oceanica*. Il popolamento della parete, da 20 m a 10 m circa di profondità, è caratterizzato dall'abbondanza di *Halimeda tuna* e *Flabellia petiolata* (III.6.1.32.). In questa parete si apre una grotta sommersa, già breve-

mente descritta da Bianchi e Morri (1994), che penetra per una quindicina di metri all'interno del calcare di Tavolara (V.3.2.). È costituita da una camera relativamente vasta e da due stretti camini terminali subparalleli (Fig. 3, inserto). La camera principale della grotta ha pavimento in leggera salita e piuttosto insabbiato, con rare spugne anche massive (tra cui *Sarcotragus pipetta*). Le pareti sono riccamente colonizzate da spugne flabellate (tra cui *Axinella vacoleti*) e tubulari (tra cui *Agelas oroides*), il tetto da *Leptopsammia pruvoti* ed altri madreporari. Nei camini il popolamento appare più rarefatto, con serpulidi (grosse *Protula tubularia* in 'cordoni'), poche madrepore e spugne incrostanti (*Diplastrella bistellata*); le porzioni terminali sono estremamente confinate, con roccia nuda presentante segni di carsismo (vaschette di corrosione, speleotemi a lamelle) ed infiltrazioni di acqua dolce. Poco a ovest della falesia in cui si apre la grotta di Carabottino, si trova una

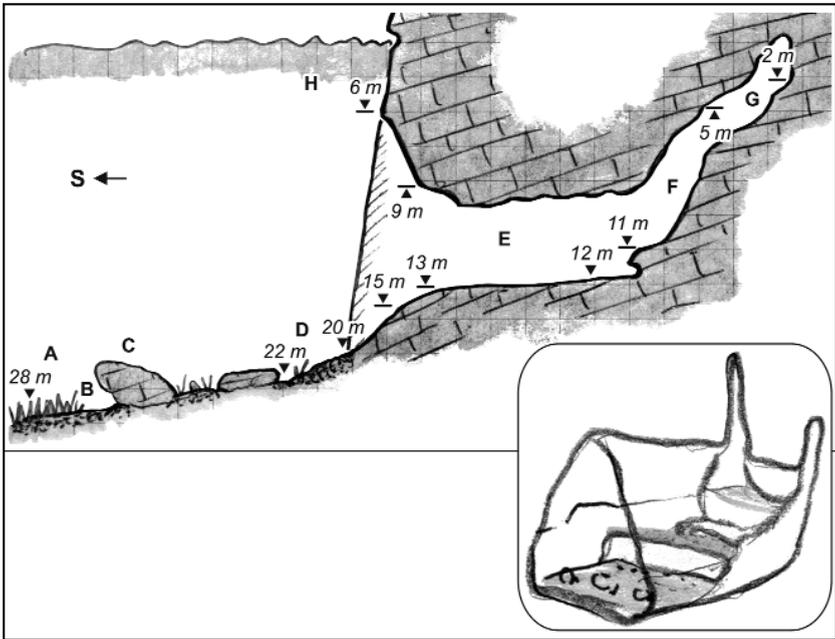


Fig. 3. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Grotta di Carabottino e del fondale antistante. **A:** prateria di *Posidonia oceanica*; **B:** piccoli strapiombi sotto massi e blocchi con *Eunicella cavolinii* e *Leptopsammia pruvoti*; **C:** popolamento algale emifotofilo con *Codium bursa* e *Petrosia ficiformis*; **D:** pendio detritico colonizzato da fasci di *Posidonia oceanica*; **E:** camera principale della grotta, con pareti riccamente colonizzate da spugne flabellate (tra cui *Axinella vacoleti*) e massive (tra cui *Agelas oroides*) e con tetto coperto di *Leptopsammia pruvoti* ed altri madreporari; **F:** ambiente confinato con *Diplastrella bistellata* e *Protula tubularia*; **G:** ambiente estremamente confinato con roccia nuda presentante segni di carsismo (vaschette di corrosione, speleotemi a lamelle) ed infiltrazioni di acqua dolce; **H:** parete con transizione da un popolamento con *Halimeda tuna* e *Flabellia petiolata* ad uno più superficiale con ricci e *Balanus perforatus*. Nell'inserto, schema tridimensionale della cavità.

minuscola insenatura con grandi massi di frana e lastroni che formano anfrattuosità e tunnel popolati rispettivamente da *Eunicella cavolinii* (III.6.1.35.) e da *Leptopsammia pruvoti* (IV.3.2.3.). Sulle superfici sub-orizzontali si afferma un popolamento a ricci ed organismi incrostanti (III.6.1.1.). Anche il tratto più superficiale della falesia di Carabottino è popolato da ricci (*Paracentrotus lividus* e, soprattutto, *Arbacia lixula*) e pochi organismi incrostanti (III.6.1.1.), cui si aggiungono *Balanophyllia europaea* e *Spongia officinalis*; nei rilevamenti di giugno 2001, tuttavia, oltre il 30 % del substrato appariva ricoperto da alghe filamentose e mucillagini. Su uno sperone strapiombante a 7 m di profondità domina *Parazoanthus axinellae* (IV.3.2.1.). Da 3 m fino alla superficie, si sviluppa una fascia di concrezione a *Balanus perforatus* parzialmente coperta da *Jania rubens* (III.6.1.) e *Corallina elongata* (III.6.1.5.). Nel mediolitorale inferiore è presente la cornice di *Lithophyllum byssoides* (II.4.2.1.).

Grottone di Tavolara (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 54,028' N; Longitudine: 9° 42,756' E; Profondità: 20 m
Vasta caverna che si apre tra 20 m e 9 m di profondità, suddivisa in due cavità subeguali, una verso NE l'altra verso SW, da uno sperone roccioso centrale sporgente intorno a 15 m di profondità (Fig. 4). Il fondo antistante la caverna è costituito da una franata di blocchi rocciosi colonizzati da *Posidonia oceanica*. Vi si osserva *Epinephelus marginatus*. La caverna ha un pavimento di sabbia fine, e pareti con *Agelas oroides* ramificate e tubulari. Le porzioni terminali delle due cavità sono colonizzate da spugne incrostanti e piccole massive. La volta è coperta di *Parazoanthus axinellae* (IV.3.2.1.) nella porzione più superficiale e più esterna, e di *Leptopsammia pruvoti* (IV.3.2.3.) nella porzione più profonda e più interna.

I Fratelli (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 51,68' N; Longitudine: 9° 45,77' E; Profondità: 31 m
Fondale sabbioso con chiazze di *Posidonia oceanica* e presenza di rocce di varia grandezza emergenti dal fondale. I massi ospitano un popolamento a *Flabellia petiolata*, *Leptopsammia pruvoti* e *Eunicella cavolinii* sui lati verticali (III.6.1.35.), e a *Acetabularia acetabulum* e *Dictyota dichotoma* sulle porzioni debolmente inclinate (III.6.1.).

Isola Barca Sconcia (TAMO 2001)

Latitudine: 40° 54,95' N; Longitudine: 9° 38,81' E; Profondità: 10 m
Rocce subparallele alla riva, colonizzate da un mosaico di popolamenti algali fotofili di modo calmo, con *Acetabularia acetabulum*, *Dictyota dichotoma*, *Padina pavonica* e *Stypocaulon scoparium* (III.6.1.23.), e di popolamenti a ricci (specialmente *Paracentrotus lividus*) e organismi incrostanti, tra cui *Crambe crambe*, *Balanophyllia europaea* e *Lithophyllum incrustans* (III.6.1.1.). Oltre il 30 % del substrato appare ricoperto da alghe filamentose e mucillagini.

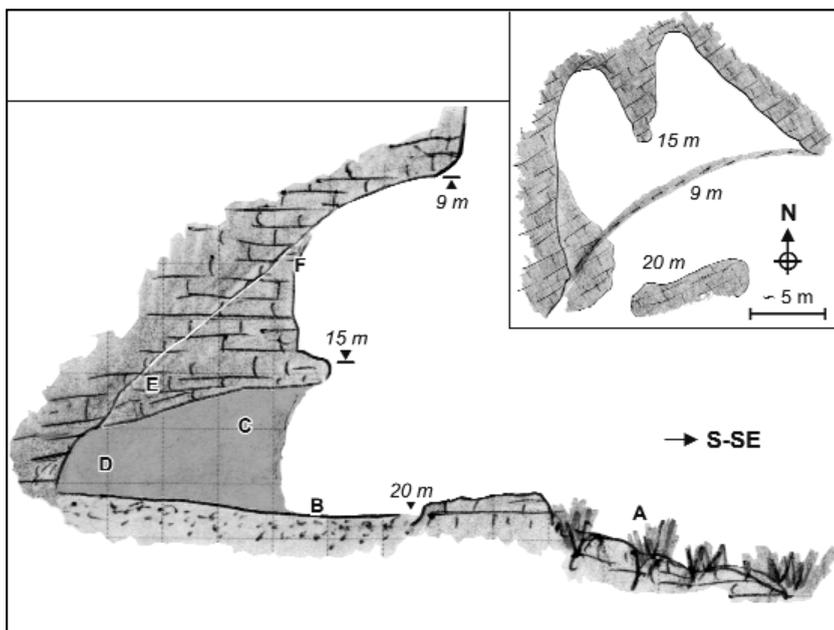


Fig. 4. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici del Grottone di Tavolara. **A:** franata di blocchi rocciosi colonizzati da *Posidonia oceanica*; **B:** pavimento di sabbia fine; **C:** pareti con *Agelas oroides* ramificate e tubulari; **D:** porzione terminale con spugne incrostanti e piccole massive; **E:** volta a *Leptopsammia pruvoti*; **F:** volta a *Parazoanthus axinellae*. Nell'inserto, pianta schematica della cavità.

Isole di Porto Lucas (TAMo 2001)

Latitudine: 40° 55,25' N; Longitudine: 9° 37,95' E; Profondità: 10 m

Rocce con base insabbiata, caratterizzate da un mosaico di popolamenti algali fotofili con *Acetabularia acetabulum* e *Padina pavonica* (III.6.1.), e di popolamenti a ricci e organismi incrostanti (III.6.1.1.). Sono anche presenti *Aplysina aerophoba* e *Balanophyllia europaea*. Quasi il 30 % del substrato è coperto di alghe filamentose e mucillagini.

Isolotto del Fico (ENEA 1990; TAMo 2001)

Latitudine: 40° 52,47' N; Longitudine: 9° 42,50' E; Profondità: 11 m

Inselberg di natura granitica, con pareti lisce e precipite, emergente da una prateria di *Posidonia oceanica* densa ma con catini di sabbia (III.5.1.). Sui graniti il popolamento dominante è quello a ricci (soprattutto *Paracentrotus lividus*) ed organismi incrostanti, tra cui *Crambe crambe* e *Lithophyllum incrustans* (III.6.1.1.); si osservano inoltre *Aplysina aerophoba* e *Balanophyllia europaea*. Nel giugno 2001, quasi il 30 % del substrato appariva ricoperto da alghe filamentose e mucillagini. Sulle porzioni più vicine al fondo, abbondano *Acetabularia acetabulum* e *Dasycladus vermicularis* (III.6.1.8.), sui tratti verticali *Halimeda tuna* (III.6.1.).

Lastra delle Cernie (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 51,624' N; Longitudine: 9° 44,729' E; Profondità: 31 m

Fondale di sabbia grossolana con rodoliti e *Pinna nobilis* (IV.2.2.1.), da cui si erge una formazione di beach-rock alta circa 2 m formata da lastroni fratturati e scomposti (Fig. 5). La beach-rock ospita un popolamento a prevalenza algale ad affinità mista infralitorale e circalitorale, dominato da *Codium bursa*, *Dasycladus vermicularis* (III.6.1.8.) e *Mesophyllum lichenoides* (IV.3.1.6.) ma con anche la presenza di *Balanophyllia europaea*. Nelle anfrattuosità sotto i lastroni si osservano spugne incrostanti, briozoi (*Rhynchozoon pseudodigitatum*, *Myriapora truncata*) e *Protula tubularia* (IV.3.2.). Sulla piattaforma sopra la beach-rock, si rinviene *Posidonia oceanica*, dapprima in chiazze su roccia, poi su matte (III.5.1.). Radure di sabbia grossolana presso il fronte della prateria verso la beach-rock presentano molti ciottoli, probabilmente derivanti dalla disgregazione della beach-rock stessa, incrostanti di corallinacee.

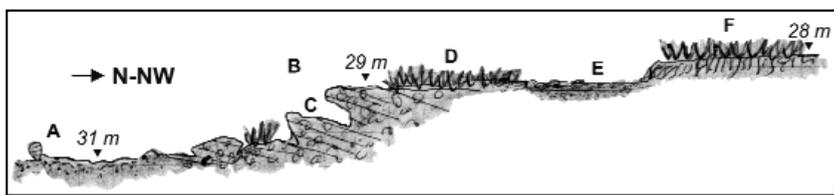


Fig. 5. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione e principali lineamenti bionomici della Lastra delle Cernie. **A:** sabbia biodetritica con rodoliti; **B:** lastroni fratturati e scomposti di beach-rock con popolamento a *Codium bursa*; **C:** anfrattuosità con spugne incrostanti e briozoi (*Rhynchozoon pseudodigitatum*, *Myriapora truncata*); **D:** *Posidonia oceanica* su roccia; **E:** radura di sabbia grossolana con ciottoli sparsi incrostanti di corallinacee; **F:** prateria di *Posidonia oceanica* su matte (h >60 cm).

Le Guglie (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 53,732' N; Longitudine: 9° 40,698' E; Profondità: 6 m

Estesa beach-rock molto fratturata e con spettacolari strutture verticali a pinnacolo recanti grandi ciottoli in cima, prodotte da erosione differenziata. La beach-rock è allungata in direzione NS, ed è circondata da una prateria di *Posidonia oceanica* su sabbia e matte discontinua (III.5.1.), cui si alternano bacini subcircolari di sabbia grossolana generati da fenomeni di erosione (presenza di ripplemarks). La beach-rock è colonizzata da un mosaico di due popolamenti: uno a ricci (soprattutto *Paracentrotus lividus*) ed organismi incrostanti (III.6.1.1.) con *Balanophyllia europaea*; l'altro di alghe infralitorali (III.6.1.), dominato da *Acetabularia acetabulum* e *Dictyota dichotoma* sulle superfici suborizzontali e da *Halimeda tuna*, cui si accompagna *Petrosia ficiformis*, nelle spaccature e sulle pareti.

Le Stanze di Aladino (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 53,952' N; Longitudine: 9° 42,648' E; Profondità: 21 m

Parete rocciosa calcarea molto anfrattuosa, terminante a 15 m di profondità su una franata di massi e blocchi. A circa 20 m dalla parete, un insieme di grandi lastroni calcarei poggianti su blocchi sottostanti forma un piccolo sistema di cavità, costituito da una struttura ad arco settentrionale, un tunnel orientale, ed un tunnel meridionale che termina con due finestre subeguali (Fig. 6). La superficie del lastrone più grande è colonizzata da *Posidonia oceanica*, mentre sui lati strapiombanti si osservano spugne incrostanti, *Clathrina clathrus* e *Eunicella cavolinii* (III.6.1.35.). Le cavità sono colonizzate da spugne massive (tra cui *Agelas oroides*) e *Myriapora truncata* verso l'uscita (IV.3.2.), da *Petrobiona massiliana* nelle porzioni più oscure (V.3.2.). La volta è coperta da *Leptopsammia pruvoti* e *Madracis pharensis* (IV.3.2.). L'arco settentrionale ospita *Agelas oroides*, *Myriapora truncata* e *Leptopsammia pruvoti*, mentre sulla sua parete esterna si osserva

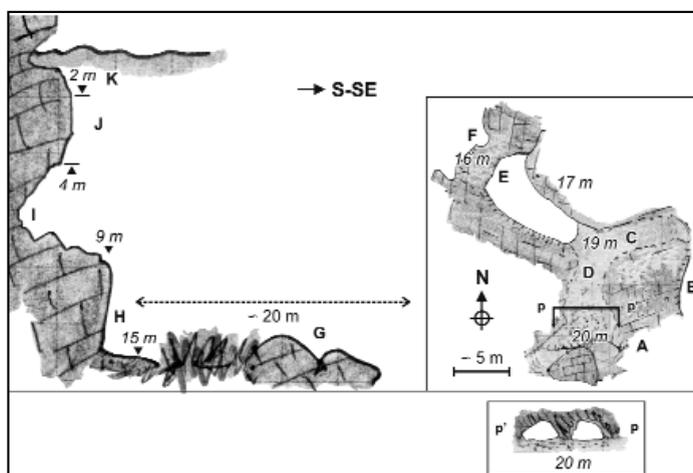


Fig. 6. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici delle Stanze di Aladino e della falesia vicina; sono anche rappresentati una pianta schematica del sistema di cavità (a destra) ed un prospetto dall'interno (in basso a destra). **A:** sovrastante lastrone di roccia calcarea colonizzata da *Posidonia oceanica*; **B:** strapiombo con spugne incrostanti e *Eunicella cavolinii*; **C:** pareti con spugne massive (tra cui *Agelas oroides*) e *Myriapora truncata*, volta con *Leptopsammia pruvoti* e *Madracis pharensis*; **D:** porzione di grotta oscura con *Petrobiona massiliana*; **E:** arco con *Agelas oroides*, *Myriapora truncata* e *Leptopsammia pruvoti*; **F:** parete esterna a *Palmophyllum crassum*; **G:** franata di blocchi con *Posidonia oceanica*, *Codium bursa* e *Cladocora caespitosa*; **H:** parete al piede della falesia con *Halimeda tuna* e *Eunicella cavolinii*; **I:** anfratto con *Agelas oroides*; **J:** popolamento a ricci e organismi incrostanti con *Codium vermilara*; **K:** frangia a *Corallina elongata*.

Palmophyllum crassum. I blocchi della franata sottostante la parete, tra 20 m e 15 m di profondità, albergano un popolamento algale misto (*Codium effusum*, *Codium vermilara*, *Dasycladus vermicularis*, *Dictyota*

dichotoma, *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna*, *Padina pavonica*, *Peyssonnelia squamaria*, *Tricleocarpa fragilis*) dominato da *Codium bursa*, cui si aggiunge *Cladocora caespitosa* (III.6.1.14.); tra i blocchi sono presenti ciuffi di *Posidonia oceanica*. Alla base della falesia, tra 15 m e 9 m di profondità circa, si osserva una parete con *Halimeda tuna*, accompagnata da *Petrosia ficiformis* più verso l'alto, o da *Eunicella cavolinii* più verso il basso (III.6.1.35.). Un'ampia rientranza della parete tra 9 m e 4 m di profondità determina condizioni assimilabili a quelle di grotta semioscura, con abbondanza di *Agelas oroides* e *Parazoanthus axinellae* (IV.3.2.1.). Tra 4 m e 2 m è presente un popolamento a ricci (soprattutto *Arbacia lixula*) e organismi incrostanti (III.6.1.1.), cui si aggiungono *Balanophyllia europaea* e *Codium vermilara* (III.6.1.7.). Tra 2 m e la superficie si sviluppa una frangia a *Corallina elongata* (III.6.1.5.).

L'Inganno (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 54,017' N; Longitudine: 9° 42,727' E; Profondità: 20 m

Parete calcarea fino a circa 12 m di profondità, dove lascia il posto ad una franata di blocchi e massi, cui segue una prateria di *Posidonia oceanica* (Fig. 7). I 20 m di profondità si raggiungono ad una trentina

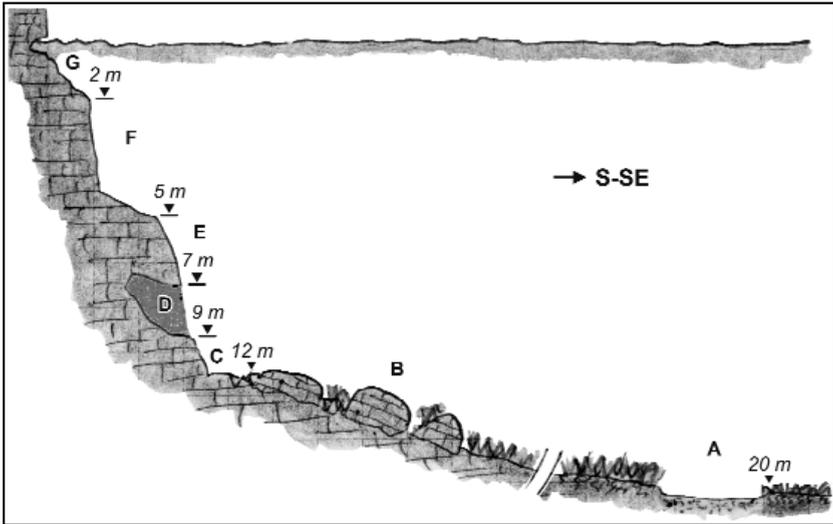


Fig. 7. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici dell'Inganno. **A:** prateria di *Posidonia oceanica* su roccia e/o matte poco sviluppata con plaghe sottili di sabbia su piattaforma rocciosa; **B:** franata di blocchi e massi con mosaico di popolamenti algali a *Padina pavonica* e *Codium bursa* sul lato superiore e di popolamenti sciafili a *Eunicella cavolinii* e *Leptopsammia pruvoti* sul lato inferiore; **C:** base della parete con *Halimeda tuna* e *Anemonia viridis*; **D:** grotta semioscura con *Myriapora truncata* e spugne massive, tetto a *Leptopsammia pruvoti* e parte terminale a spugne incrostanti e *Protula tubularia*; **E:** popolamento a ricci e organismi incrostanti; **F:** popolamento a ricci e organismi incrostanti con *Balanus perforatus*; **G:** popolamento algale fotofilo con *Laurencia obtusa*.

di metri dalla parete. La prateria di *Posidonia oceanica* è impostata su una piattaforma rocciosa, e alterna aree di matte poco sviluppata a plaghe sottili di sabbia (III.5.1.). La franata di blocchi e massi presenta numerose colonie di *Cladocora caespitosa* (III.6.1.14.) ed un mosaico di popolamenti algali a *Padina pavonica* e *Codium bursa* sul lato superiore (III.6.1.), e di popolamenti sciafili a *Eunicella cavolinii* e *Leptopsammia pruvoti* sul lato inferiore (III.6.1.35.).

La base della parete, tra 12 m e 9 m circa, è caratterizzata da un popolamento con *Halimeda tuna*, spugne massive (*Petrosia ficiformis*, *Sarcotragus spinosulus*) e *Anemonia viridis* (III.6.1.). Tra 9 m e 7 m si apre una piccola cavità che si addentra per un paio di metri e che presenta caratteri di grotta semioscura (IV.3.2.): sulle pareti sono presenti *Myriapora truncata* e spugne massive, sul tetto *Leptopsammia pruvoti* e nella parte terminale spugne incrostanti e *Protula tubularia*. All'esterno, il popolamento è caratterizzato da ricci (specialmente *Paracentrotus lividus*) ed organismi incrostanti (III.6.1.1.), con anche *Balanophyllia europaea*; a tale popolamento si aggiunge una bioconcrezione basale a *Balanus perforatus* più verso la superficie. Da 2 m fino alla superficie, si sviluppa una comunità algale fotofila con *Laurencia obtusa* (III.6.1.).

Minerale (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 54,83' N; Longitudine: 9° 43,25' E; Profondità: 15 m

Massi e blocchi frammisti ad una prateria discontinua di *Posidonia oceanica* intervallata da ampie radure sabbiose (III.5.1.). Tra 10 m e 15 m di profondità, i massi ospitano un popolamento algale con *Acetabularia acetabulum*, *Codium bursa* e *Dasycladus vermicularis* (III.6.1.8.); è presente anche *Cladocora caespitosa* (III.6.1.14.). *Halimeda tuna*, *Eunicella cavolinii* e *Leptopsammia pruvoti* colonizzano gli strapiombi sul lato inferiore dei massi (III.6.1.35.). Sui massi a minore profondità (6-7 m) si osserva un popolamento a ricci (soprattutto *Arbacia lixula*) ed organismi incrostanti (III.6.1.1.), con anche *Balanophyllia europaea*.

Molarotto (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 52,42' N; Longitudine: 9° 46,88' E; Profondità: 20 m

Rocce granitiche emergenti da un fondale sabbioso con radi ciuffi di *Posidonia oceanica*. Sulle superfici suborizzontali delle rocce si osservano popolamenti algali con *Acetabularia acetabulum*, *Dasycladus vermicularis* (III.6.1.8.), *Dictyota dichotoma* e *Stypocaulon scoparium* (III.6.1.23.), mentre sui fianchi il popolamento dominante è quello a ricci ed organismi incrostanti tra i quali spiccano *Lithophyllum incrustans*, *Reptadeonella violacea*, *Schizoporella dunkeri*; localmente si rinvencono *Spongia officinalis* e *Balanophyllia europaea* (III.6.1.1). A 3 m, si aggiunge una bioconcrezione basale di *Balanus perforatus*.

Porto San Paolo (Naturalist Diver 1991)

Latitudine: 40° 52,75' N; Longitudine: 9° 38,64' E; Profondità: 4 m

Il piede della scogliera litorale termina a dolce pendio su un basso fondale con prateria degradata di *Posidonia oceanica* (III.5.1.), presentante ampie aree di matte morta popolata da *Pinna nobilis* e *Venus verrucosa* (III.5.1.3.); segue, a 4 m di profondità, un fondale di sabbia prevalentemente arcossica ma piuttosto mal classata (Fig. 8). Le rocce granitiche ospitano popolamenti a *Aplysina aerophoba* e *Chondrilla nucula* in prossimità del sedimento (III.6.1.36.), a spugne incrostanti (tra cui *Crambe crambe*) sulle pareti, e a ricci ed organismi incrostanti (segnatamente *Reptadeonella violacea*) sulle superfici debolmente inclinate (III.6.1.1.). Sui rizomi di *Posidonia oceanica* abbonda *Schizoporella errata*.

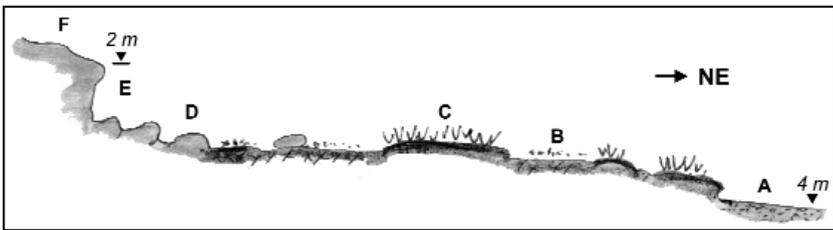


Fig. 8. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici del fondale dietro il molo di Porto San Paolo. **A:** sabbie terrigene; **B:** matte morte di *Posidonia oceanica*, con *Venus verrucosa*; **C:** prateria di *Posidonia oceanica* rada; **D:** popolamento a *Chondrilla nucula*; **E:** pareti di spugne incrostanti; **F:** popolamento a ricci ed organismi incrostanti.

Punta Aia (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 51,67' N; Longitudine: 9° 43,43' E; Profondità: 7 m

Fondale sabbioso con rocce granitiche emergenti e chiazze di *Posidonia oceanica*. Sulle rocce si installa un popolamento a ricci (*Paracentrotus lividus* e, soprattutto, *Arbacia lixula*) ed organismi incrostanti (*Lithophyllum incrustans*, *Reptadeonella violacea*, *Schizoporella dunkeri*) cui si aggiunge *Balanophyllia europaea*. *Codium bursa* è comune nei tratti più acclivi (III.6.1.1.).

Punta d'Arresto (TAMO 2001)

Latitudine: 40° 52,53' N; Longitudine: 9° 44,18' E; Profondità: 8 m

Gradinata di rocce granitiche terminante su una prateria rada di *Posidonia oceanica* (III.5.1.). Le rocce sono colonizzate da un mosaico di alghe fotofile (III.6.1.), con *Acetabularia acetabulum*, *Dictyota dichotoma* e *Padina pavonica*, e di popolamento a ricci ed organismi incrostanti (III.6.1.1.), cui si aggiungono spugne zoocianellate (*Petrosia ficiformis*) e madreporari zooxantellati (*Balanophyllia europaea*). Il 30 % del substrato è ricoperto da alghe filamentose e mucillagini.

Punta dei Porri (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 52,17' N; Longitudine: 9° 44,70' E; Profondità: 18 m

Rocce e costoni granitici affioranti in mezzo ad una prateria di

Posidonia oceanica densa (III.5.1.). Le rocce sono popolate da ricci ed organismi incrostanti, tra cui *Crambe crambe* e *Reptadeonella violacea*, e da *Balanophyllia europaea* (III.6.1.1.). Sulle porzioni verticali si osservano *Flabellia petiolata*, *Leptopsammia pruvoti* e *Eunicella cavolinii* (III.6.1.36.).

Punta La Mandria (TAMo 2001)

Latitudine: 40° 53,22' N; Longitudine: 9° 41,68' E; Profondità: 8 m
Pendio di roccia calcarea cavitata da *Lithophaga lithophaga* e colonizzata superficialmente da un mosaico di alghe fotofile, con *Dictyota dichotoma* e *Padina pavonica* (III.6.1.), e di ricci (soprattutto *Paracentrotus lividus*) ed organismi incrostanti, tra cui spiccano *Crambe crambe* e *Lithophyllum incrustans*, e cui si aggiunge *Balanophyllia europaea* (III.6.1.1.). Oltre il 20 % del substrato è ricoperto da alghe filamentose e mucillagini.

Punta Ruja (TAMo 2001)

Latitudine: 40° 53,35' N; Longitudine: 9° 37,05' E; Profondità: 9 m
Rocce granitiche con mosaico di alghe fotofile, tra cui *Acetabularia acetabulum*, *Dasycladus vermicularis* e *Padina pavonica* (III.6.1.8.), e di popolamento a ricci (abbondante *Paracentrotus lividus*), *Balanophyllia europaea* ed organismi incrostanti, quali *Crambe crambe* e *Lithophyllum incrustans* (III.6.1.1.). Alghe filamentose e mucillagini coprono più del 30 % del substrato.

Punta Timone (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 55,55' N; Longitudine: 9° 44,30' E; Profondità: 34 m
Franata di massi calcarei di notevoli dimensioni, disposti in modo caotico, con piccole plaghe sabbiose colonizzate da radi ciuffi di *Posidonia oceanica*. La frana giunge fin verso i 40 m su un fondo di sabbia biodetritica con *Eunicella singularis* (IV.3.1.11.). Attorno ai 30 m di profondità, i tratti verticali dei massi sono colonizzati da *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna*, *Leptopsammia pruvoti* e *Eunicella cavolinii* (IV.3.1.10). Risalendo, a partire dai 25 m, il popolamento dominante sui massi è quello a ricci (con *Paracentrotus lividus* dominante) ed organismi incrostanti (*Crambe crambe*, *Reptadeonella violacea*, *Schizoporella dunkeri*) cui si aggiungono *Balanophyllia europaea* e *Codium bursa* (III.6.1.1.).

Scogli del Fico (NAPRE 1989)

Latitudine: 40° 52,51' N; Longitudine: 9° 42,69' E; Profondità: 13 m
Inselberg granitici emergenti da una prateria di *Posidonia oceanica* densa su sabbia o su matte erosa, con scalini alti fino a 1,2 m (III.5.1.). La sabbia, arciosa e con poca parte organogena, presenta megaripples con la stessa direzione della falesia di erosione della matte. Le rocce granitiche appaiono nude nelle porzioni apicali, mentre sui fianchi ospitano un popolamento a ricci (abbondante *Paracentrotus lividus*),

Balanophyllia europaea ed organismi incrostanti (III.6.1.1.). Più verso la base delle rocce, si trova un mosaico di popolamenti estremamente vario a seconda dell'inclinazione del substrato (Fig. 9): alghe fotofile con *Acetabularia acetabulum* sui tratti suborizzontali (III.6.1.); alghe emifotofile con *Dictyota dichotoma* e *Codium bursa*, cui si aggiungono spugne massive (*Aplysina aerophoba*, *Petrosia ficiformis*), sui tratti più inclinati (III.6.1.); paretine a *Halimeda tuna* e *Flabellia petiolata* sui tratti verticali (III.6.1.32.); enclavi coralligene con spugne incrostanti e *Myriapora truncata* nelle spaccature orizzontali o con *Eunicella cavolinii* in piccoli strapiombi (III.6.1.35.).

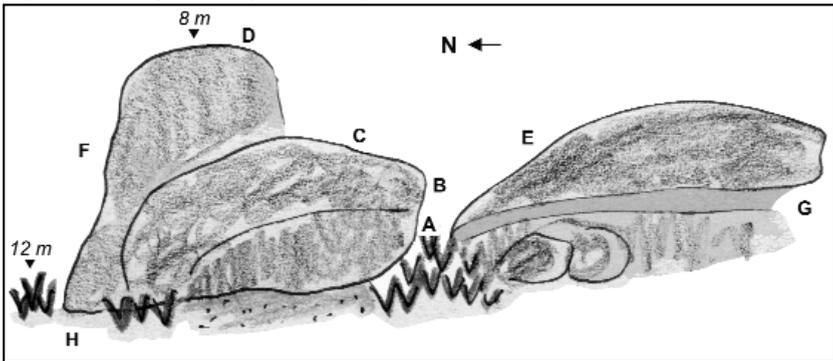


Fig. 9. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici degli Scogli del Fico. **A:** piccoli strapiombi con *Eunicella cavolinii*; **B:** paretine a *Halimeda tuna* e *Flabellia petiolata*; **C:** popolamento algale fotofilo a *Acetabularia acetabulum*. **D:** roccia nuda; **E:** popolamento algale emifotofilo con *Dictyota dichotoma* e *Codium bursa* cui si aggiungono spugne massive (*Aplysina aerophoba*, *Petrosia ficiformis*); **F:** popolamento a ricci ed organismi incrostanti; **G:** spaccature orizzontali con spugne incrostanti e *Myriapora truncata*; **H:** prateria di *Posidonia oceanica*.

Secca Cossu (ENE 1990)

Latitudine: 40° 51,45' N; Longitudine: 9° 47,40' E; Profondità: 54 m

Coralligeno di piattaforma impostato su beach-rock emergente da un fondale sabbioso (Fig. 10). La sabbia è organogena, con spatangoidi, *Sphaerechinus granularis* e *Sporochnus pedunculatus* (IV.2.2.). Aree

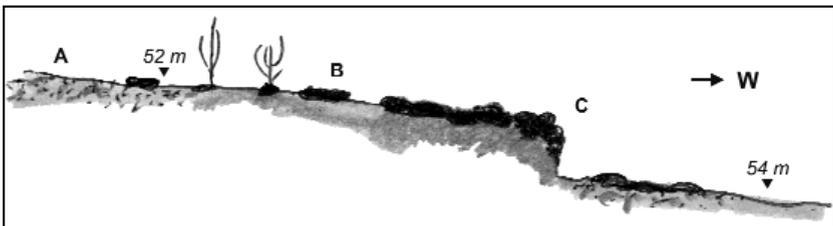


Fig. 10. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca Cossu. **A:** sabbia organogena con spatangoidi; **B:** sabbia organogena e piccoli blocchi di concrezione con *Eunicella singularis*; **C:** bioconcrezione su beach-rock con copertura di alghe sciafile.

con piccoli blocchi di concrezione sono colonizzate da *Eunicella singularis* e *Salmacina dysteri* (IV.3.1.11.). La beach-rock bioconcrezionata, che forma un gradino di circa 1 m di altezza, ospita un popolamento con alghe sciafile (*Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna*, *Peyssonnelia squamaria*) e *Alcyonium acaule* (IV.3.1.15.). Vi si osserva l'aragosta *Palinurus elephas*.

Secca del Campanile (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 47,884' N; Longitudine: 9° 41,183' E; Profondità: 14 m

Prateria di *Posidonia oceanica* su piattaforma rocciosa, con plaghe sabbiose sottili e rocce emergenti (Fig. 11). La prateria si presenta rada, con matte che ai bordi di radure e canali è alta non più di 50 cm (III.5.1.).

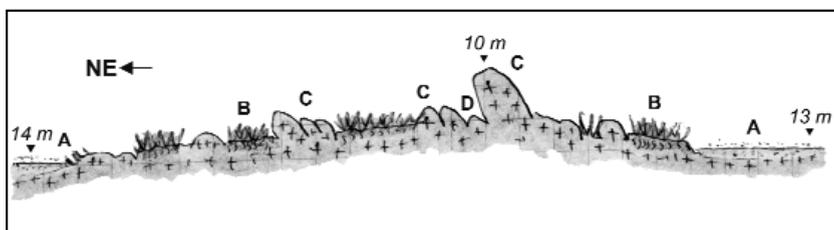


Fig. 11. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca del Campanile. **A:** plaghe di sabbia grossolana organogena su piattaforma rocciosa semiaffiorante con *Dasycladus vermicularis*; **B:** prateria di *Posidonia oceanica* rada su matte poco sviluppata; **C:** rocce granitiche con mosaici di popolamenti algali fotofili a *Padina pavonica* e *Dasycladus vermicularis* e di popolamenti a ricci ed organismi incrostanti; **D:** porzioni strapiombanti con popolamenti algali sciafili a *Flabellia petiolata* e *Halimeda tuna*.

La sabbia è grossolana ed organogena, con ripplemarks poco evidenti e diversi esemplari di *Pinna nobilis*. Le rocce granitiche ospitano mosaici di alghe fotofile con *Dictyota dichotoma*, *Padina pavonica* e *Dasycladus vermicularis* (III.6.1.8.) e di popolamenti a ricci ed organismi incrostanti (III.6.1.1.). Sulle pareti si riconoscono popolamenti sciafili con spugne, *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna* e *Peyssonnelia squamaria* (III.6.1.32.).

Secca del Papa I (BANNOCK 1989, ENEA 1990, TAMO 2001)

Latitudine: 40° 54,935' N; Longitudine: 9° 44,818' E; Profondità: 47 m

Alto strutturale di natura carbonatica emergente da circa 40 m di profondità in un fondale sabbioso. La secca, con sommità a 15 m, ha pareti quasi verticali sui lati settentrionale ed occidentale, mentre presenta una coda bassa e subpianeggiante tra 33 m e 30 m di profondità verso S-SE (Fig. 12). Sul lato settentrionale della secca, il fondale

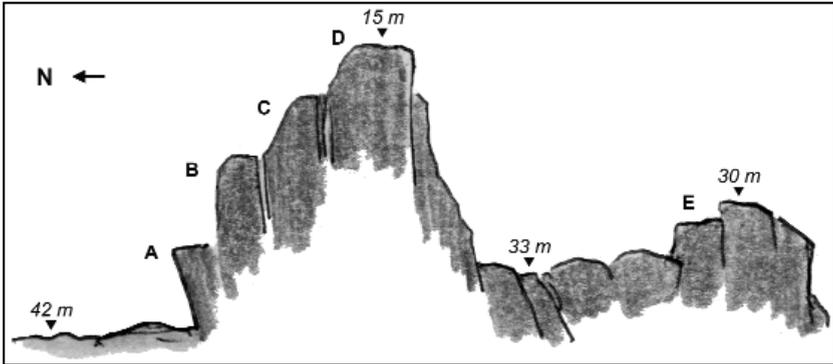


Fig. 12. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca del Papa I, lato nord. **A:** parete coralligena con *Paramuricea clavata* ed importante concrezionamento basale di alghe calcaree; **B:** popolamento con *Eunicella cavolinii* e *Halimeda tuna*; **C:** mosaici di popolamenti sciafili con *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata* e *Parazoanthus axinellae*; **D:** popolamento algale fotofilo con *Padina pavonica*, *Sargassum vulgare* e grandi idroidi; **E:** coralligeno con *Paramuricea clavata*, *Flabellia petiolata* e *Halimeda tuna*.

degrada abbastanza rapidamente (Fig. 13). La sabbia è in massima parte organogena con rodoliti (principalmente *Spongites fruticosus*) e *Pinna nobilis* (IV.2.2.1.). Localmente compare uno strato elevato a *Eunicella singularis*, *Osmundaria volubilis* e *Sporochnus pedunculatus* (IV.2.2.5.). Piccoli blocchi sparsi concrezionati sono coperti da *Acrosymphyton purpuriferum*, *Halimeda tuna*, *Lithophyllum stictaeforme* e *Peyssonnelia squamaria* (IV.3.1.7.), mentre sui tratti verticali laterali si può avere grande sviluppo di *Parazoanthus axinellae* (IV.3.1.14.). Tra circa 42 m e 44 m si possono riconoscere almeno due cornici di coralligeno di piattaforma, forse impostato su beach-rock sottostante, alte circa 1 m con *Acrosymphyton purpuriferum* e *Salmacina dysteri* e, nelle porzioni aggettanti, *Leptopsammia pruvoti* e/o *Eunicella cavolinii* (IV.3.1.15.). La base della secca, a 40 m, è verticale ed ospita un coralligeno dell'orizzonte inferiore della roccia litorale a *Paramuricea clavata*

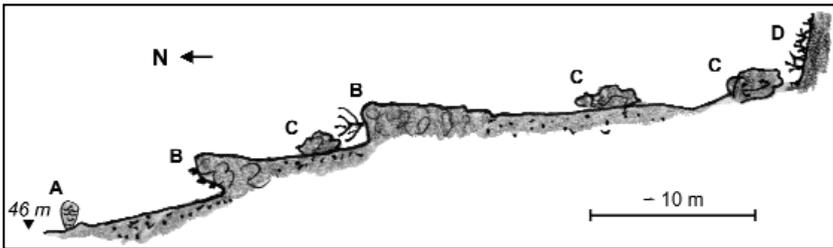


Fig. 13. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici dei fondali sottostanti la Secca del Papa I. **A:** sabbia organogena con rodoliti e *Pinna nobilis*; **B:** gradini di bioconcrezione alti circa 1 m con *Leptopsammia pruvoti* e/o *Eunicella cavolinii*; **C:** blocchi concrezionati con copertura di *Halimeda tuna*; **D:** base della secca, parete con *Paramuricea clavata*.

(IV.3.1.13.). Lo stesso popolamento si ritrova simile fino a circa 30 m, con *Paramuricea clavata* anche in forma gialla, *Alcyonium coralloides*, *Eunicella cavolinii*, *Flabellia petiolata*, *Lithophyllum stictaeforme*, *Salmacina dysteri* (Fig. 12). Tra i 30 m e i 20 m circa di profondità, *Paramuricea clavata* si fa più rara, ed il coralligeno resta dominato da *Eunicella cavolinii* ed *Halimeda tuna* (IV.3.1.10.). Attorno ai 20 m, le gorgonie scompaiono e si sviluppano mosaici di popolamenti sciafili con *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna* e *Parazoanthus axinellae* (IV.3.1.14.), frequentati da sciami di *Sciaena umbra*. Sulla sommità della secca si installano alghe fotofile con *Padina pavonica* e *Sargassum vulgare* (III.6.1.20.) frammiste a chiazze di popolamenti a grandi idroidi, rappresentati essenzialmente da specie dei generi *Aglaophenia*, *Eudendrium* e *Sertularella* (III.6.1.27.). La zonazione biologica osservata sul lato settentrionale, già illustrata da Navone *et al.* (1992), si ripropone del tutto simile sul lato sudoccidentale, relativamente meno acclive: le principali differenze riguardano le sabbie organogene ed il coralligeno di piattaforma alla base, il piede della falesia, ed i fianchi presommitali (Fig. 14). Sulle sabbie organogene attorno ai 45 m di profondità, oltre ai già citati aspetti a rodoliti (IV.2.2.1.) e a *Osmundaria volubilis* (IV.2.2.5.), se ne

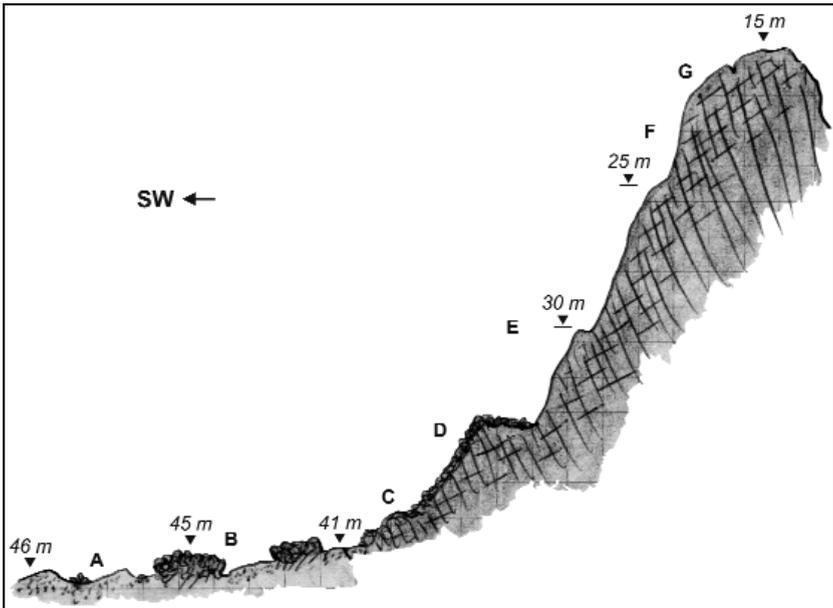


Fig. 14. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca del Papa I, lato sud-ovest. **A:** sabbia organogena con rodoliti e briozoi (*Turbicellepora incrassata*, *Smittina cervicornis*); **B:** coralligeno di piattaforma con *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii* e *Salmacina dysteri*; **C:** piede della falesia con *Peyssonnelia squamaria*, *Codium bursa* e gorgonie (*Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella singularis*); **D:** parete coralligena con *Paramuricea clavata* e bioconcrezione basale ad alghe calcaree molto sviluppata; **E:** parete a *Flabellia petiolata* e *Eunicella cavolinii*; **F:** popolamento ad *Halimeda tuna* e *Parazoanthus axinellae*; **G:** popolamento algale a *Dictyopteris polydoides*.

riconosce uno a briozoi, in particolare *Smittina cervicornis* e *Turbicellepora incrassata* (IV.2.2.10.). Nel coralligeno di piattaforma compare, oltre a *Eunicella cavolinii* e *Salmacina dysteri*, *Paramuricea clavata* (IV.3.1.15.). Il piede della falesia, inclinato anziché verticale, ospita *Acrosymphyton purpuriferum*, *Codium bursa*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella singularis*, *Paramuricea clavata* e *Peyssonnelia squamaria* (IV.3.1.). I fianchi presommitali, attorno ai 18 m di profondità, vedono l'esuberanza di *Dictyopterus polypodioides* (III.6.1.21.). Infine, sulla coda sudorientale della secca, tra 33 m e 30 m di profondità, si ritrova un coralligeno dell'orizzonte inferiore della roccia litorale a *Paramuricea clavata* (IV.3.1.13.), con anche *Flabellia petiolata* e *Halimeda tuna* (Fig. 12).

Secca del Papa II (BANNOCK 1989, TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 54,935' N; Longitudine: 9° 44,865' E; Profondità: 42 m

Alto strutturale carbonatico che si eleva a poche decine di metri a NE dalla Secca del Papa I (Fig. 15). Sul lato meridionale, la secca sale dolcemente da un fondale sabbioso a circa 42 m di profondità, possiede un breve terrazzo a 32 m, e termina a 25 m in una sommità

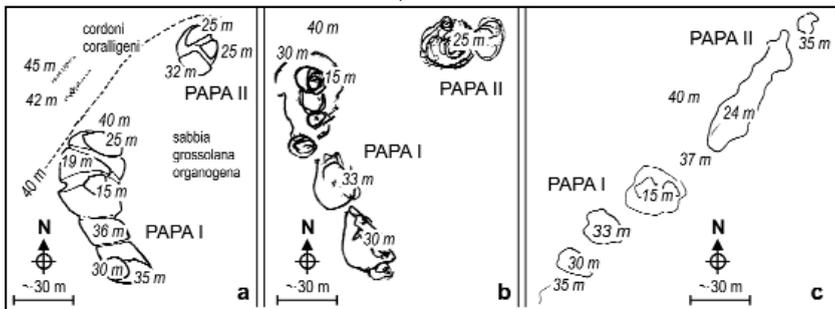


Fig. 15. Piante schematiche delle due secche del Papa (Papa I e Papa II) sulla base di schizzi originali effettuati da uno degli autori (CNB) nel 1989 (a), dal pescatore subacqueo professionista Salvatore Vitale nel 2005 (b), e dalla guida turistica subacquea Stefano Cellini (c) nel 2005.

divisa in due coni da una sella disposta in senso circa EW (Fig. 16). La sella ed il pendio sottostante sono frequentati da *Epinephelus marginatus* e *Sciaena umbra*. Il fondo alla base della secca è di sabbia grossolana biodetritica con briozoi (IV.2.2.10.) e rodoliti (IV.2.2.1.) ed *Eunicella singularis*, ma presenta blocchi di concrezione coralligena con *Peyssonnelia squamaria* e *Eunicella cavolinii* (IV.3.1.15.), cavitata da *Lithophaga lithophaga*. Quasi tutta la secca è interessata da un coralligeno dell'orizzonte inferiore della roccia litorale a *Paramuricea clavata* (IV.3.1.13.). Più in particolare, il piede della secca è colonizzato da *Eunicella cavolinii*, *Paramuricea clavata*, *Codium bursa* ed ammassi di *Salmacina dysteri* (IV.3.1.); tra 40 m e 36 m, si osserva un coralligeno a gorgonie (*Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, rare *Eunicella singularis*) e grandi alghe (*Codium bursa*, *Zanardinia typus*) con importante

concrezione basale di alghe calcaree (IV.3.1.); al diminuire della profondità, questo popolamento si riduce ad un aspetto a *Halimeda tuna* con ammassi di *Salmacina dysteri*, mentre pareti coralligene a *Paramuricea clavata* ed *Eunicella cavolinii* si ritrovano tra 30 m e la sommità (IV.3.1.); a 25 m, si rinviene un popolamento a *Halimeda tuna* e, localmente, *Parazoanthus axinellae* sui fianchi (IV.3.1.14.), ed uno di alghe fotofile con *Padina pavonica*, *Sargassum vulgare* (III.6.1.20.) e grandi idroidi, tra cui *Eudendrium*, sulle porzioni suborizzontali (III.6.1.27.).

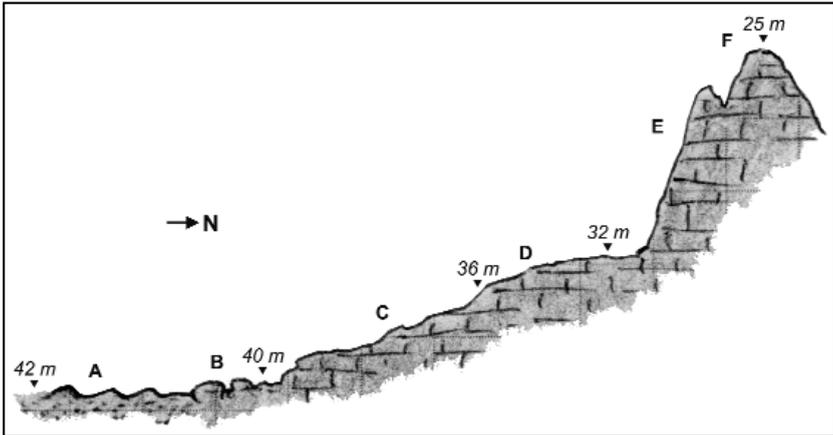


Fig. 16. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca del Papa II. **A:** sabbia grossolana biodetritica con briozoi e rodoliti e blocchi coralligeni con *Peyssonnelia squamaria* e *Eunicella cavolinii*; **B:** piede della secca con *Eunicella cavolinii*, *Paramuricea clavata*, *Codium bursa* ed ammassi di *Salmacina dysteri*; **C:** coralligeno a gorgonie (*Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, rare *Eunicella singularis*) e grandi alghe (*Codium bursa*, *Zanardinia typus*) con concrezione basale di alghe calcaree; **D:** popolamento a *Halimeda tuna* con ammassi di *Salmacina dysteri*; **E:** coralligeno a *Paramuricea clavata* ed *Eunicella cavolinii*; **F:** popolamento algale fotofilo con *Padina pavonica*, *Sargassum vulgare* e grandi idroidi.

Secca del Racco (NAPRE 1989, ENEA 1990)

Latitudine: 40° 52,85' N; Longitudine: 9° 42,45' E; Profondità: 44 m

Inselberg granitici, con tipica morfologia mammellonare, emergenti da un fondale sabbioso con componente limosa (Fig. 17). La sabbia è molto organogena, con briozoi (*Turbicellepora incrassata*) e *Sporochnus pedunculatus* (IV.2.2.10.). Le rocce granitiche sono grandi e lisce, fessurate prevalentemente in direzione EW, alte fino ad un massimo di 7 m. Il ricoprimento biologico è sempre inferiore al 100 % ed il bioconcrezionamento poverissimo o assente. Si possono distinguere uno strato basale a spugne incrostanti sottili, ed uno strato intermedio con numerose grandi *Axinella damicornis* isolate insediate da *Parazoanthus axinellae*. Nelle spaccature, si installano *Halocynthia papillosa*, *Leptopsammia pruvoti* e *Microcosmus sabatieri*. Lo strato elevato è caratterizzato da grandi *Paramuricea clavata*, anche in forma gialla, con

qualche rara *Eunicella cavolinii* (IV.3.1.13.). Alla base delle rocce, in prossimità del sedimento, si sviluppa un popolamento a grandi spugne, tra cui *Axinella polypoides*, *Sarcotragus foetidus* e *Spongia agaricina* (IV.3.1.); in posizione relativamente più elevata si trovano *Axinella verrucosa*, *Eunicella singularis* e *Phyllophora crispa* (IV.3.1.11.).

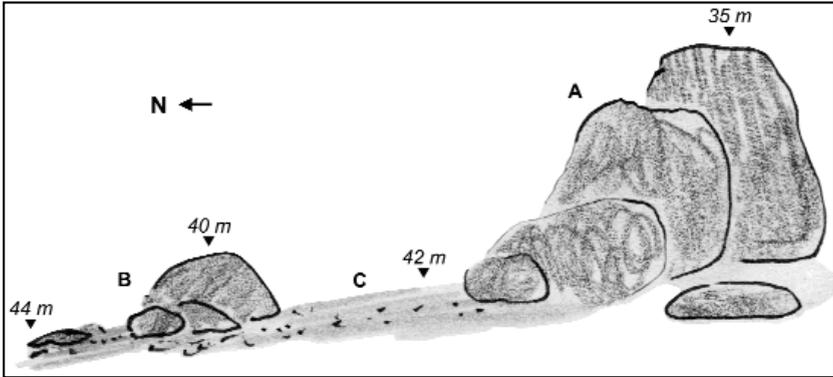


Fig. 17. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca del Racco. **A:** popolamento a *Paramuricea clavata*; **B:** popolamento a *Axinella polypoides* e *Eunicella singularis*; **C:** sabbia organogena a *Turbicellepora incrassata*.

Secca dell'Isola Ruia (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 49,800' N; Longitudine: 9° 43,519' E; Profondità: 34 m

Prateria di *Posidonia oceanica* su piattaforma rocciosa, con rare radure sabbiose dall'aspetto di catini (Fig. 18). I catini contengono sabbia grossolana organogena con *Sporochnus pedunculatus* e *Osmundaria volubilis* (IV.2.2.5.), e piccoli blocchi rocciosi colonizzati da *Codium bursa*, *Balanophyllia europaea* e *Cladocora caespitosa* (III.6.1.14.). La prateria di *Posidonia oceanica* è discontinua, priva o quasi di matte (III.5.1.), con *Pinna nobilis* in piccole plaghe di sabbia. Rocce granitiche, emergenti per meno di 1 m di altezza, ospitano un popolamento a dominanza algale (*Codium bursa*, *Lithophyllum stictaeforme*, *Peyssonnelia squamaria*) cui si aggiungono spugne quali *Axinella verrucosa* e *Petrosia ficiformis* (III.6.1.).

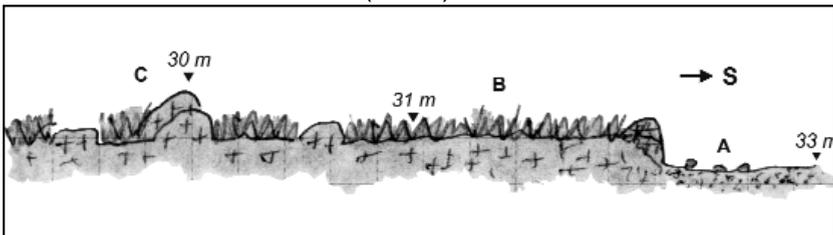


Fig. 18. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca dell'Isola Ruia. **A:** sabbia grossolana organogena con *Osmundaria volubilis* e piccoli blocchi rocciosi colonizzati da *Cladocora caespitosa* e *Codium bursa*; **B:** prateria di *Posidonia oceanica* discontinua su piattaforma rocciosa; **C:** rocce con popolamento algale emifotofilo e *Axinella verrucosa*.

Secca della Rosa (BANNOCK 1990)

Latitudine: 40° 53,82' N; Longitudine: 9° 42,75' E; Profondità: 56 m
Inselberg granitico emergente da un fondo sabbioso con sensibile componente limosa (Fig. 19). La sabbia è prevalentemente organogena, ed appare assimilabile a un detritico infangato (IV.2.1.), con la peculiarità, tuttavia, di uno strato elevato ad *Eunicella verrucosa*, con esemplari di colore rosa (Fig. 20). Alla base delle rocce granitiche si osserva un popolamento con *Axinella polypoides* e *Eunicella singularis*, cui si aggiungono *Spongia agaricina* e *Scalarispongia scalaris* (IV.3.1.11.). Sulla sommità, si sviluppa un popolamento a *Paramuricea clavata* privo di quasi di concrezionamento algale (IV.3.1.13.).

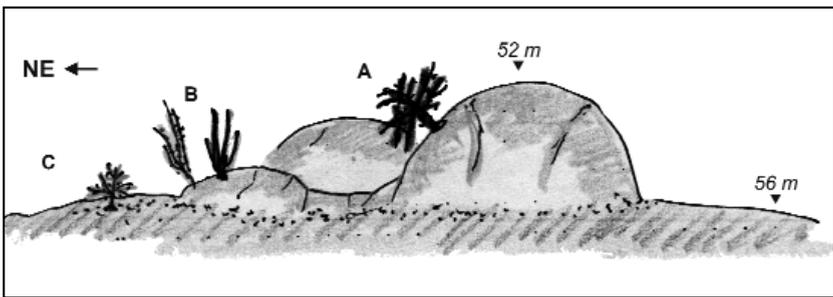


Fig. 19. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca della Rosa. **A:** popolamento a *Paramuricea clavata* privo di concrezionamento algale basale; **B:** popolamento con *Eunicella singularis* e *Axinella polypoides*; **C:** sabbia biodetritico-fangosa con *Eunicella verrucosa*.

Secca di Cala di Chiesa (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 52,62' N; Longitudine: 9° 43,58' E; Profondità: 38 m
Mammellone di roccia granitica emergente da un fondo biodetritico a spatangoidi (IV.2.2.). Sui tratti poco inclinati delle rocce prossime al sedimento si rinvencono *Axinella verrucosa* e *Phyllophora crispa* in associazione con *Cystoseira zosteroides* (IV.3.1.1.) o *Eunicella singularis* (IV.3.1.11.), mentre le porzioni verticali sono caratterizzate da *Eunicella cavolinii*, *Halimeda tuna* e *Peyssonnelia squamaria* (IV.3.1.10.). Sulla roccia fratturata alla sommità della secca, a circa 23 m, si rinvencono ancora *Axinella verrucosa* e *Phyllophora crispa*, però frammiste in questo caso a diverse specie algali e a *Balanophyllia europaea*.

Secca di Punta d'Arresto (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 52,570' N; Longitudine: 9° 44,185' E; Profondità: 33 m
Rocce granitiche emergono da un fondale essenzialmente biodetritico a rodoliti con *Spongites fruticosus* (IV.2.2.1.). *Posidonia oceanica* compare con ciuffi isolati tra i massi. Le rocce più profonde presentano importante bioconcrezione e sono colonizzate da *Axinella verrucosa*, *Eunicella singularis* e *Phyllophora crispa* sui tratti poco inclinati (IV.3.1.11.), e da *Eunicella cavolinii*, *Halimeda tuna* e *Peyssonnelia squamaria* sulle pareti (IV.3.1.10.). A 20 m la roccia appare nuda e fessurata, con *Phyllophora crispa* sui tratti pianeggianti e spugne incrostanti sulle pareti.

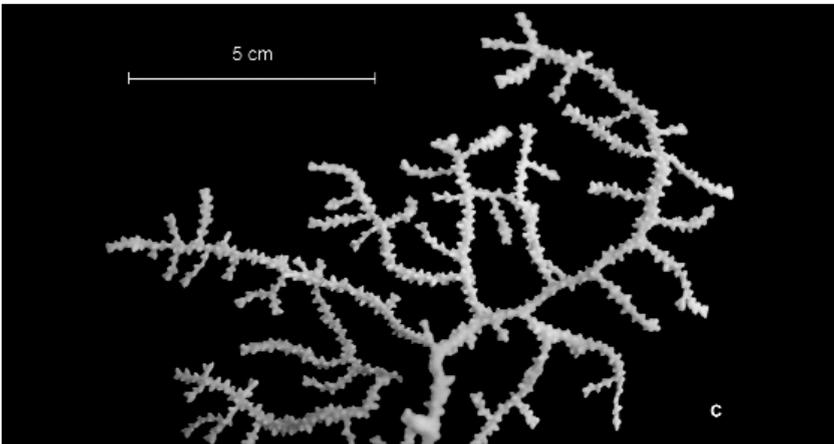


Fig. 20. Varietà cromatica rosa di *Eunicella verrucosa* nell'Area Marina Protetta di Tavolara Punta Coda Cavallo. **a, b:** su fondo biodetritico alla base della Secca della Rosa; **c:** parte di una colonia raccolta e fotografata a fresco.

Secca di Punta Molara (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 51,538' N; Longitudine: 9° 41,435' E; Profondità: 17 m

Inselberg granitici mammellonati e lisci (alcuni con evidenti tafonature) emergenti da un fondo di sabbia grossolana per lo più organogena e conchifera con posidonie (Fig. 21). La prateria di *Posidonia oceanica* si sviluppa prevalentemente su sabbia, o tutt'al più su modesto spessore di matte, con grandi *Pinna nobilis* (III.5.1.). Le rocce poco

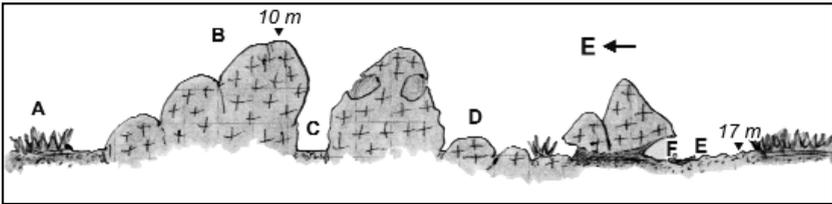


Fig. 21. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca di Punta Molara. **A:** prateria di *Posidonia oceanica* prevalentemente su sabbia; **B:** *inselberg* granitici tafonati con scarsa copertura biologica sulle porzioni apicali e con popolamenti ad invertebrati zoocianellati (*Petrosia ficiformis*) o zooxantellati (*Cladocora caespitosa*, *Balanophyllia europaea*) sui fianchi; **C:** porzioni verticali o strapiombanti con *Halimeda tuna* e *Eunicella cavolinii*; **D:** rocce poco elevate con *Axinella damicornis* e *A. verrucosa*; **E:** sabbia grossolana conchifera; **F:** anfratti e cavità con *Myriapora truncata*, *Protula tubularia* e spugne incrostanti.

elevate rispetto al sedimento presentano un popolamento di spugne (*Axinella damicornis* e *Axinella verrucosa*, cui si può localmente aggiungere *Sarcotragus foetidus*) ed echinodermi (*Echinaster sepositus*, *Sphaerechinus granularis*), mentre quelle più elevate hanno scarsa copertura biologica sulle porzioni apicali e popolamenti ad invertebrati zoocianellati (*Petrosia ficiformis*) o zooxantellati (*Cladocora caespitosa*, *Balanophyllia europaea*) sui fianchi (III.6.1.14.); su talune superfici subpianeggianti può proliferare *Dasycladus vermicularis* (III.6.1.8.). Le porzioni verticali o strapiombanti ospitano *Halimeda tuna* e *Eunicella cavolinii* (IV.3.1.10.), gli anfratti *Myriapora truncata*, *Protula tubularia* e spugne incrostanti (IV.3.2.). Vi sono comuni *Epinephelus marginatus* e *Sciaena umbra*.

Secca di San Teodoro (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 47,219' N; Longitudine: 9° 43,804' E; Profondità: 23 m

Prateria di posidonie su piattaforma di erosione granitica, con occasionale presenza, all'interno di catini di erosione, di ciottoli metamorfici di migmatite (Fig. 22). Sui ciottoli si installa un popolamento dominato da *Codium bursa*, *Dasycladus vermicularis* e organismi incrostanti (III.6.1.8.). Ai margini dei catini di erosione, la prateria di *Posidonia oceanica* mostra una matte di quasi 1 m di altezza (III.5.1.); al di sotto della matte si identifica uno strato di bioconcrezione fossile pluristratificata e cavitata. Rocce granitiche relativamente elevate ospitano un popolamento algale misto con abbondanza di *Dasycladus vermicularis*

(III.6.1.8.) o con grandi idroidi (III.6.1.27.) sul lato superiore e popolamenti sciafili a *Halimeda tuna*, *Agelas oroides*, *Sarcotragus foetidus* e briozoi (*Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*) sulle pareti (III.6.1.35.).

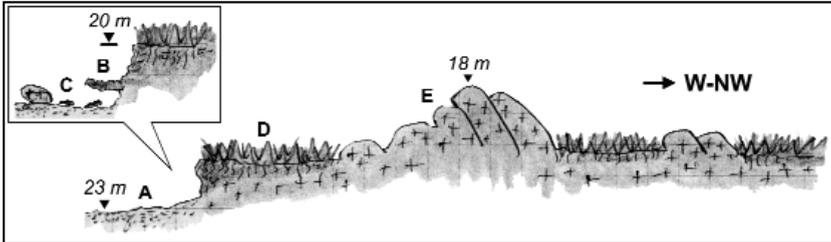


Fig. 22. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca di San Teodoro. **A:** sabbia grossolana con blocchi concrezionati; **B:** strato di bioconcrezione pluristratificata e cavitata; **C:** ciottoli e pietre di migmatite con *Codium bursa*, *Dasycladus vermicularis* e organismi incrostanti; **D:** prateria di *Posidonia oceanica* su mattoni ($h < 1$ m); **E:** rocce relativamente elevate con popolamento algale misto e a grandi idroidi sul lato superiore e popolamenti sciafili a *Halimeda tuna*, *Agelas oroides* e briozoi (*Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*) sulle pareti.

Secca di Tamariglio (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 49,862' N; Longitudine: 9° 43,433' E; Profondità: 24 m

Prateria di *Posidonia oceanica* su piattaforma di erosione granitica con piccoli catini di sabbia grossolana organogena con *Pinna nobilis*, blocchi di concrezione e *Brissus unicolor* (Fig. 23). La prateria di di

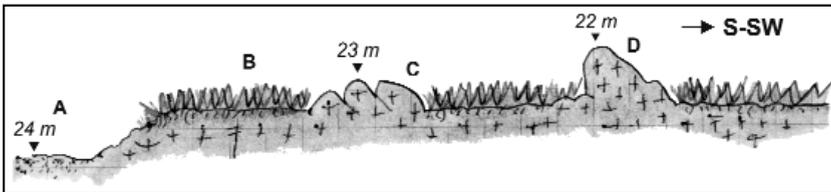


Fig. 23. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca di Tamariglio. **A:** plaga sottile di sabbia grossolana organogena con *Brissus unicolor*; **B:** prateria di *Posidonia oceanica* con modesto sviluppo di mattoni su piattaforma rocciosa; **C:** rocce appena affioranti con *Dasycladus vermicularis* e popolamento a ricci ed organismi incrostanti; **D:** rocce relativamente elevate con popolamento algale misto e a grandi idroidi sull'apice, zona basale con *Axinella verrucosa*, *Cladocora caespitosa* e *Sarcotragus foetidus* e pareti sciafili con più specie di spugne flabellate e/o erette del genere *Axinella* (*A. cannabina*, *A. damicornis*, *A. vacaleti*).

Posidonia oceanica presenta una mattoni di altezza non superiore a 60 cm (III.5.1.). Le rocce granitiche appena affioranti ospitano *Codium bursa* e *Dasycladus vermicularis* (III.6.1.8.) che si sovrappongono ad un popolamento a ricci, *Balanophyllia europaea* ed organismi incrostanti, tra i quali spiccano *Crambe crambe* e *Reptadeonella violacea* (III.6.1.1.). Le rocce relativamente elevate presentano un popolamento algale misto e a grandi idroidi sull'apice (III.6.1.27.), zona basale con *Axinella verrucosa*, *Sarcotragus foetidus* e *Cladocora caespitosa* (III.6.1.14.) e

pareti sciafile con più specie di spugne flabellate e/o erette del genere *Axinella*: *A. cannabina*, *A. damicornis*, *A. vacaleti* (III.6.1.35.).

Secca di Zi' Mari' (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 55,081' N; Longitudine: 9° 40,687' E; Profondità: 42 m

Fondo sabbioso con lastroni di beach-rock fratturati ed erosi (con catini di ciottoli) allungati in senso NNW-SSE (Fig. 24). La sabbia è prevalentemente organogena con spatangoidi (IV.2.2.), e presenta aspetti a

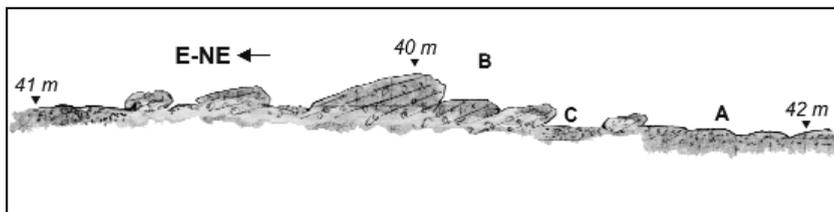


Fig. 24. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca di Zi' Mari'. **A:** sabbia organogena con rodoliti e briozoi e *Eunicella singularis* su pietre sparse; **B:** beach-rock con *Axinella verrucosa* e *Phyllophora crispa*; **C:** porzioni strapiombanti con *Aplysina cavernicola* e *Leptopsammia pruvoti*.

rodoliti (IV.2.2.1.), a briozoi (IV.2.2.10) e a *Eunicella singularis* su pietre sparse (IV.3.1.11.). Il popolamento sulla beach-rock è caratterizzato da *Axinella verrucosa* e *Phyllophora crispa* sulle superfici pianeggianti, e da *Aplysina cavernicola* e *Leptopsammia pruvoti* nelle porzioni strapiombanti (IV.3.2.3.). È inoltre presente *Sarcotragus foetidus*.

Secca fuori Coda Cavallo (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 50,400' N; Longitudine: 9° 44,841' E; Profondità: 33 m

Inselberg granitico emergente da un fondale sabbioso (Fig. 25). Sulla sabbia si instaura una prateria di *Posidonia oceanica* rada e discontinua (III.5.1.), con *Pinna nobilis*. Le rocce granitiche subpianeggianti più prossime al sedimento sono colonizzate da *Axinella verrucosa*, mentre quelle relativamente più rilevate hanno *Dictyota dichotoma* e

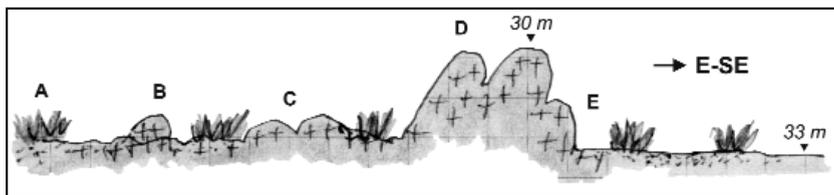


Fig. 25. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca fuori Coda Cavallo. **A:** prateria di *Posidonia oceanica* rada e discontinua su sabbia; **B:** rocce granitiche con *Dictyota dichotoma* sulle porzioni poco inclinate, e con spugne (*Axinella damicornis*, *Acanthella acuta*) e briozoi (*Myriapora truncata*, *Rhynchozoon pseudodigitatum*) sulle pareti; **C:** rocce subpianeggianti con *Axinella verrucosa*; **D:** rocce granitiche elevate con popolamento algale a *Dictyopterus polypodioides* e *Rodriguezella strafforelli*; **E:** pareti con *Lithophyllum stictaeforme*.

grandi idroidi (*Eudendrium*, *Aglaophenia*) sulle porzioni poco inclinate (III.6.1.27.), ed un popolamento a spugne (*Axinella damicornis*, *Acanthella acuta*) e briozoi (*Myriapora truncata*, *Rhynchozoon pseudo-digitatum*) sulle pareti (III.6.1.35.). I mammelloni granitici più elevati mostrano un popolamento algale a *Dictyopteris polypodioides* e *Rodriguezella strafforelloii* (IV.3.1.9.), con grande sviluppo di *Lithophyllum stictaeforme* sulle pareti (IV.3.1.7.). Si osservano *Epinephelus marginatus* e *Sciaena umbra*.

Secca fuori Sabbatino (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 48,315' N; Longitudine: 9° 41,575' E; Profondità: 12 m

Piattaforma di erosione granitica con rocce emergenti da una prateria di posidonie (Fig. 26). La prateria di *Posidonia oceanica*, in mezzo

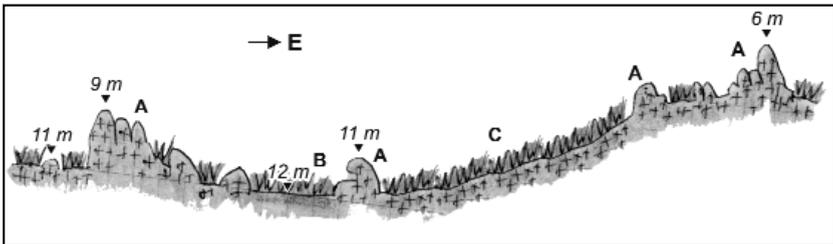


Fig. 26. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca fuori Sabbatino. **A:** rocce granitiche con mosaici di popolamenti algali fotofili a *Padina pavonica* e *Dasycladus vermicularis* e di popolamenti a ricci ed organismi incrostanti; **B:** prateria di *Posidonia oceanica* su matte ($h > 1$ m), a sua volta impostata su piattaforma di erosione, con canali intermatte di sabbia conchifera; **C:** prateria di *Posidonia oceanica* su roccia.

alla quale si rinviene *Pinna nobilis*, si sviluppa su matte ($h > 1$ m), con canali intermatte di sabbia conchifera, oppure direttamente su roccia (III.5.1.). Le rocce granitiche ospitano *Cladocora caespitosa* (III.6.1.14.) e mosaici di popolamenti algali fotofili con *Acetabularia acetabulum*, *Anadyomene stellata*, *Codium bursa*, *Dasycladus vermicularis* e *Padina pavonica* (III.6.1.8.), e di popolamenti a ricci, *Balanophyllia europaea* ed organismi incrostanti, tra i quali spiccano *Crambe crambe*, *Lithophyllum incrustans* e *Reptadeonella violacea* (III.6.1.1.). *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna* e *Petrosia ficiformis* caratterizzano i brevi tratti verticali (III.6.1.32.), spugne (*Axinella damicornis*, *Haliclona cratera*, *Phorbastenacior*) e briozoi (*Calpensia nobilis*, *Myriapora truncata*, *Reteporella grimaldii*) quelli strapiombanti (III.6.1.35.).

Secca Mori (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 51,33' N; Longitudine: 9° 46,85' E; Profondità: 54 m

Coralligeno di piattaforma, già descritto da Mori *et al.* (1995), emergente da un fondo di sabbia grossolana (Fig. 27). La sabbia è essenzialmente organogena e ricca di elementi bioconcrezionati. Sui blocchi di concrezione più grandi si installa *Eunicella singularis* (IV.3.1.11.).

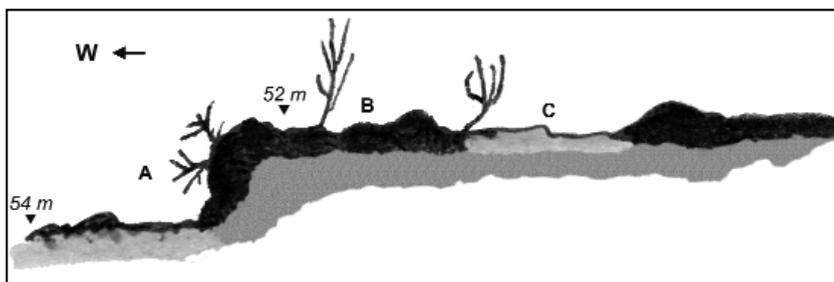


Fig. 27. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca Mori. **A:** gradino coralligeno su beach-rock con *Eunicella cavolinii* e *Paramuricea clavata*; **B:** blocchi di bioconcrezione con *Eunicella singularis*; **C:** sabbia organogena con bioconcrezioni.

Il coralligeno si imposta su una sottostante beach-rock, allungata in senso NS e formante un gradino di circa 2 m di altezza. La parte superiore suborizzontale è colonizzata da spugne massive (*Cliona viridis*, *Dysidea avara*, *Spongia agaricina*) e da *Eunicella singularis* (IV.3.1.11.), la parete da *Axinella damicornis*, *Eunicella cavolinii*, *Flabellia petiolata*, *Paramuricea clavata* e *Salmacina dysteri* (IV.3.1.13.). È presente *Palinurus elephas*.

Secca Trainito (Naturalist Diver 1991)

Latitudine: 40° 52,54' N; Longitudine: 9° 40,58' E; Profondità: 28 m

Alto sperone granitico terminante su un fondo di sabbia grossolana (Fig. 28). La sabbia è organogena, con un biodetrito molto figurato a spatangoidi e frammenti conchiferi (IV.2.2.), rodoliti (IV.2.2.1) e briozoi (IV.2.2.10.); vi si rinviene *Pinna nobilis*. Le lingue rocciose verso la base

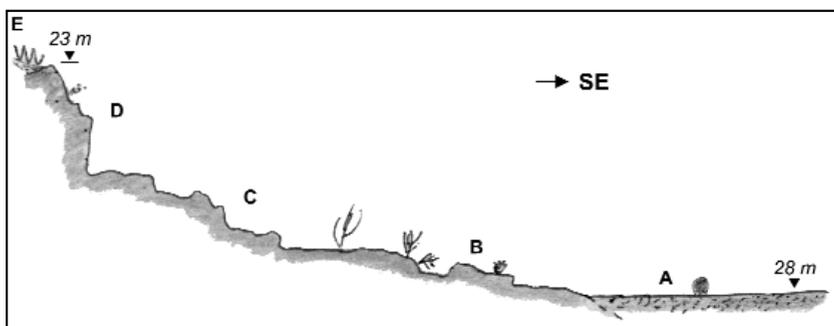


Fig. 28. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca Trainito. **A:** sabbia organogena a spatangoidi, rodoliti e briozoi, con *Pinna nobilis*; **B:** popolamento con *Eunicella cavolinii* e *Parazoanthus axinellae* (su *Axinella damicornis*); **C:** popolamento con *Eunicella singularis* e *Axinella verrucosa*; **D:** popolamento algale sciafilo a *Halimeda tuna*; **E:** prateria di *Posidonia oceanica* rada e discontinua, con catini di sabbia.

della secca presentano poca o nulla bioconcrezione: i tratti verticali ospitano *Eunicella cavolinii* (IV.3.1.10.) e *Parazoanthus axinellae* su

Axinella damicornis (IV.3.1.14.), quelli suborizzontali *Axinella verrucosa*, *Eunicella singularis*, *Phyllophora crisa* e *Spongia agaricina* (IV.3.1.11.). A minore profondità, le pareti si presentano coperte di *Halimeda tuna* (IV.3.1.7.). Sulla sommità della secca, a 23 m, si sviluppa una prateria di *Posidonia oceanica* rada e discontinua, alternata a catini di sabbia (III.5.1.); la roccia affiorante è colonizzata da *Dasycladus vermicularis* (III.6.1.8.).

Secca Vitale (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 51,130' N; Longitudine: 9° 45,729' E; Profondità: 40 m

Gruppo di roccioni leucogranitici emergenti da un fondale biodetritico (Fig. 29). Un importante bioconcrezionamento, scavato da *Lithophaga lithophaga*, si verifica alla base del roccione più settentrionale (Fig. 30). Il biodetritico ospita rodoliti (IV.2.2.1) e passa gradualmente ad una struttura bioconcrezionata con *Acrosymphyton purpuriferum* e *Arthrocladia villosa* (IV.2.2.4.) che nelle porzioni consolidate ospita *Parazoanthus axinellae* su *Axinella damicornis* (IV.3.1.15.). Le rocce presentano scarso ricoprimento biologico, quasi esclusivamente da parte di corallinacee e spugne incrostanti, cui si aggiunge *Halocynthia papillosa*. Le rocce relativamente elevate hanno *Acrosymphyton purpuriferum* alla base, *Parazoanthus axinellae* (su *Axinella damicornis*) sui fianchi, e *Nereia filiformis* e grandi idroidi sulla sommità, molto fratturata (III.6.1.27.). I tratti pianeggianti poco rilevati ed insabbiati sono colonizzati da *Acrosymphyton purpuriferum*, *Arthrocladia villosa* (IV.2.2.4.) e *Osmundaria volubilis* (IV.2.2.5.).

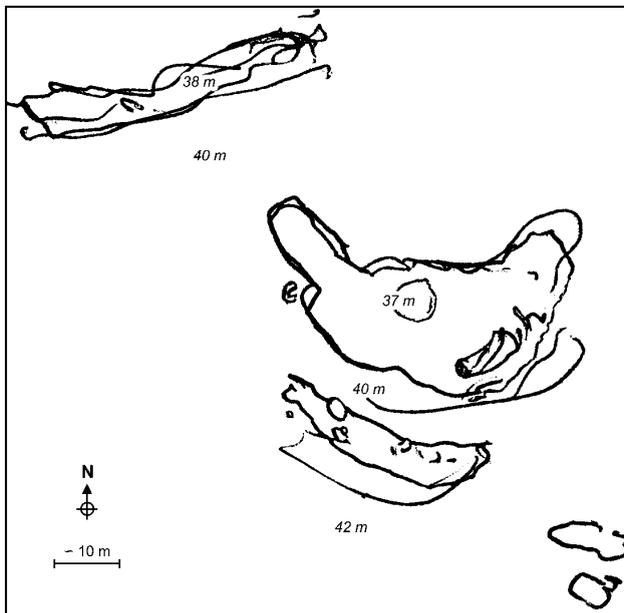


Fig. 29. Pianta schematica della Secca Vitale (sulla base di uno schizzo originale del pescatore subacqueo professionista Salvatore Vitale).

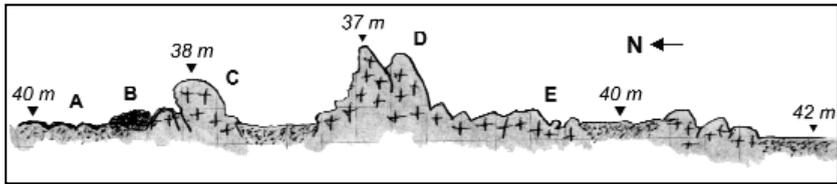


Fig. 30. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Secca Vitale. **A:** sabbia grossolana organogena con rodoliti; **B:** blocchi di bioconcrezione con *Arthrocladia villosa* e *Parazoanthus axinellae* (su *Axinella damicornis*); **C:** rocce leucogranitiche a scarso ricoprimento biologico da parte di organismi incrostanti; **D:** rocce leucogranitiche relativamente elevate con popolamento a *Acrosymphyton purpuriferum* alla base, *Parazoanthus axinellae* (su *Axinella damicornis*) sui fianchi e *Nereia filiformis* e grandi idroidi verso l'apice; **E:** piattaforma rocciosa con *Acrosymphyton purpuriferum*, *Arthrocladia villosa* e *Osmundaria volubilis*.

Spalmatore di fuori (TAMO 2001)

Latitudine: 40° 54,83' N; Longitudine: 9° 43,06' E; Profondità: 7 m

Massi e blocchi rocciosi in mezzo ad una prateria di *Posidonia oceanica* (III.5.1.). I massi sono colonizzati da *Acetabularia acetabulum* che si aggiunge ad un popolamento a ricci (soprattutto *Arbacia lixula*), *Balanophyllia europaea* ed organismi incrostanti, tra i quali spiccano *Crambe crambe*, *Lithophyllum incrustans*, *Reptadeonella violacea* e *Schizoporella dunkeri* (III.6.1.1.). Quasi il 20 % del substrato appare ricoperto da alghe filamentose e mucillagini. Al di sotto dei massi, nei tratti strapiombanti, si rinvencono *Eunicella cavolinii* e *Halimeda tuna* (III.6.1.35.)

Strada Romana (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 55,60' N; Longitudine: 9° 39,80' E; Profondità: 27 m

Beach-rock allungata prevalentemente in senso EW in mezzo ad una prateria di *Posidonia oceanica* di media densità (III.5.1.). La superficie orizzontale di tale formazione, levigata, liscia e piatta e poco fratturata, appare insabbiata e presenta un popolamento eterogeneo con *Acetabularia acetabulum*, *Axinella verrucosa*, *Dasycladus vermicularis* e *Phyllophora crispa* (III.6.1.8.). Sui tratti verticali si installano spugne incrostanti, *Halimeda tuna* e *Lithophyllum stictaeforme* (IV.3.1.7.).

Tavolozza della Peschiera (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 48,274' N; Longitudine: 9° 41,145' E; Profondità: 9 m

Piattaforma granitica con lastre di beach-rock fratturata e scomposta verso il largo, terminante su un fondo di sabbie miste arcose e conchifere (Fig. 31). *Posidonia oceanica* compare in chiazze, senza formare una vera prateria, anche se si rinvencono aree di matite morte, di oltre 1 m d'altezza, con *Pinna nobilis* (III.5.1.3.). Le lastre di beach-rock ospitano un popolamento algale misto dominato da *Dasycladus vermicularis* (III.6.1.8.); vi si rinviene inoltre *Cladocora caespitosa* (III.6.1.14.). Le rocce

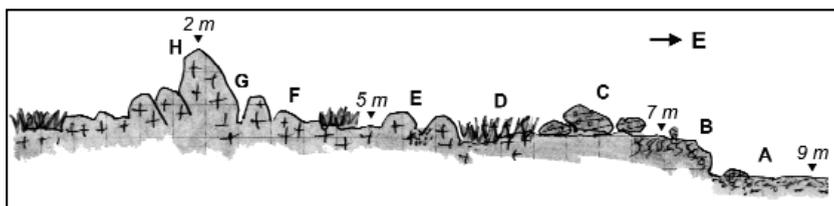


Fig. 31. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Tavolozza della Peschiera. **A:** sabbie miste arcosiche e conchifere; **B:** matte morta con *Pinna nobilis*; **C:** lastroni fratturati di beach-rock con popolamento algale misto dominato da *Dasycladus vermicularis*; **D:** chiazze di *Posidonia oceanica* su roccia; **E:** rocce basse granitiche con *Anadyomene stellata*. **F:** rocce basse granitiche con *Dictyota dichotoma*; **G:** popolamento a ricci ed organismi incrostanti; **H:** popolamento ad alghe fotofile (*Padina pavonica*, *Liagora viscida*) e briozoi incrostanti (*Schizoporella errata*, *Reptadeonella violacea*).

basse granitiche sono colonizzate da alghe fotofile, tra cui *Anadyomene stellata* e *Dictyota dichotoma* (III.6.1.). Le rocce granitiche relativamente più rilevate presentano un popolamento a ricci (specialmente *Arbacia lixula*), *Balanophyllia europaea* ed organismi incrostanti, tra cui soprattutto *Crambe crambe*, sui fianchi (III.6.1.1.) ed un insieme di alghe fotofile (*Padina pavonica*, *Liagora viscida*) e briozoi incrostanti (*Schizoporella errata*, *Reptadeonella violacea*) sulla sommità (III.6.1.).

Tegghja Liscia (ENEA 1990)

Latitudine: 40° 53,884' N; Longitudine: 9° 42,543' E; Profondità: 36 m

Falesia verticale calcarea, cavitata da *Lithophaga lithophaga*, interrotta da un breve gradino a circa 9 m di profondità e terminante a 18 m,

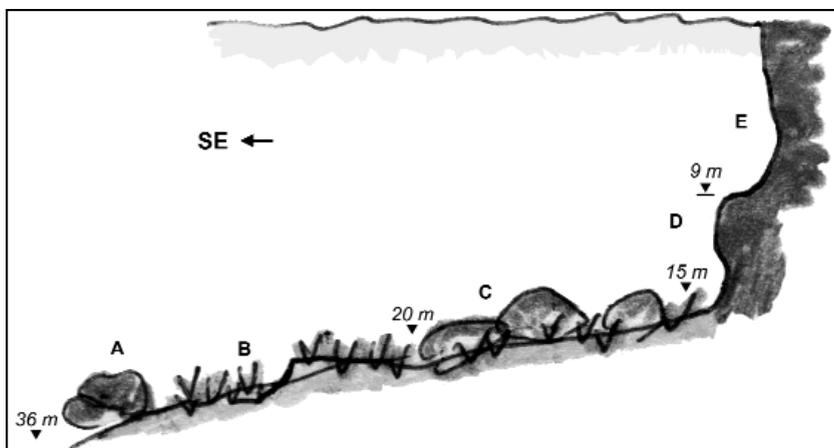


Fig. 32. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici del fondale antistante Tegghja Liscia. **A:** massi e blocchi con *Halimeda tuna* e *Eunicella cavolinii*; **B:** chiazze di *Posidonia oceanica*; **C:** massi e blocchi con popolamento algale emifotofilo a *Codium bursa*; **D:** parete con *Halimeda tuna*, *Amphiroa rigida* e, localmente, *Eunicella cavolinii*; **E:** popolamento algale fotofilo dominato da *Padina pavonica*, *Acetabularia acetabulum* e *Dictyota dichotoma*.

cui seguono una franata di blocchi e massi e poi sabbia grossolana prevalentemente organogena (Fig. 32). I massi più profondi, attorno ai 30 m di profondità, sono colonizzati da *Flabellia petiolata* e *Halimeda tuna*, cui si aggiungono *Leptopsammia pruvoti* e *Eunicella cavolinii* nelle porzioni strapiombanti (IV.3.1.10.). I massi attorno ai 15-20 m di profondità, intervallati da chiazze di *Posidonia oceanica*, presentano invece un popolamento algale con *Acetabularia acetabulum*, *Codium bursa*, *Dictyota dichotoma* e *Lithophyllum incrustans* (III.6.1.); si rinviene inoltre *Balanophyllia europaea*. Alla base della falesia, la parete è colonizzata da *Halimeda tuna*, *Amphiroa rigida* e, localmente, *Eunicella cavolinii* (III.6.1.35.). A minore profondità, la falesia ospita un popolamento algale fotofilo dominato da *Padina pavonica*, *Acetabularia acetabulum* e *Dictyota dichotoma* (III.6.1.), cui si aggiunge una concrezione basale di *Balanus perforatus* a partire da 4-5 m di profondità.

Vangata Longa (TAVONAVO 2005)

Latitudine: 40° 51,290' N; Longitudine: 9° 47,397' E; Profondità: 57 m

Imponente formazione di beach-rock, alta circa 5 m, allungata in senso NS ed emergente da un fondo di sabbia organogena a spatangoidi (IV.2.2.) ; sulla sabbia abbonda *Kallymenia spathulata* (Fig. 33).

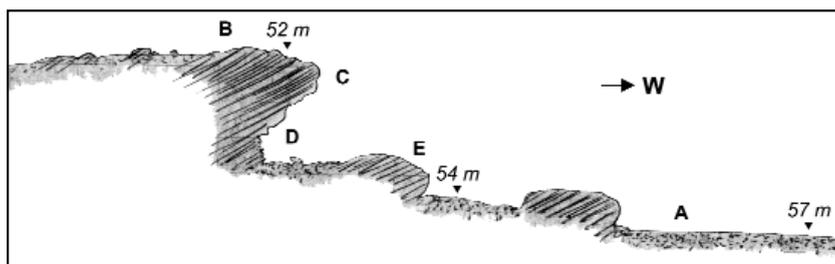


Fig. 33. Profilo schematico (non in scala) da rilevamento speditivo in immersione subacquea e principali lineamenti bionomici della Vangata Longa. **A:** sabbia organogena a spatangoidi con *Kallymenia spathulata*; **B:** beach-rock con popolamento coralligeno a *Paramuricea clavata* e *Salmacina dysteri*; **C:** tratti verticali coperti da palchi di *Lithophyllum stictaeforme*; **D:** porzioni strapiombanti con *Aplysina cavernicola* e *Leptopsammia pruvoti*; **E:** blocchi con *Eunicella cavolinii*, *Halocynthia papillosa* e *Spongia agaricina*.

La beach-rock ospita un coralligeno a *Paramuricea clavata*, anche in forma gialla, con grandi ammassi di *Salmacina dysteri* (IV.3.1.13.). Verso il margine, si sviluppano palchi di *Lithophyllum stictaeforme* (IV.3.1.7.), mentre nelle porzioni strapiombanti sottostanti si rinvengono spugne massive (tra cui spicca *Aplysina cavernicola*) e *Leptopsammia pruvoti* (IV.3.2.3.). I blocchi sottostanti sono colonizzati da *Eunicella cavolinii*, *Halocynthia papillosa* e *Spongia agaricina* (IV.3.1.10.). Vi si rinviene *Epinephelus marginatus*.

DISCUSSIONE

Nella carta bionomica di Navone e Bianchi (1992) erano state mappate 18 unità di popolamento, descritte dettagliatamente da Enea (1990) e da Navone *et al.* (1992); ricerche successive fornirono inoltre informazioni sui popolamenti delle grotte sommerse (Bianchi e Morri, 1994). La scala di osservazione utilizzata nei rilevamenti oggetto del presente lavoro (per lo più compresa tra 1:250 ed 1:2:000) ha permesso un dettaglio molto maggiore rispetto alla scala di restituzione (1:25:000) adottata nella carta bionomica di Navone e Bianchi (1992). Nei 46 siti di studio sono state infatti complessivamente riconosciute 45 unità di popolamento distinguibili su base essenzialmente fisionomica: il numero medio di unità di popolamento per sito è pari a circa 5, con punte massime di 14 (Carabottino) e 17 (Secca del Papa I). Questa varietà di popolamenti è un'evidente dimostrazione dell'elevata biodiversità dell'AMP di TaPuCoCa, ed in particolare di quell'aspetto della biodiversità che Boudouresque e Verlaque (2005) definiscono "ecodiversità", in quanto legato alla varietà di comunità piuttosto che di specie, come più correntemente inteso (Bianchi e Morri, 2000b). È comunque da sottolineare che anche il rinvenimento di ben 104 specie cospicue (Tab. III), semplicemente osservate nel corso dei rilevamenti bionomici senza che si esercitasse uno sforzo di campionamento specificamente dedicato all'inventario floro-faunistico, costituisce un sicuro indizio di elevata biodiversità (Morri *et al.*, 1999; Bianchi *et al.*, 2000).

Nel complesso, sono stati riconosciuti popolamenti appartenenti a serie evolutive afferenti a otto distinti complessi biocenotici maggiori: roccia mediolitorale inferiore, prateria di posidonie, alghe infralitorali, detritico infangato, detritico costiero, coralligeno, grotte semioscure, e grotte oscure.

La biocenosi della roccia mediolitorale inferiore non è stata oggetto di indagine: solo la presenza della cornice di *Lithophyllum byssoides* a Carabottino è stata notata a causa della sua cospicuità; maggiori informazioni sulla distribuzione di tale unità di popolamento nell'AMP di TaPuCoCa si possono trovare in Cossu e Gazale (1996a). Anche la prateria di posidonie non è stata indagata, se non limitatamente alla sua presenza nei pressi delle scogliere sommerse. Dalla carta bionomica di Navone e Bianchi (1992), la prateria di *Posidonia oceanica* si estende nell'AMP TaPuCoCa per oltre 6:000 ha, presentandosi con quattro distinte tipologie (non confrontabili con le ecomorfosi descritte in Boudouresque *et al.*, 2006): su matte, su sabbia, discontinua su roccia, discontinua su sabbia.

Le grotte sommerse, presenti essenzialmente lungo la falesia calcarea del settore sudorientale di Tavolara, sono state rilevate solo sommariamente: nessuna di esse sembra presentare grande sviluppo planimetrico, ma mancano completamente rilievi topografici delle cavità (Ferrari, 2003); i popolamenti presenti sono piuttosto poveri ma caratte-

ristici, per quanto riguarda sia quelli di grotta semioscura sia quelli di grotta oscura (Cicogna *et al.*, 2003). Anche i fondi biodetritici non sono stati studiati in dettaglio: le ricerche oggetto di questo lavoro si sono limitate a constatarne la presenza e, grossolanamente, la tipologia nei pressi delle secche rocciose investigate ; purtroppo, è stato possibile notarne lo sviluppo e la varietà di facies, spesso caratterizzate da strati elevati con gorgonie: *Eunicella singularis*, su detritico costiero all'Arco di Ulisse, a Punta Timone e ad entrambe le Secche del Papa, e *Eunicella verrucosa*, su detritico infangato alla Secca della Rosa. Le colonie di quest'ultima specie erano tutte di colore rosa (Fig. 20), varietà cromatica frequente in Atlantico ma mai osservata altrove in Mediterraneo, dove la specie ha sempre colore bianco candido (Carpine e Grasshoff, 1975).

Per quanto riguarda le scogliere sommerse in senso stretto, principale oggetto di questo studio, i popolamenti algali infralitorali presentano aspetti relativamente banali e diffusi in molte località del Mediterraneo; lo sviluppo delle associazioni a *Cystoseira* è apparso nel complesso modesto: solo nella frangia superficiale si possono osservare popolamenti relativamente cospicui (Addis *et al.*, 2004). Informazioni sul fitobenthos dell'AMP di TaPuCoCa si possono trovare in Cossu e Gazale (1996b).

Particolarmente degna di nota è invece la varietà dei popolamenti coralligeni, che compaiono sulle numerose secche rocciose, sulla falesia di Tavolara e, in enclave, nelle porzioni verticali e strapiombanti di blocchi rocciosi a profondità infralitorali. Le diverse facies inventariate sembrano essere correlate a profondità, natura del substrato roccioso (graniti, calcari, beach-rock) e vicinanza del sedimento. L'attuale interesse protezionistico sul coralligeno a livello internazionale (Ballesteros, 2006) giustificherebbe uno studio di dettaglio dei fondali coralligeni dell'AMP di TaPuCoCa: è il caso di sottolineare che allo stato attuale nemmeno la morfologia delle secche coralligene è sufficientemente nota, come ben illustra l'esempio delle due secche del Papa (Fig. 15).

In base alle osservazioni effettuate, è possibile riconoscere quattro principali tipologie di secche coralligene nell'AMP di TaPuCoCa: 1) torrioni calcarei, 2) inselberg granitici, 3) rocce testimone emergenti da piattaforma di erosione granitica, 4) beach-rock.

I torrioni calcarei sono rappresentati dalle due Secche del Papa, che appaiono come frammenti residuali della bancata calcarea di Tavolara: sui fianchi delle secche, tra 25 m e 40 m di profondità, si rinvengono un coralligeno ben sviluppato, con importante bioconcrezione basale e strato elevato a *Paramuricea clavata* ; sulla falesia di Tavolara, invece, tale coralligeno non si instaura: a partire da 15 m e fino a circa 30 m di profondità (dove inizia il fondale biodetritico) si può comunque osservare una certa abbondanza di corallinacee incrostanti e la presenza di uno strato elevato a *Eunicella cavolinii*, sia verso il piede della falesia

sia, e soprattutto, sui fianchi dei grandi blocchi calcarei sottostanti.

Gli inselberg granitici si trovano soprattutto nel Canale di Tavolara, tra le due isole maggiori, tra 40 m e 50 m di profondità (Secca del Racco, Secca della Rosa): la bioconcrezione basale è scarsa, lo strato elevato è formato da *Paramuricea clavata* nei tratti più sollevati rispetto al fondale o da grandi spugne, tra cui è notevole *Axinella polypoides*, in vicinanza del sedimento. A profondità inferiori, 25-30 m (Secca Trainito), la bioconcrezione basale è sempre scarsa e lo strato elevato è rappresentato da rade *Eunicella cavolinii* o *E. singularis*, in funzione della topografia locale.

Le rocce testimone emergenti da piattaforma di erosione granitica si trovano soprattutto nel settore meridionale dell'AMP di TaPuCoCa, tra Punta Coda Cavallo e San Teodoro, a profondità comprese tra circa 10 m e 40 m (Secca del Campanile, Secca dell'Isola Ruia, Secca di San Teodoro, Secca di Tamarigio, Secca fuori Coda Cavallo, Secca fuori Sabbatino, Secca Vitale): in nessuna di queste si osserva un coralligeno ben sviluppato, anche se è degno di nota il rinvenimento di una bioconcrezione fossile nella matte di *Posidonia oceanica* a circa 21 m di profondità alla Secca di San Teodoro (Fig. 22): in Corsica, Boudouresque *et al.* (1981) hanno rinvenuto un simile bioconcrezionamento fossile intercalato alla matte, traendone indicazioni di più intensa attività biocostruzionale durante periodi caldi del Quaternario.

Infine, formazioni di beach-rock sono comuni nell'AMP di TaPuCoCa (Orrù e Pasquini, 1992). Nel corso di questo studio, esse sono state rinvenute a quattro distinti livelli batimetrici: 6-7 m (Le Guglie, Tavolozza della Peschiera), 30 m (Lastra delle Cernie), 40-45 m (Secca del Papa I, Secca Vitale, Secca di Zi' Mari') e 52-54 m (Secca Cossu, Secca Mori, Vangata Longa). Un vero e proprio coralligeno, con bioconcrezione basale e facies elevata a *Paramuricea clavata*, si osserva solo sulle beach-rock più profonde (> 50 m), ma importanti cordoni bioconcrezionati si rinvencono anche in quelle attorno ai 40 m. In un censimento dei banchi di corallo rosso, Cudoni e Chessa (1991) segnalano formazioni di beach-rock anche ad oltre 80 m di profondità, al largo di Tavolara.

Solo 36 delle 45 unità di popolamento riconosciute sono risultate assimilabili a quelle elencate nella lista RAC SPA (Tab. IV). Per le rimanenti si è dunque adottato, nelle descrizioni, il numero di codice del raggruppamento immediatamente superiore, dato che la classificazione RAC SPA (e quindi anche EuNIS) è strutturata in maniera gerarchica. È il caso del popolamento a *Axinella verrucosa* e *Phyllophora crispa*, del popolamento emifotofilo dominato da *Codium bursa*, della facies a *Eunicella singularis* su biodetrito (anziché su coralligeno), del detritico infangato con *Eunicella verrucosa*, del coralligeno a *Axinella polypoides*,

Tab. IV. Presenza di biocenosi, associazioni e facies RAC SPA (Bellan-Santini *et al.*, 2002) nei siti studiati nell'AMP di Tavolara Punta Coda Cavallo. La versione italiana delle denominazioni è tratta da Relini (2000).

Codice	Denominazione	Siti
II.4.2.1.	Associazione a <i>Lithophyllum byssoides</i>	Carabottino
III.5.1.	Prateria a <i>Posidonia oceanica</i>	Cala di Chiesa, Capo Ceraso, Carabottino, Isolotto del Fico, L'Inganno, Lastra delle Cernie, Le Guglie, Minerale, Porto San Paolo, Punta d'Arresto, Punta dei Porri, Scogli del Fico, Secca del Campanile, Secca dell'Isola Ruia, Secca di Punta Molara, Secca di San Teodoro, Secca di Tamarigio, Secca fuori Coda Cavallo, Secca fuori Sabbatino, Secca Trainito, Spalmatore di fuori, Strada Romana
III.5.1.3.	Facies dei rizomi morti di <i>Posidonia oceanica</i> senza molta epiflora	Porto San Paolo, Tavolozza della Peschiera
III.6.1.	Biocenosi delle alghe infralitorali	Arco di Ulisse, Cala di Chiesa, Capo Ceraso, Carabottino, I Fratelli, Isole di Porto Lucas, Isolotto del Fico, L'Inganno, Le Guglie, Punta d'Arresto, Punta La Mandria, Scogli del Fico, Secca dell'Isola Ruia, Tavolozza della Peschiera, Tegghja Liscia
III.6.1.1.	Facies di pascolo con ricci ed alghe incrostanti	Carabottino, Isola Barca Sconcia, Isole di Porto Lucas, Isolotto del Fico, L'Inganno, Le Guglie, Le Stanze di Aladino, Minerale, Molarotto, Porto San Paolo, Punta Aia, Punta d'Arresto, Punta dei Porri, Punta La Mandria, Punta Ruja, Punta Timone, Scogli del Fico, Secca del Campanile, Secca di Tamarigio, Secca fuori Sabbatino, Spalmatore di fuori, Tavolozza della Peschiera
III.6.1.5.	Associazione a <i>Corallina elongata</i> e <i>Herposiphonia secunda</i>	Carabottino, Le Stanze di Aladino
III.6.1.7.	Associazione a <i>Codium vermilara</i> e <i>Rhodymenia ardissoni</i>	Le Stanze di Aladino
III.6.1.8.	Associazione a <i>Dasycladus vermicularis</i>	Isolotto del Fico, Lastra delle Cernie, Minerale, Molarotto, Punta Ruja, Secca del Campanile, Secca di Punta Molara, Secca di San Teodoro, Secca di San Teodoro, Secca di Tamarigio, Secca fuori Sabbatino, Secca Trainito, Strada Romana, Tavolozza della Peschiera
III.6.1.14.	Facies a <i>Cladocora caespitosa</i>	Le Stanze di Aladino, Secca dell'Isola Ruia, Secca di Punta Molara, Secca di Tamarigio
III.6.1.20.	Associazione a <i>Sargassum vulgare</i>	Secca del Papa I, Secca del Papa II
III.6.1.21.	Associazione a <i>Dictyopteris polypodioides</i>	Secca del Papa I
III.6.1.23.	Associazione a <i>Stypocaulon scoparium</i>	Isola Barca Sconcia, Molarotto
III.6.1.27.	Facies a grandi idroidi	Secca del Papa I, Secca del Papa II, Secca di San Teodoro, Secca di Tamarigio, Secca fuori Coda Cavallo, Secca Vitale
III.6.1.32.	Associazione a <i>Flabellia petiolata</i> e <i>Peyssonnelia squamaria</i>	Arco di Ulisse, Capo Ceraso, Carabottino, Scogli del Fico, Secca del Campanile, Secca fuori Sabbatino
III.6.1.35.	Facies e associazioni di biocenosi a coralligeno (in enclave)	Arco di Ulisse, Capo Ceraso, Carabottino, I Fratelli, L'Inganno, Le Stanze di Aladino, Minerale, Punta dei Porri, Scogli del Fico, Secca di San Teodoro, Secca di Tamarigio, Secca fuori Coda Cavallo, Secca fuori Sabbatino, Spalmatore di fuori, Tegghja Liscia
III.6.1.36.	Facies a <i>Chondrilla nucula</i>	Porto San Paolo
IV.2.1.	Biocenosi dei fondi detritici infangati	Secca della Rosa
IV.2.2.	Biocenosi del detritico costiero	Secca Cossu, Secca di Cala di Chiesa, Secca di Zi' Mari', Secca Trainito, Vangata Longa
IV.2.2.1.	Associazione a rodoliti	Lastra delle Cernie, Secca del Papa I, Secca del Papa II, Secca di Punta d'Arresto, Secca di Zi' Mari', Secca Trainito, Secca Vitale
IV.2.2.4.	Associazione a <i>Arthrocladia villosa</i>	Secca Vitale
IV.2.2.5.	Associazione a <i>Osmundaria volubilis</i>	Secca del Papa I, Secca dell'Isola Ruia, Secca Vitale
IV.2.2.10.	Facies a grandi briozoi	Secca del Papa I, Secca del Papa II, Secca del Racco, Secca di Zi' Mari', Secca Trainito
IV.3.1.	Biocenosi del coralligeno	Capo Ceraso, Secca del Papa I, Secca del Papa II, Secca del Racco

IV.3.1.1.	Associazione a <i>Cystoseira zosteroides</i>	Secca di Cala di Chiesa
IV.3.1.6.	Associazione a <i>Mesophyllum lichenoides</i>	Lastra delle Cernie
IV.3.1.7.	Associazione a <i>Lithophyllum frondosum</i> e <i>Halimeda tuna</i>	Secca del Papa I, Secca fuori Coda Cavallo, Secca Trainito, Strada Romana, Vangata Longa
IV.3.1.9.	Associazione a <i>Rodriguezella strafforelloi</i>	Secca fuori Coda Cavallo
IV.3.1.10.	Facies a <i>Eunicella cavolinii</i>	Punta Timone, Secca del Papa I, Secca di Cala di Chiesa, Secca di Punta d'Arresto, Secca di Punta Molara, Secca Trainito, Tegghia Liscia, Vangata Longa
IV.3.1.11.	Facies a <i>Eunicella singularis</i>	Arco di Ulisse, Punta Timone, Secca Cossu, Secca del Racco, Secca della Rosa, Secca di Cala di Chiesa, Secca di Punta d'Arresto, Secca di Zi' Mari', Secca Mori, Secca Trainito
IV.3.1.13.	Facies a <i>Paramuricea clavata</i>	Secca del Papa I, Secca del Papa II, Secca del Racco, Secca della Rosa, Secca Mori, Vangata Longa
IV.3.1.14.	Facies a <i>Parazoanthus axinellae</i>	Secca del Papa I, Secca del Papa II, Secca Trainito
IV.3.1.15.	Piattaforme coralligene	Secca Cossu, Secca del Papa I, Secca del Papa II, Secca Vitale
IV.3.2.	Grotte semi-oscuere	Carabottino, L'Inganno, Lastra delle Cernie, Le Stanze di Aladino, Secca di Punta Molara
IV.3.2.1.	Facies a <i>Parazoanthus axinellae</i>	Carabottino, Grottone di Tavolara, Le Stanze di Aladino
IV.3.2.3.	Facies a <i>Leptopsammia pruvoti</i>	Arco di Ulisse, Capo Ceraso, Carabottino, Grottone di Tavolara, Secca di Zi' Mari', Vangata Longa
V.3.2.	Grotte e anfratti a oscurità totale	Carabottino, Le Stanze di Aladino

del coralligeno a spugne massive (*Spongia agaricina*, *Sarcotragus foetidus*, ecc.), del popolamento algale fotofilo ad *Acetabularia acetabulum*, del popolamento algale superficiale con *Laurencia obtusa* e della bioconcrezione basale di *Balanus perforatus* nell'infralitorale superiore. Tra le ricerche scientifiche che l'AMP di TaPuCoCa vorrà promuovere, coerentemente alle proprie finalità istitutive, potrà essere opportuno prevedere uno studio di dettaglio di queste unità di popolamento per verificarne la coerenza e costanza, al fine di proporre l'inserimento nella classificazione EuNIS. Questo problema appare fondamentale e di interesse generale, in quanto coinvolge verosimilmente altre AMP italiane. Le liste di RAC SPA furono compilate principalmente prima dell'istituzione di aree marine protette in Italia, da una consulta di esperti che non necessariamente aveva già avuto modo di lavorare nelle aree che sarebbero state di lì a poco oggetto di protezione.

I popolamenti di alcuni dei 46 siti studiati sono stati rilevati due (o più) volte a distanza di anni: Carabottino nel 1989 e nel 2001; l'Isolotto del Fico nel 1990 e 2001; la Secca del Papa I nel 1989, nel 1990 e nel 2001; la Secca del Papa II nel 1989 e nel 2005; la Secca del Racco nel 1989 e nel 1990. Il confronto tra i rilevamenti permette di affermare che i popolamenti non hanno subito, nel relativo lasso di tempo, cambiamenti di rilievo, tali perlomeno da poter essere notati a livello fisionomico. Non sono state evidenziate, ad esempio, facies di sostituzione. I rilevamenti del 2001, effettuati a giugno, avevano messo in evidenza l'abbondanza di alghe filamentose e di mucillagini sulle rocce infralitorali, fenomeno che non era stato osservato negli anni precedenti (ad esempio, nel luglio 1989 o nel giugno 1990). Guidetti *et al.* (2004) ritengono che possa trattarsi di un evento stagionale. Le osservazioni effettuate nell'ottobre del 2005 non permettono di affermare che tale fenomeno possa avere influito sullo sviluppo dei popolamenti algali infralitorali.

Anche la temuta espansione di *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh non sembra avere interessato massicciamente l'AMP di TaPuCoCa (Gattorna *et al.*, 2005). I fondali dell'AMP sembrano essere stati risparmiati dai fenomeni di mortalità di massa di gorgonie ed altri organismi sessili che hanno caratterizzato il Mediterraneo nordoccidentale nel 1999 (Cerrano *et al.*, 2000); la moria di gorgonie segnalata nel 2003 a Tavolara sembra essere stata di entità relativamente modesta (Calvisi *et al.*, 2003). Queste osservazioni, seppur confortanti, non escludono l'esistenza di fenomeni di alterazione o perturbazione in atto a scala locale, ad esempio sulla prateria di posidonie (Gattorna *et al.*, 2006).

Ringraziamenti. Il Consorzio di Gestione dell'Area Marina Protetta di Tavolara Punta Coda Cavallo ha fornito sostegno organizzativo e logistico ad alcune delle ricerche in mare effettuate. Pieraugusto Panzalis e Salvatore Vitale ci hanno assistito nel corso della campagna TavoNavo. Marinella Abbate (La Spezia), Riccardo Cattaneo-Vietti (Genova), Giulia Ceccherelli (Sassari), Nicola Sechi (Sassari) e Leonardo Tunesi (Roma) ci hanno fornito materiale bibliografico. Stefano Cellini (Roma) e Salvatore Vitale (Olbia) ci hanno comunicato informazioni non pubblicate. Infine, la grande competenza geomorfologica subacquea di Paolo Orrù (Cagliari) ha costituito un supporto indispensabile ai nostri rilevamenti bionomici.

BIBLIOGRAFIA

ADDIS P., CECCHERELLI G., MURENU M., FARCI S., FERRARI A., OLITA A., ORTU A., POMA S., CANU B., CASU D., GRECO S., SECHI N., 2004. Caratterizzazione delle biocenosi associate a *Cystoseira* spp. in tre Aree Marine Protette della Sardegna. *Biologia Marina Mediterranea*, 11 (2): 397-399.

BALLESTEROS E., 2006. Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 44: 123-195.

BAVESTRELLO G., BIANCHI C. N., CALCINAI B., CATTANEO-VIETTI R., CERRANO C., MORRI C., PUCE S., SARÀ M., 2000. Bio-mineralogy as a structuring factor for marine epibenthic communities. *Marine Ecology Progress Series*, 193: 241-249.

BELLAN-SANTINI D., BELLAN G., BITAR G., HARMELIN J. G., PERGENT G., 2002. *Handbook for interpreting types of marine habitat for the selection of sites to be included in the national inventories of natural sites of conservation interest*. United Nations Environment Programme, Action Plan for the Mediterranean, Regional Activity Centre for Specially Protected Marine Areas, Tunis.

BIANCHI C. N., 1999. Elementi di bionomia bentica. In: *Lezioni del corso formativo per ricercatore scientifico subacqueo* (a cura di P. Colantoni). International School for Scientific Diving, Pisa (2ª edizione): 127-159.

BIANCHI C. N., 2002. Il monitoraggio della biodiversità nelle Aree Marine Protette: considerazioni scientifiche e metodologiche. *Notiziario della Società Italiana di Biologia Marina*, 41: 89-95.

BIANCHI C. N., ARDIZZONE G. D., BELLUSCIO A., COLANTONI P., DIVIACCO G., MORRI C., TUNESI L., 2003b. La cartografia del benthos. *Biologia Marina Mediterranea*, 10 (suppl.): 367-394.

BIANCHI C. N., BOERO F., CAROBENE L., CARPANETO G., FRASCHETTI S., MORRI C., PECCENINI S., 2004b. Aspetti di conservazione e gestione. In: *Coste marine rocciose: la vita tra rocce e salsedine* (a cura di A. Minelli). Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio, Roma, e Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, Quaderni Habitat, 7: 135-140.

BIANCHI C. N., BOERO F., FRASCHETTI S., MORRI C., 2002. La fauna del Mediterraneo. In: *La fauna in Italia* (a cura di R. Argano, G. Chemini, S. La Posta, A. Minelli e S. Ruffo). Touring Editore, Milano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma: 247-335.

BIANCHI C. N., BOERO F., FRASCHETTI S., MORRI C., 2004a. Il popolamento sommerso. In: *Coste marine rocciose: la vita tra rocce e salsedine* (a cura di A. Minelli). Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio, Roma, e Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, Quaderni Habitat, 7: 105-134.

BIANCHI C. N., BOERO F., FRASCHETTI S., MORRI C., 2005b. Fauna marina e delle acque salmastre. In: *Stato della biodiversità in Italia. Contributo alla strategia nazionale per la biodiversità* (a cura di C. BLASI, L. BOITANI, S. LA POSTA, F. MANES E M. MARCHETTI). Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura, Palombi Editori, Roma: 312-360.

BIANCHI C. N., CATRA M., GIACCONE G., MORRI C., 2005a. Il paesaggio marino costiero: ambienti e diversità. In: *Mediterraneo: ambienti, paesaggio, diversità* (a cura di A. COSENTINO, A. LA POSTA, A. M. MAGGIORE E N. TARTAGLINI). Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura, Roma, e Téchne Editore, Milano: 30-61.

BIANCHI C. N., COCITO S., MORRI C., SGORBINI S., 1999. Rilevamento bionomico subacqueo. In: *Lezioni del corso formativo per ricercatore scientifico subacqueo* (a cura di P. COLANTONI). International School for Scientific Diving, Pisa (2^a edizione): 161-179.

BIANCHI C. N., DORE G., MORRI C., 1995. *Guida del subacqueo naturalista: Mediterraneo e tropici*. Editrice Archivio Fotografico Sardo, Nuoro.

BIANCHI C. N., HAROUN R., MORRI C., WIRTZ P., 2000. The subtidal epibenthic communities off Puerto del Carmen (Lanzarote, Canary Islands). *Arquipélago, Life and Marine Sciences*, Suppl. 2 (Part A): 145-156.

BIANCHI C. N., MORRI C., 1994. Studio bionomico comparativo di alcune grotte marine sommerse: definizione di una scala di confinamento. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, serie II, 6: 107-123.

BIANCHI C. N., MORRI C., 2000a. Training scientific divers - Italian style. *Ocean Challenge*, 10 (1): 25-29.

BIANCHI C. N., MORRI C., 2000b. Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. *Marine Pollution Bulletin*, 40 (5): 367-376.

BIANCHI C. N., MORRI C., 2001. L'approccio bionomico per la caratterizzazione e la zonazione dell'ambiente marino costiero: una rassegna introduttiva. *Atti dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia*, 14: 401-434.

BIANCHI C. N., MORRI C., 2003a. Indicatori biologici ed ecologici nell'ambiente marino. In: *Studi per la creazione di strumenti di gestione costiera: Golfo del Tigullio* (a cura di O. FERRETTI). ENEA, Centro Ricerche Ambiente Marino, La Spezia : 111-120.

BIANCHI C. N., MORRI C., 2003b. Importanza della fauna bentonica per il monitoraggio della biodiversità nelle Aree Marine Protette. In: *Le Aree Marine Protette del Mediterraneo* (a cura di G. C. Carrada, P. Coiro e G. F. Russo). Centro Studi Tegea, Electa, Napoli : 125-134.

BIANCHI C. N., PRONZATO R., CATTANEO-VIETTI R., BENEDETTI-CECCHI L., MORRI C., PANSINI M., CHEMELLO R., MILAZZO M., FRASCHETTI S., TERLIZZI A., PEIRANO A., SALVATI E., BENZONI F., CALCINAI B., CERRANO C., BAVESTRELLO G., 2003a. Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. Cap. 6. I fondi duri. *Biologia Marina Mediterranea*, 10 (suppl.): 199-232.

BOUDOURESQUE C. F., AVON M., GRAVEZ V. (a cura di), 1991. *Les espèces marines à protéger en Méditerranée*. GIS Posidonie, Marseille.

BOUDOURESQUE C. F., BALLESTEROS E., BEN MAIZ N., BOISSET F., BOULADIER E., CINELLI F., CIRIK S., CORMACI M., JEUDY DE GRISSAC A., LABORAL J., LANFRANCO E., LUNDBERG B., MAYHOUB H., MEINESZ A., PANAYOTIDIS P., SEMROUD R., SINNASSAMY J. M., SPAN A., VUIGNER G., 1990. *Livre Rouge "Gérard Vuigner" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée*. MAP Technical Report Series No. 43. UNEP, Athens.

BOUDOURESQUE C. F., BEAUBRUN P. C., RELINI G., TEMPLADO J., VAN KLAVEREN M. C., VAN KLAVEREN P., WALMSLEY J. G., 1996. *Critères de sélection et liste révisée des espèces en danger et menacées (marines et saumâtres) en Méditerranée*. GIS Posidonie, Marseille.

BOUDOURESQUE C. F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S., TUNESI L., 2006. *Préservation et conservation des herbiers à Posidonia oceanica*. RaMoGe, Monaco.

BOUDOURESQUE C. F., THOMMERET J., THOMMERET Y., 1981. Sur la découverte d'un bioconcrétionnement fossile intercalé dans l'herbier à *Posidonia oceanica* de la Baie de Calvi (Corse). In: *Journées d'études sur la systématique évolutive et la biogéographie en Méditerranée*. Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, Monaco: 139-142.

BOUDOURESQUE C. F., VERLAQUE M., 2005. Nature conservation, Marine Protected Areas, sustainable development and the flow of invasive species to the Mediterranean Sea. *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 21: 29-54.

CALVISI G., TRAINITO E., PAIS M., FRANCI G., SCHIAPARELLI S., 2003. Prima segnalazione di un episodio di mortalità di gorgonacei lungo la costa dell'Isola di Tavolara (Sardegna Settentrionale). *Biologia Marina Mediterranea*, 10 (2): 506-508.

CARPINE C., GRASSHOFF M., 1975. Les Gorgonaires de la Méditerranée. *Bulletin de l'Institut océanographique*, 71 (1430): 11-40.

CATTANEO-VIETTI R., ALBERTELLI G., BAVESTRELLO G., BIANCHI C. N., CERRANO C., CHIANTORE M., GAGGERO L., MORRI C., 2002. Can rock composition affect sublittoral epibenthic communities? *PSZN: Marine Ecology*, 23 (suppl. 1): 65-77.

CECCHERELLI G., CASU D., PALA D., FLORIS A., CASTELLI A., CURINI-GALLETTI M., SECHI N., 2004. Prime valutazioni sull'effetto di tutela nell'Area Marina Protetta di Tavolara - Capo Coda Cavallo (Sardegna Nord-Orientale). *Biologia Marina Mediterranea*, 11 (2): 406-407.

CECCHERELLI G., CASU D., PALA D., PINNA S., SECHI N., 2006. Evaluating the effects of protection on two benthic habitats at Tavolara - Capo Coda Cavallo MPA (North-Sardinia, Italy). *Marine Environmental Research*, 61 (2): 171-185.

CECCHERELLI G., CASU D., SECHI N., 2005. Spatial variation of intertidal algal turf at Tavolara - Capo Coda Cavallo MPA (Sardinia North-East): the geographical vs. protection effect. *Marine Environmental Research*, 59 (5): 533-546.

CERRANO C., BAVESTRELLO G., BIANCHI C. N., CATTANEO-VIETTI R., BAVA S., MORGANTI C., MORRI C., PICCO P., SARA G., SCHIAPARELLI S., SICCARDI A., SPONGA F., 2000. A catastrophic massmortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-western Mediterranean), summer 1999. *Ecology Letters*, 3: 284-293.

CICOGNA F., BIANCHI C. N., FERRARI G., FORTI P. (a cura di), 2003. *Grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma.

COCITO S., BIANCHI C. N., 1992. Ordinamento e classificazione di descrittori ambientali nel parco marino Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre. *Oebalia*, 17 (2) suppl.: 495-501.

COCITO S., BIANCHI C. N., DEGL'INNOCENTI F., FORTI S., MORRI C., SGORBINI S., ZATTERA A., 1991. Esempio di utilizzo di descrittori ambientali nell'analisi ecologica del paesaggio sommerso marino costiero. *Atti della Società Italiana di Ecologia*, 13: 65-68.

COSSU A., GAZALE V., 1996a. Incidenza dei principali fattori ambientali sullo sviluppo delle concrezioni di *Lithophyllum lichenoides* Philippi nelle isole del Nord Sardegna. *Biologia Marina Mediterranea*, 3 (1): 447-450.

COSSU A., GAZALE V., 1996b. Contributo alla conoscenza del fitobenthos dell'area compresa tra Capo Ceraso, Tavolara e Capo Coda Cavallo (NE Sardegna). *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania*, 29: 185-198.

COSSU A., GAZALE V., 1999. Nuove segnalazioni per la flora marina bentonica della Sardegna. *Biologia Marina Mediterranea*, 6 (1): 368-371.

COSSU A., GAZALE V., BAROLI M., 1992. La flora marina della Sardegna: inventario delle alghe bentoniche. *Giornale Botanico Italiano*, 126: 651-707.

CUDONI S., CHESSA L. A., 1991. Present and past distribution of *Corallium rubrum* (L.) along the northern and central Sardinian coasts. In: *Les espèces marines à protéger en Méditerranée* (a cura di C. F. BOUDOURESQUE, M. AVON E V. GRAVEZ). GIS Posidonie, Marseille: 71-81.

ENEA, 1990. *Indagine sulla situazione ambientale di Cinque Terre, Golfo di Orsei, Tavolara - Capo Coda Cavallo*. Relazione finale. Ministero della Marina Mercantile, Roma.

FERRARI F., 2003. Censimento. In: *Grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia* (a cura di F. CICOGNA, C. N. BIANCHI, G. FERRARI E P. FORTI). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma: 431-448.

GATTORNA I., NAVONE A., CATTANEO-VIETTI R., MORRI C., BIANCHI C. N., 2005. Indagine sulla presenza di *Caulerpa taxifolia* nel Golfo Aranci e nell'Area Marina Protetta di Tavolara - Punta Coda Cavallo (Sardegna). In: *Ambiente, risorse e sviluppo* (a cura di F. Bona, E. COMINO, C. CAMOGLIO, E. FALASCO, M. ISAIA E G. MAIORANA). Società Italiana di Ecologia, Parma: 117.

GATTORNA I., PANZALIS P., NAVONE A., CATTANEO-VIETTI R., MONTEFALCONE M., MORRI C., BIANCHI C.N. 2006. Preliminary survey of the health state of the *Posidonia oceanica* bed at Spalmatore di Terra, Tavolara-Punta Coda Cavallo Marine Protected Area (Sardinia, Western Mediterranean). *Biologia Marina Mediterranea*, 13 (4): 220-224.

GUIDETTI P., BIANCHI C. N., CHIANTORE M. C., SCHIAPARELLI S., MORRI C., CATTANEO-VIETTI R., 2004. Living on the rocks: substrate mineralogy and the structure of subtidal rocky substrate communities in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 274: 57-68.

JEUDY DE GRISSAC A., BOULADIER E., BOUDOURESQUE C. F., 1989. Compte rendu de la réunion du groupe d'experts sur le Livre Rouge "Gérard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée. *Posidonia Newsletter*, 2 (2): 29-34.

MORI M., MORRI C., BIANCHI C. N., 1995. Notes on the life history of the pontonine shrimp *Balsesia gasti* (Bals, 1921). *Oebalia*, 20 (1994): 129-137.

MORRI C., BELLAN-SANTINI D., GIACCONE G., BIANCHI C. N., 2003. Principi di bionomia: definizione dei popolamenti e uso dei descrittori tassonomici (macrobenthos). *Biologia Marina Mediterranea*, 10 (suppl.): 605-634.

MORRI C., BIANCHI C. N., COCITO S., PEIRANO A., DE BIASI A. M., ALIANI S., PANSINI M., BOYER M., FERDEGHINI F., PESTARINO M., DANDO P., 1999. Biodiversity of marine sessile epifauna at an Aegean island subject to hydrothermal activity: Milos, Eastern Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 135 (4): 729-739.

NAVONE A., BIANCHI C. N., 1992. *Riserva marina di Tavolara - Capo Coda Cavallo (Sardegna NE)*. *Carta bionomica dei fondi marini*. Studio Navone, Olbia.

NAVONE A., BIANCHI C. N., ORRÙ P., ULZEGA A., 1992. Saggio di cartografia geomorfologica e bionomica nel parco marino di Tavolara - Capo Coda Cavallo. *Oebalia*, 17 (2) suppl.: 469-478.

ORRÙ P., PASQUINI C., 1992. Rilevamento geomorfologico e sottomarino della riserva marina di Tavolara e di Capo Coda Cavallo (Sardegna nord-orientale). *Giornale di Geologia* (3), 54 (2): 49-63.

PAIS A., TRAINITO E., ROMOR M., CONTIS M. G., 1992. Sulla presenza di *Gerardia savaglia* (Bertoloni, 1819) nelle acque dell'isola di Tavolara. *Oebalia*, 17: 377-378.

RELINI G., 1999. L'Italia e la protezione della biodiversità in Mediterraneo. *Biologia Marina Mediterranea*, 6 (1): 151-171.

RELINI G., 2000. Nuovi contributi per la conservazione della biodiversità marina in Mediterraneo. *Biologia Marina Mediterranea*, 7 (3): 173-211.

SCOTTI G., CHEMELLO R., 2000. I molluschi marini mediterranei degni di protezione: stato delle conoscenze e forme di tutela. *Bollettino Malacologico*, 36: 61-70.

SIBM (a cura di), 1996. Protocollo relativo alle aree specialmente protette e alla diversità biologica in Mediterraneo. *Notiziario della Società Italiana di Biologia Marina*, 29: 57-72.

SIBM, MinAT (a cura di), 1992. Protezione della fauna marina e introduzione di specie alloctone. *Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova*, 5657 (199091): 12-81.

TUNESI L., MOSS D., EVANS D., MO G., DI MARTINO V., 2006. The Mediterranean marine habitats in the EuNIS European system. *Biologia Marina Mediterranea*, 13 (2): 224-225.