

PRIMI LINEAMENTI DI BIONOMIA BENTICA DELL'ISOLA GALLINARIA (MAR LIGURE)

Andrea BALDUZZI*, Carlo Nike BIANCHI**, Riccardo CATTANEO-VIETTI*
Carlo CERRANO*, Silvia COCITO**, Sergio COTTA***, Francesco
DEGL'INNOCENTI****, Giovanni DIVIACCO*****, Massimo MORGIGNI**,
Carla MORRI*, Maurizio PANSINI*, Luca SALVATORI****, Lorenzo
SENES*****, Sergio SGORBINI** e Leonardo TUNESI*****

*Istituto di Zoologia, Università, via Balbi 5, I-16126 Genova

** ENEA-CRAM S.Teresa, CP316, I-19100 La Spezia

*** Octopus, piazza Corvetto 1, I-16122 GENOVA

**** CNR-ISDGM Staz. Oceanogr., Forte S.Teresa, I-19036 Lerici (SP)

*****ICRAM, via L.Respighi 5, I-00197 Roma

***** Acquario di Genova, Ponte Spinola, I-16123 Genova

RIASSUNTO

La distribuzione del benthos sui fondali dell'isola Gallinaria (parco regionale ligure e riserva marina proposta) è stata indagata tramite rilevamenti in immersione subacquea e osservazioni con veicoli filoguidati (ROV) tra 0 e circa 45 m di profondità. I lati occidentale e nord-orientale dell'isola sono caratterizzati da brevi falesie con popolamenti algidi, cui verso i 10-15 m di profondità seguono praterie di fanerogame o fondi molli. Il lato sud-orientale presenta maggiore varietà di situazioni ambientali e ricchezza di popolamenti biologici. La falesia rocciosa giunge sino a 35 m di profondità, ed ospita vari popolamenti algali cui segue un coralligeno dominato da grandi poriferi (*Axinella polypoides*, *Cacospongia scalaris*, ecc.). I fondi biodetritici sottostanti presentano una componente a briozoi (*Turbicellepora avicularis*) ed uno strato elevato a gorgonacei (*Eunicella verrucosa* e *Leptogorgia sarmentosa*). La zonazione del futuro parco marino dovrà prevedere una particolare tutela per quest'ultimo lato, dove si trovano emergenze naturalistiche tra le più significative dell'intera riviera di ponente, e dove la nautica da diporto, se non regolamentata, può costituire una grave minaccia alla loro integrità.

SUMMARY

First data on the benthic communities around the Gallinaria island (Ligurian Sea, NW Mediterranean). - The distribution of the benthic communities around this island, a proposed marine park, was studied from the surface to the depth of 45 m by SCUBA diving and ROV observations. The western and north-eastern sides of the island are

characterized by low cliffs with algae-dominated communities. Soft bottoms or sea grass beds extend at the cliff base. Communities of the south-eastern side of the island show a wider ecological variety and biological richness. On this side the cliff reaches a depth of 35 m, where thrives a coralligenous community with large sponges such as *Axinella polypoides* and *Cacospongia scalaris*. Bioretentive bottoms, rich in bryozoans (*Turbicellepora avicularis*), gorgonians (*Eunicella verrucosa* and *Leptogorgia sarmentosa*) and/or sponges (*Cliona viridis*), extend mainly on the south-eastern side of the island, starting at the base of the cliff. A planning of the future marine park should take into special account the latter side, where some of the most outstanding examples of the Mediterranean sea life are flourishing. Boating is one of the major causes of disturbance to the bottom-dwelling biota, because of the continuous anchor action which has a devastating effect on *Posidonia oceanica* meadows and rocky bottom communities.

1. INTRODUZIONE

L'isola Gallinaria, parco regionale ligure, rientra nell'elenco dei siti previsti dalla legge n. 394/91 per l'istituzione di aree protette marine. Una delle prime ricerche che dovrebbero essere condotte nell'ambito dell'individuazione e della definizione delle aree protette marine è lo studio della struttura e della distribuzione delle comunità benthiche costiere, sia per una loro valutazione qualitativa sia per verificare la presenza di un eventuale impatto di tipo antropico (Zattera et al., 1986). Nel caso della Gallinaria, tuttavia, le comunità biologiche marine non sono mai state oggetto di uno studio particolareggiato che ne definisse le caratteristiche fondamentali (Belluscio et al, 1992).

Il tratto di costa di fronte al quale si affaccia l'isola Gallinaria (tra il Capo S. Croce e la punta di Vadino), pur trovandosi tra i due importanti centri urbani di Alassio ed Albenga, presenta caratteristiche di limitata urbanizzazione e l'influenza del fiume Centa e delle acque reflue urbane appare, ancora oggi, relativa.

La costa dell'isola si presenta alta e scoscesa. La sua composizione geologica (quarziti grigio chiare intercalate a peliti e conglomerati poligenici), e la direzione degli strati sono le stesse dell'antistante Capo S. Croce, da cui l'isola si è probabilmente separata a causa di un'ingressione marina quaternaria e dell'erosione provocata dal trasporto di materiale sabbioso, proveniente dal vicino fiume Centa (Orsino, 1975). La forma dell'isola è approssimativamente triangolare, col vertice sud prolungato in uno stretto promontorio piegato verso est (Punta Falconata). Un porticciolo, costruito negli anni '60, si apre all'estremità settentrionale dell'isola. L'altro vertice del triangolo, all'estremo est, prende il nome di Punta Sciusciaù.

2. METODI

Le osservazioni ed i campionamenti sono stati condotti in diversi periodi dell'anno tra il 1988 ed il 1992, utilizzando, come mezzi nautici, il battello da ricerca "S.Teresa" e le motobarche "Bianca Maria", "Chicca", "Dora", e "Negiò II". Due campagne principali

sono state effettuate nel settembre 1991 e nel giugno 1992.

Le metodiche impiegate comprendono: i) rilevamenti subacquei quantitativi; ii) rilevamenti subacquei qualitativi; iii) osservazioni subacquee; iv) osservazioni con telecamera filoguidata. In tutti i casi sono state seguite rotte prefissate (generalmente perpendicolari alla costa) tra la superficie ed i 15 - 45 m di profondità, a seconda dei casi e della morfologia del fondale (Fig. 1).

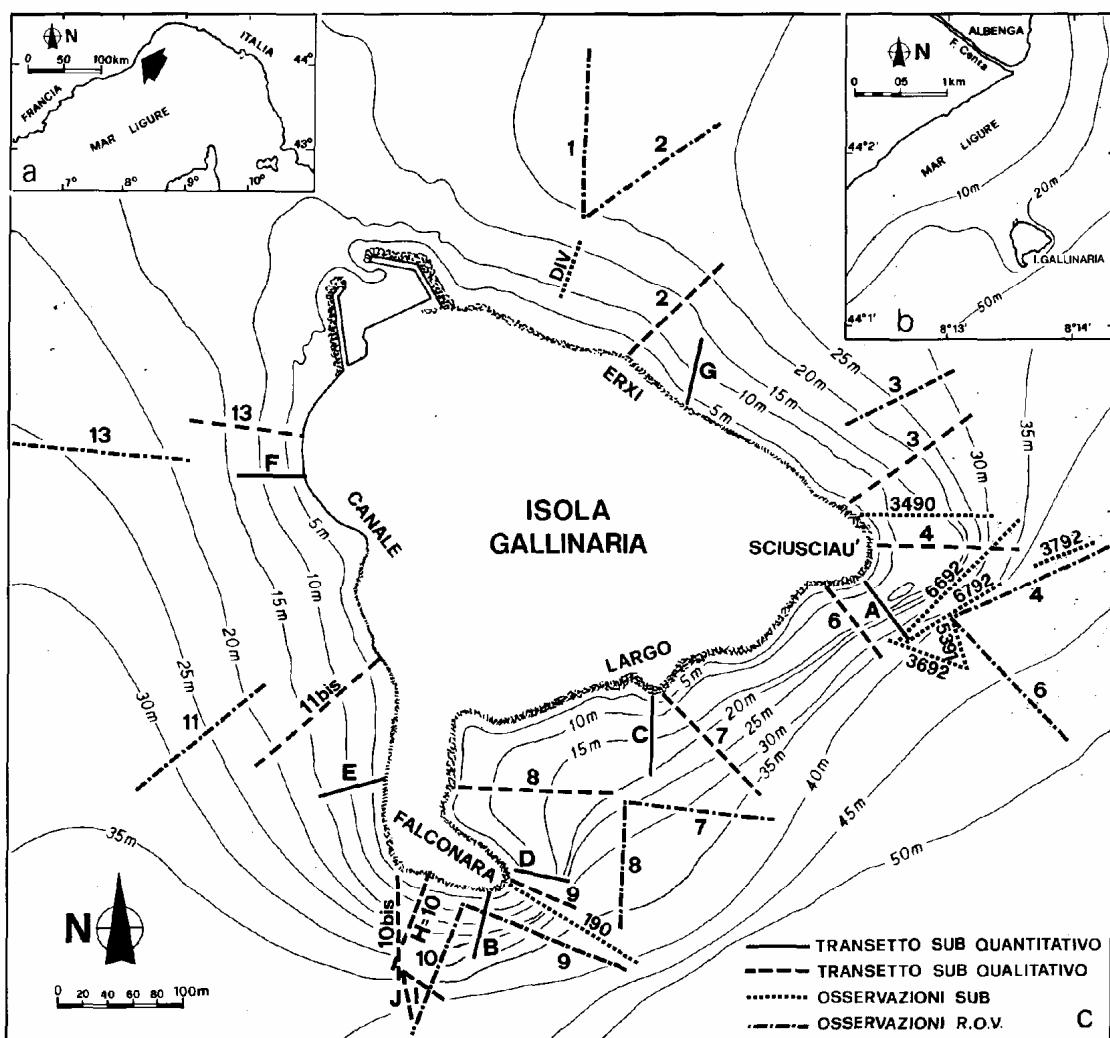


Fig. 1 - Posizione geografica dell'isola Gallinaria (a) e sua ubicazione rispetto alla costa ligure (b). Batimetria e piano dei rilevamenti (c): sono riportati i nomi dei transetti utilizzati nel testo.

I rilevamenti subacquei sono stati effettuati secondo i criteri esposti in Bianchi et al. (1991), limitando i campionamenti alle specie non identificabili in situ. La valutazione

quantitativa è stata effettuata secondo tre diverse tecniche: 1) conteggio degli esemplari all'interno di una fascia larga 1 m, grazie ad un bastone tenuto perpendicolarmente alla cima; 2) computo della frequenza delle diverse specie all'interno di una cornice quadrata di 1 m di lato, suddivisa sagole in 25 subunità di lato 20 cm; 3) stima del ricoprimento su fotografie di superfici standard effettuate con fotocamere subacquee Nikonos e complesso macro (28 e 35 mm).

Per i rilevamenti con telecamera filoguidata, è stato utilizzato il ROV Achille M4 della Comex, lungo transetti costa-largo, secondo le indicazioni di Ardizzone (1992).

Infine, per la mappatura delle praterie sommerse sui fondali circostanti l'isola ci si è avvalsi anche di preeistenti registrazioni al sonar laterale (Bianchi & Peirano, 1990).

In questa sede ci si limiterà a riportare i primi risultati relativi ai popolamenti presenti ed alla loro distribuzione sui fondali dell'isola, sintetizzando le osservazioni condotte nelle varie campagne in cinque transetti schematici. Gli aspetti quantitativi saranno approfonditi in un lavoro successivo. I popolamenti sono stati identificati su base essenzialmente fisionomica; per la loro definizione e denominazione ci si è basati, quando possibile, su diversi recenti lavori di bionomia del benthos mediterraneo (Giaccone, 1973; Augier, 1982; Ballestreros, 1982; Meinesz et al., 1983; Boudouresque, 1984; Ros et al., 1985; Gili & Ros, 1985; Garcia-Carrascosa, 1987).

3. RISULTATI

Per comodità espositiva, i risultati ottenuti con le diverse tecniche vengono riportati separatamente per i tre lati dell'isola: occidentale, nord-orientale e sud-orientale.

3.1. Lato occidentale

I rilevamenti sono stati sintetizzati nel transetto schematico "Canale" (Fig. 2).

Su questo lato la pendenza del fondale è modesta, e la roccia in posto si arresta a 5-8 m di profondità. Al di sotto si estende un lieve pendio ricoperto, nella prima parte, da massi e ciottoli, e successivamente da sabbia. Solo procedendo a sud, verso P. Falconara, il pendio si fa più ripido e roccioso, mentre l'angolo nord-ovest, dove è inserito il porticciolo, si prolunga in una vasta piana sabbiosa - parzialmente coperta da un mosaico di 'matte' morta e di chiazze di *Posidonia oceanica* (Fig. 4) - che collega l'isola alla terraferma (piana di Albenga) senza mai scendere oltre i 15 m di profondità.

La breve parete rocciosa presenta una topografia molto irregolare: di conseguenza anche le associazioni biologiche di fondo roccioso hanno una distribuzione discontinua e in gran parte sovrapposta. La cintura mesolitorale a *Lithophyllum lichenoides* (RMI/L) è poco sviluppata, così come il popolamento algale fotofilo di modo battuto a *Cystoseira strida* (AFB/Cs), anche se la sua presenza denota condizioni idrodinamiche abbastanza sostenute. Sul resto della parete rocciosa s'instaura un mosaico di diversi popolamenti algali infralitorali (AI), sia fotofili di modo semibattuto (a *Corallina elongata*, AFSB/Ce; a *Cystoseira compressa*, AFSB/Cc) o calmo (a *Halopteris scoparia* e *Padina pavonica*, AFC/Hs), sia emifotofili (a *Codium bursa*, AEF/Cb), nonché a rodoficee calcaree incrostanti ed echinoidi (RCIE, con *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*, *Crambe*

crambe, *Reptadeonella violacea*). Nei tratti più ombreggiati (paretine verticali ed anfratti) vi s'aggiungono popolamenti algali sciafili infralitorali ad *Halimeda tuna* (ASI/Ht o ad *Udotea poiolata* (ASI/Up);, con la presenza di altre forme sciafile (*Codium adhaerens*, *Chondrosia reniformis*, *Phorbas tenacior*, *Sertella septentrionalis*, *Rhynchozoon pseudodigitatum*).

Al di sotto della parete, sul fondo a massi e ciottoli, tale mosaico di associazioni sfuma gradualmente in un popolamento algale emifotofilo caratterizzato da *Cystoseira spinosa* nello strato elevato (AEF/Cs), con la presenza di numerose altre specie tra cui l'idrozoo *Eudendrium glomeratum* ed il madrepionario *Cladocora cacspitosa* (AEF/Cc).

Attorno ai 13-15 m di profondità, nella parte più settentrionale di questo lato, si trovano larghe chiazze di *Posidonia oceanica* in discrete condizioni vegetative, anche se la densità dei fasci non raggiunge valori elevati e qua e là si osservano segni lasciati da ancore. Tra i 15 e i 17 m il fondale è costituito da 'matte' morta di posidonia, sulla quale si sviluppano popolamenti algali a *Padina pavonica* ed *Acetabularia acetabulum* (MMP) o a *Dictyopteris membranacea* (AEF/Dm) o a *Dasycladus vermicularis* (AFT/Dv), quest'ultimo ad affinità termofila. Il margine inferiore della 'matte' si presenta fortemente eroso, il che denota condizioni di rilevante idrodinamismo anche a livello del fondo.

Nella sabbia organogena grossolana che si estende all'esterno ed a sud della 'matte' di posidonia si sviluppa un popolamento di fondi detritici costieri dominato da *Lithophyllum racemus* (facies a praline, DC/P), anch'esso indicatore di intenso idrodinamismo. Attorno a 25 m di profondità, lo strato elevato è caratterizzato dal gorgonaceo *Eunicella singularis* (DC/Es).

3.2. Lato nord-orientale

I rilevamenti sono stati sintetizzati nel transetto schematico "Erxi" (Fig. 2).

Anche questo lato, tra il porticciolo e la Punta Sciusciaù, è caratterizzato da una modesta pendenza del fondale e dalla scarsa profondità raggiunta dalla roccia in posto (4-5 m). La falesia si continua in un declivio non troppo pronunciato, inizialmente costituito da grossi massi e ciottoli, per poi passare gradualmente a sabbia, sabbia fangosa e fango, con radi massi affioranti.

L'idrodinamismo è decisamente inferiore rispetto agli altri due lati, e maggiore è infatti la quantità di sedimento fine depositato sui fondali: questo lato in effetti è rivolto verso la foce del fiume Centa, che dista circa 2 km dall'isola, ed è quello che maggiormente ne risente l'influsso (Ferretti et al., 1992).

La cintura a *Lithophyllum lichenoides* (RMI/LI) è estremamente ridotta, e manca la frangia a *Cystoseira stricta*, sostituita da un popolamento algale fotofilo di modo semibattuto a *Cystoseira compressa* (AFSB/Cc). Il primo metro di profondità, costituito da roccia suborizzontale, è dominato da un popolamento a *Corallina elongata* (AFSB/Ce), con importante sottostrato a *Balanus perforatus*, mentre nei successivi 2-3 m, in cui l'inclinazione della roccia aumenta, prevale l'RCIE, con *Paracentrotus lividus*, *Lithophyllum incrassans*, *Crambe crambe*, *Reptadeonella violacea*, *Hemimycale columella* e *Balanophyllum europaea*.

L'ultimo tratto di fondale roccioso è di nuovo suborizzontale; su di esso, e sui piccoli massi che coprono il tratto successivo (fino a circa 10 m di profondità) si osserva un

popolamento fotofilo di modo calmo con *Padina pavonica*, *Halopteris scoparia* e *Dictyota dichotoma* (AFC/Hs). Tra 10 e 17 m il fondo è costituito da resti di 'matte' morte di posidonia abbondantemente ricoperti di sedimento, colonizzati da un popolamento algale in cui, ad elementi tipici della 'matte' come *Acetabularia acetabulum* (MMP), si aggiungono elementi emifotofili come *Dictyopteris membranacea* (AEF/Dm) o *Cystoseira spinosa* (AEF/Cs) ed elementi termofili come *Penicillus capitatus* (AFT/Pc). Nella parte più settentrionale di questo lato si sviluppa, attorno a 12 m di profondità, un prato di *Cymodocea nodosa*.

Oltre i 17 m si estende un fondale biodetritico decisamente infangato con ciottoli sparsi, su cui crescono colonie di *Leptogorgia sarmentosa* (DI/Ls), mescolato ad elementi dei fanghi terrigeni costieri (FTC). Su questo lato dell'isola sono

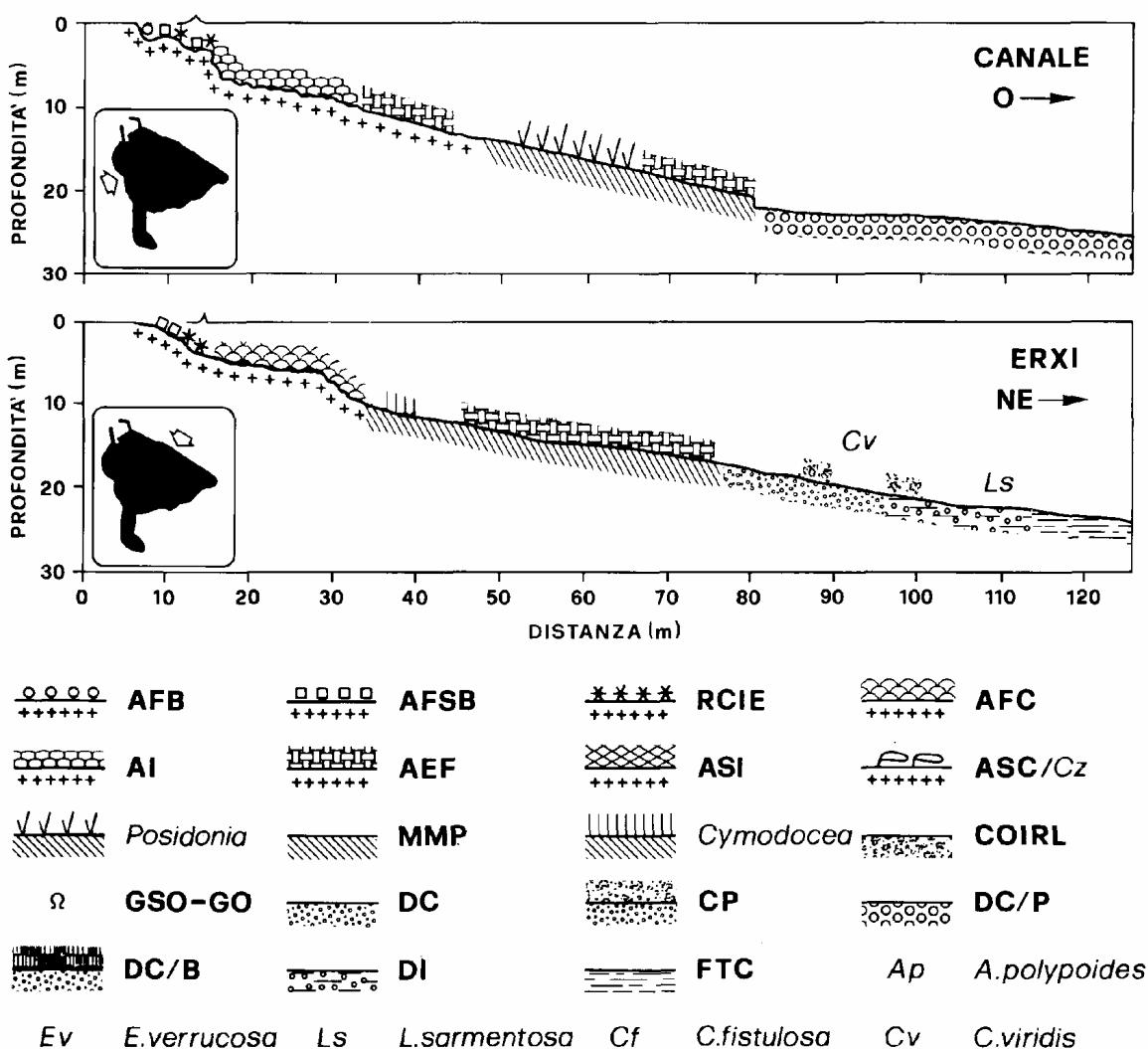


Fig. 2 - Profili bionomici dei lati occidentale (tranetto "Canale") e nord-orientale (tranetto "Erxi"). Per le sigle della legenda vedi testo ed appendice II.

particolarmente frequenti grossi esemplari di *Cliona viridis* che ai livelli più superficiali perforano la roccia, i massi e i ciottoli (spesso cementandoli tra loro), mentre sul fondale detritico-fangoso si sviluppano in forma massiva, dando origine ad un popolamento assimilabile ad un coralligeno di piattaforma (CP/Cv).

3.3. Lato sud-orientale

Le osservazioni sono state sintetizzate in tre transetti schematici: "Falconara", "Largo", "Sciusciaù" (Fig. 3).

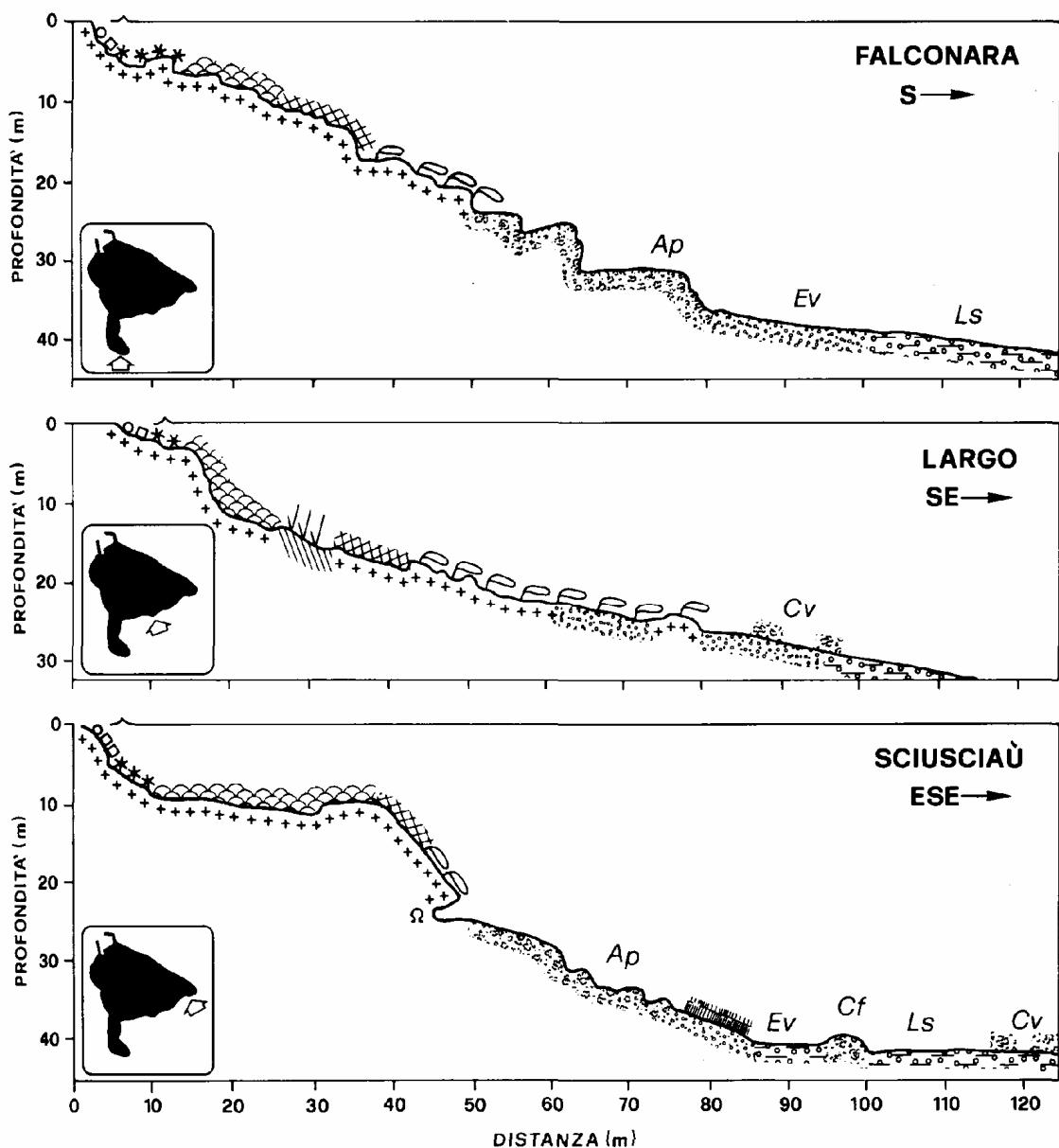


Fig. 3 - Profili bionomici del lato sud-orientale. Stessa legenda di Fig. 2.

La pendenza generale del fondale è piuttosto accentuata, soprattutto sulle due punte. Il profilo sommerso di P. Sciusciaù è caratterizzato da un ampio terrazzo suborizzontale tra 6-8 e 12 m, che separa due ripide pareti rocciose; più in profondità si ha un ampio tratto roccioso a minore pendenza, cui segue un fondale sabbioso-detritico con alcuni affioramenti rocciosi. Il profilo di P. Falconara presenta invece un'alternanza più regolare di gradini rocciosi (affioramenti di strato o massi franati) e di conche riempite di clasti grossolani.

Si tratta della parte dell'isola più esposta al mare aperto, ed in tutti e tre i transetti le prime fasce batimetriche sono interessate da associazioni legate al forte regime idrodinamico: al di sotto della cintura mesolitorale a *Lithophyllum lichenoides* (RMI/LI), si sviluppa un ampio popolamento a *Cystoseira stricta* (AFB/Cs), particolarmente esteso sulle punte, e successivamente un popolamento a *Corallina elongata* (AFSB/Ce). Al di sotto di questo, o talora formando chiazze framiste ad esso, dove le condizioni idrodinamiche lo permettono (generalmente attorno a 3-7 m di profondità, ma anche più in superficie lontano dalle punte), prevale un popolamento (RCIE) dominato da rodoficee calcaree incrostanti (*Lithophyllum incrustans*) ed echinoidi (*Arbacia lixula*, *Paracentrotus lividus*), cui si aggiungono poriferi (*Crambe crambe*, *Hemimycale columella*) e briozoi (*Reptadeonella violacea*, *Schizoporella longirostris*).

A partire da circa 6-8 m sulle punte (3-4 m nel transetto "Largo") inizia a prevalere un popolamento algale fotofilo di modo calmo ad *Halopteris scoparia*, *Padina pavonia* e *Dictyota dichotoma* (AFC/Hs), che può alternarsi a chiazze, a seconda dell'orientamento ed esposizione del substrato, con l'RCIE.

Verso il limite inferiore dell'AFC/Hs (12-15 m) si aggiungono, spesso a mosaico, una facies a *Cladocora caespitosa* (che localmente si spinge fino a 25 m) ed un popolamento algale sciafilo infralitorale (ASI), in cui sono presenti *Halimeda tuna*, *Udotea petiolata* e *Codium bursa* e cui si aggiungono paretine di *Parazoanthus axinellae*. Nel transetto "Largo" si rileva, attorno ai 15-17 m, l'estrema propaggine orientale di una 'matte' di *Posidonia oceanica*, solo parzialmente vitale, che occupa una fascia abbastanza ristretta della parte orientale della baia compresa tra il corpo centrale dell'isola e P. Falconara. Al di sotto di questo livello si sviluppa, nei tre transetti, un popolamento algale sciafilo ad affinità circalitorale dominato da *Cystoseira zosteroides* (ASC/Cz), nel quale si osserva anche un'importante componente animale costituita da poriferi (*Agelas oroides*, *Axinella verrucosa*, *Acanthella acuta*, *Crambe crambe*), briozoi (*Myriapora truncata*, *Sertella septentrionalis*, *Pentapora fascialis*) e tunicati (*Halocynthia papillosa*). In questa zona, sia a P. Sciusciaù sia sul lato orientale di P. Falconara, si trovano delle cavità, lunghe anche diversi metri, che ospitano facies a poriferi (*Phorbas tenacior*, *Oscarella lobularis*, *Petrosia ficiformis*, *Chondrosia reniformis*), madreporari (*Leptopsammia pruvoti*, *Madracis pharensis*, *Hoplangia durotrix*) e briozoi (*Rhynchocoelium pseudodigitatum*), riconducibili ai popolamenti di grotta semioscura (GSO) ed oscura (GO).

Mentre nel transetto "Largo" l'ASC/Cz sfuma direttamente nei fondi detritici (22-25 m), sulle due punte si trovano, al di sotto di esso, altri popolamenti di substrato duro, riconducibili al coralligeno dell'orizzonte inferiore della roccia litorale (COIRL). Particolare sviluppo ha, sia a P. Falconara sia a P. Sciusciaù, una facies caratterizzata da numerosi grossi esemplari di *Axinella polypoides* e di *Cacospongia scalaris*.

(COIRL/Ap), accompagnati da altre specie di poriferi (*Axinella damicornis*, *Axinella vaseleti*, *Dictyonella incisa*, *Dysidea fragilis*), cnidari (*Parazoanthus axinellae*, *Paramuricea macrospina*) briozoi (*Pentapora fascialis*, *Smittina cervicornis*, *Rhynchozoon* spp.). Essa può essere preceduta da una facies priva dello strato elevato ad *Axinella polypoides* e *Cacospongia scalaris* (COIRL/0).

Il fondale sabbioso che si estende a partire da circa 35 m di profondità (25 m nel transetto "Largo") è costituito, fino ad oltre 40 m, da sabbia biogena grossolana su cui si sviluppa un popolamento dei fondi detritici costieri con predominanza del briozoo eretto *Turbicellepora avicularis* (DC/B) e con, talvolta, una facies elevata a *Eunicella verrucosa* (DC/Ev). Più in profondità aumenta la frazione fine del sedimento, e vi si instaura un popolamento dei fondi detritici infangati a *Leptogorgia sarmentosa* (DI/Ls). Sugli affioramenti rocciosi isolati nel sedimento a P. Sciusciaù si installa una particolare facies coralligena, dominata dal briozoo *Cellaria fistulosa* (COIRL/Cf), mentre il sedimento biodetritico di tutta la zona è interessato da fenomeni di bioconcrezione e dallo sviluppo di grandi esemplari massivi del porifero *Cliona viridis* che costituiscono una forma "larvata" di coralligeno di piattaforma (CP/Cv).

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I tre lati dell'isola Gallinaria presentano una diversa tipologia dei fondali (Fig. 4): differenze si riscontrano, di conseguenza, nella distribuzione dei popolamenti bentici.

Il lato occidentale, che guarda verso la costa alassina, è caratterizzato da brevi falesie con mosaici di popolamenti algali. Queste terminano verso 5-7 m su fondali subpianeggianti che giungono fin verso i 12-15 m e che sono in parte ricoperti da praterie di *Posidonia oceanica*, generalmente in mediocri condizioni di sviluppo.

Il lato nord-orientale è simile al precedente, ma la scogliera sommersa è nel complesso meno acclive, e la prateria di posidonia è praticamente scomparsa, lasciando ampie distese di 'matte' morta, su cui si possono rinvenire brevi prati di *Cymodocea nodosa*.

Infine, il versante sud-orientale, tra P.ta Falconare e P.ta Sciusciaù, è quello che presenta la maggiore varietà di situazioni ambientali e ricchezza di popolamenti biologici. La falesia rocciosa, che localmente raggiunge i 35 m di profondità, ospita un vasto insieme di popolamenti algali più o meno marcatamente fotofili, cui segue un coralligeno dominato da grandi poriferi massivi e/o eretti (*Axinella polypoides*, *Cacospongia scalaris*, ecc.), mentre i gorgonari sono rappresentati solo da *Paramuricea macrospina*. Questo coralligeno, per l'aspetto compositivo e fisionomico, si discosta molto da quello, meglio noto, di altre zone liguri (Rossi, 1965; Morri et al., 19X6; Cattaneo-Vietti et al, 19XK). Si conferma l'assenza a Gallinaria di *Corallium rubrum*, nonostante vi siano indicazioni storiche sulla sua presenza (Marchetti, 1965). Non è stato possibile inoltre confermare la presenza di *Gerardia savaglia*, segnalata in passato da subacquei locali. Di simile interesse faunistico è peraltro la presenza di una popolazione di *Eunicella verrucosa* sui fondi biodetritici sottostanti.

Alla luce di queste prime osservazioni non è ovviamente possibile trarre conclusioni definitive, ma possono essere effettuate alcune considerazioni nell'ottica di una migliore

salvaguardia dei fondali dell'isola Gailinaria.

L'isola presenta ancor oggi un ambiente marino in buone condizioni, grazie alla sua posizione, lontana da importanti fonti inquinanti, ed all'assenza di insediamenti abitativi.

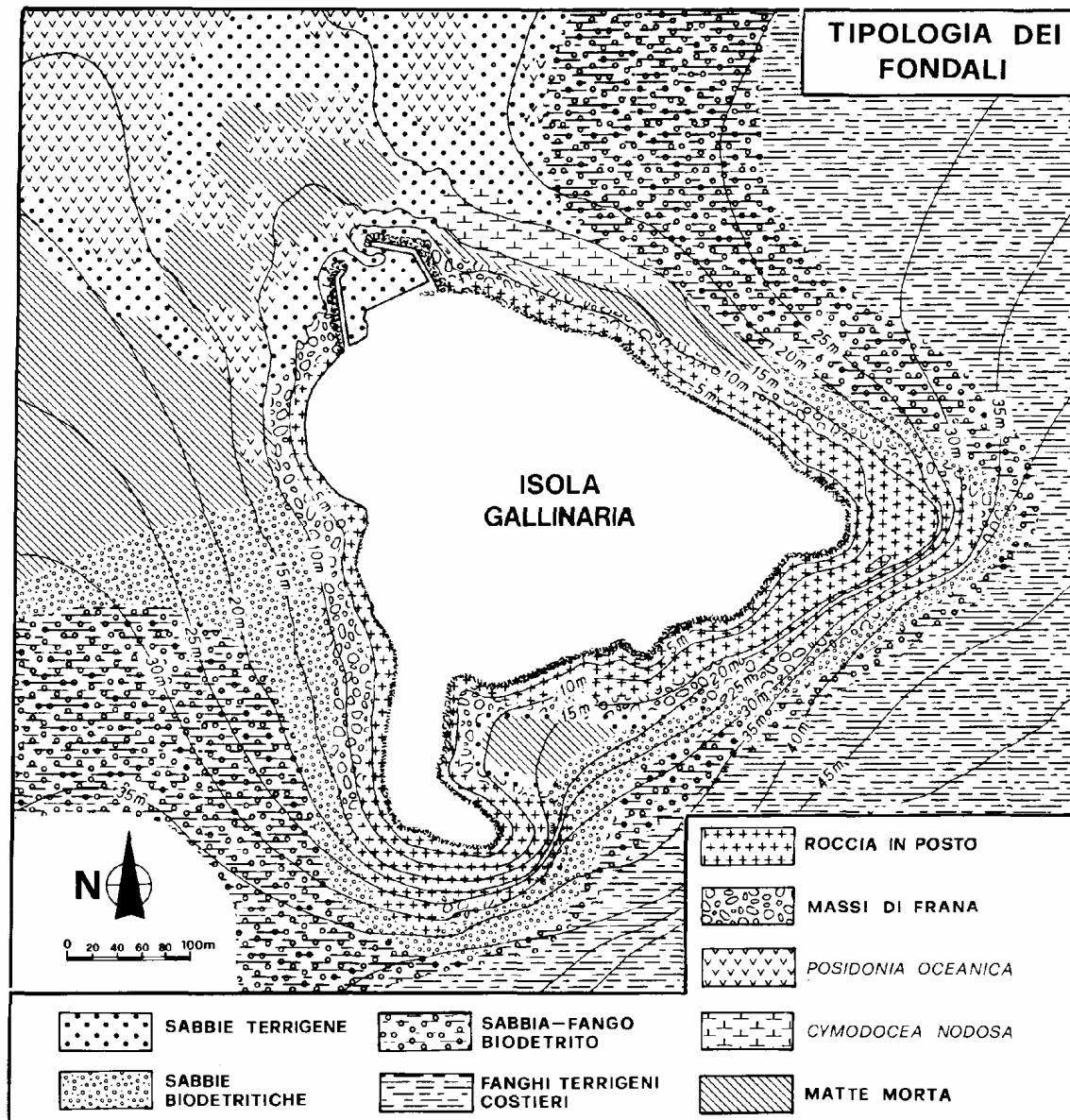


Fig. 4 - Carta schematica dei fondali circostanti l'isola Gallinaria.

Nonostante il collettore fognario di Alassio sbocchi al largo di Capo S. Croce, infatti, il regime delle correnti e la profondità di scarico fanno sì che le acque che circondano la Gailinaria continuino ad essere tra le più limpide della riviera ligure. L'influenza del fiume

Centa, pur sensibile, si limita infatti ad un lieve deposito di sedimento fine sui fondali nord-orientali.

Tale condizione è testimoniata dalla persistenza di un popolamento mesolitorale praticamente integro, ormai difficile da ritrovarsi lungo le coste antropizzate della Riviera Ligure, e dalla presenza di popolamenti infra- e circalitorali ancor oggi relativamente ben conservati, anche se non può essere sottaciuto il degrado generalizzato delle praterie di posidonie, peraltro comune a tutte le coste liguri (Bianchi & Peirano, 1990).

I fondali del lato sud-orientale di Gallinaria - ed in particolare le due punte di Sciusciaù e Falconara - sono quelli in cui sono presenti emergenze naturalistiche tra le più significative dell'intera riviera di ponente: la zonazione del futuro parco marino dovrà privilegiare quest'ultima zona per le azioni di tutela.

I fondali dell'intera isola, comunque, ospitano diverse specie interessanti dal punto di vista floro-faunistico, che possono considerarsi rare nel Mar Ligure. Tra i vegetali ricordiamo *Dasycladus vermicularis*, *Galaxaura oblongata* e *Penicillus capitatus*, specie termofile di notevole interesse biogeografico (Bianchi & Morri, 1993), e tra gli invertebrati, i poriferi *Axinella vaseleti* e *Crambe tailliezi*, gli cnidari *Paramuricea matrospina* e *Phyllangia mouchezii*, il crostaceo *Calcinus tubularis* e l'asteroide *Chaetaster longipes*.

La fortunata situazione ambientale dell'isola si deve, oltre che alla relativa distanza dalla costa, anche al suo mancato sviluppo edilizio ed al vigente regime di divieti legati alla proprietà (divieto di sbarco) e alla presenza di ordigni bellici sui fondali (divieto d'immersione).

Ciò non toglie che nel periodo estivo si assista ad un'alta concentrazione di natanti intorno all'isola. Il danno meccanico causato dagli ancoraggi della nautica da diporto sulle praterie di posidonie è stato ampiamente documentato sulle vicine coste francesi (Robert, 19X3; Porcher & Jeudy de Grissac, 1985): esso costituisce, secondo Doumenge (1992), una delle maggiori fonti di preoccupazione per la tutela dei fondali costieri. Nel tratto di costa tra Finale Ligure e Santo Stefano al Mare (circa 30 miglia nautiche) sono disponibili quasi 4000 posti barca (Unione Camere di Commercio Liguri, 1992), ed è verosimile ipotizzare almeno 2 presenze barca/anno alla Gallinaria, che rappresenta una delle mete preferite dalla piccola nautica. Si può stimare che l'effetto degli ancoraggi interassi non meno di 10000 m² di fondale all'anno. Poiché la superficie utile per l'ormeggio intorno all'isola si può stimare in meno di 10 ettari (Fig. 4), l'impatto degli ancoraggi viene ad assumere una rilevante importanza ecologica: le immersioni effettuate alla fine dell'estate, infatti, hanno permesso di osservare numerose ancore abbandonate sul fondo e l'abbattimento di diversi organismi dello strato elevato del coralligeno. Sarebbero pertanto auspicabili provvedimenti che vietino l'ancoraggio almeno sulle praterie di posidonia e sui fondi rocciosi, le cui comunità sono particolarmente sensibili a questo tipo di danno meccanico.

RINGRAZIAMENTI

Le attività in mare sono state rese possibili dalla fattiva collaborazione della Capitaneria di Porto di Savona e dell'Ufficio Circondariale Marittimo di Alassio, mentre i

Carabinieri Sommozzatori del Centro di Genova-Veltri hanno garantito la sicurezza delle immersioni e fornito assistenza. Il Circolo Nautico "Al Mare" di Alassio ha fornito un valido supporto all'organizzazione delle campagne in mare, e la società proprietaria dell'isola, nelle persone del Presidente Luigi Cantarella, del socio Domenico Sommariva e del guardiano Giuseppe Tomatis, ci ha in vari modi agevolato. Un grazie particolare, infine, al comandante Ottavio Vingiano ed al motorista Ezio Frediani del battello da ricerca "S.Teresa", a Massimo Boyer e Paola Bearzi della motobarca "Bianca Maria", ed a tutti coloro che hanno gentilmente messo a nostra disposizione le loro imbarcazioni: Antonio Cattaneo, Arturo Gandolfo, Antonio Volta.

BIBLIOGRAFIA

- Ardizzone, G. 1992. Cartografia bentonica con sistemi video controllati a distanza. In: A.Paolella (a cura di), *Pianificazione e progettazione delle riserve marine. Parte I: Contributi*. Ministero Marina Mercantile e Consorzio Pelagos, Roma: 44-56.
- Augier, H. (a cura di). 1982. *Inventory and classification of marine benthic biocenoses of the Mediterranean*. Council of Europe, Strasbourg. Nature and environment series, 25: 1-57.
- Ballestreros, E. 1982. Primer intento de tipificación de la vegetación marina y litoral sobre substrato rocoso de la Costa Brava. *Oecol. aquat.*, 6: 163-173.
- Belluscio, A., R. Maj & S. Vannucchi (a cura di). 1992. Isola Gallinara. In: A. Palella (a cura di), *Pianificazione e progettazione delle riserve marine. Parte II: Schede*. Ministero Marina Mercantile e Consorzio Pelagos, Roma: 1-5.
- Bianchi, C.N., S. Cocito, C. Morri & S. Sgorbini. 1991. Rilevamento bionomico subacqueo. In: M. Abbiati (a cura di), *Lezioni del corso formativo per ricercatore scientifico subacqueo*. I.S.S.D., Pisa: 67- 83.
- Bianchi, C.N. & C. Morri. 1993. Range extensions of warm-water species in the northern Mediterranean: evidence for climatic fluctuations? *Porcupine Newsletter*, 5 (7): 156-159.
- Bianchi, C.N. & A. Peirano. 1990. Mappatura delle praterie di *Posidonia oceanica* in Mar Ligure. ENEA-CREA S. Teresa, Rapporto tecnico interno: 1-372.
- Boudouresque, C.F. 1984. Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée nord-occidentale: une revue. *G. hot. ital.*, 118 suppl. 2: 7-42.
- Cattaneo-Vietti, R., A.P. Sirigu & A. Tommei. 1988. *Mare di Liguria*. Centro Studi Unione Camere Commercio Liguri, Genova (2^a edizione): 1-162.
- Doumenge, F. 1992. Option pour rendre le tourisme compatible avec la protection de l'environnement marin. In: *Parchi marini del Mediterraneo: problemi e prospettive*. Atti del 2^o Convegno Internazionale. I.CI.MAR., San Teodoro (Nuoro): 51-64.
- Ferretti, O., F. Immordino, L. Giorgi & M. Setti. 1992. Studio sedimentologico nell'area costiera del fiume Centa (Mar Ligure): risultati preliminari. In: G.Albertelli, W.Ambrosetti, M.Piccazzo & T.Ruffoni Riva (a cura di), *Atti del 9^o Congresso della Associazione italiana di Oceanologia e Limnologia*, Genova: 275-285.

- Garcia-Carrascosa, A.M. 1987. El bentos de los alrededores de las islas Columbretes. Elementos para su cartografia bionómica. In: M.L.A. Alonso, J.L. Carretero & A.M. Garcia-Carrascosa (a cura di), *Islas Columbretes: contribución al estudio de su medio natural*. Generalitat Valenciana, València: 477-507.
- Giaccone, G. 1973. Elementi di botanica marina. I: bionomia bentonica e vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Pubb. Ist. Bot. Univ. Trieste*, serie didattica: 1-41.
- Gili, J.M. & J.D. Ros. 1985. Study and cartography of the benthic communities of Medes islands (NE Spain). *PSZNI: Marine Ecology*, 6 (3): 219-238.
- Marchetti, R. 1965. Ricerche sul corallo rosso della costa ligure e toscana. 1 - Distribuzione geografica. *Istituto Lombardo (Rena, Se.)*, B 99: 255-278.
- Meinesz, A., C.F. Boudouresque, C. Falconetti, J.M. Astier, D. Bay, J.J. Blanc, M. Bourcier, F. Cinelli, S. Cirik, G. Cristiani, I. Di Geronimo, G. Giaccone, J.G. Harmelin, L. Laubier, A.Z. Lovric, R. Molinier, J. Soyer & C. Vamvakas. 1983. Normalisation des symboles pour la représentation et la cartographie des biocénoses benthiques littorales de Méditerranée. *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, 59 (2): 155-172.
- Morri, C., C.N. Bianchi, V. Damiani, A. Peirano, G. Romeo & L. Tunesi. 1986. L'ambiente marino tra Punta della Chiappa e Sestri Levante (Mar Ligure): profilo ecotipologico e proposta di carta bionómica. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 52 (suppl.): 213-231.
- Orsino, F. 1975. Flora e vegetazione delle isole Gallinara e Bergeggi (Liguria Occidentale). *Webbia*, 29: 595-644.
- Porcher, M. & A. Jeudy De Grissac. 1985. Inventaire des mouillages forains autour de l'île de Porquerolles (Var, France). *Posidonia Newsletter*, 1 (1): 23-30.
- Robert, P. 1983. Dégradation de l'herbier de posidonies dans la zone de mouillage organisé de la baie de Port-Cros. *Trav. sci. Pare nati. Port-Cros*, 9: 195-197.
- Ros, J.D., J. Romero, E. Ballesterros & J.M. Gili. 1985. Diving in blue water: the benthos. In: R. Margalef (a cura di), *Key environments. Western Mediterranean*. Pergamon Press, Oxford: 233-295.
- Rossi, L. 1965. Il coralligeno di Punta Mesco (La Spezia). *Ann. Mus. civ. St. nat. "G.Doria"*, Genova, 75 (1964-65): 144-180.
- Unione Camere Di Commercio Liguri. 1992. *Porti turistici ed approdi in Liguria*. Cecchinelli Graphital, Genova: 1-157.
- Zattera, A., G. Zurlini & E. Politano. 1986. - Metodologia di approccio all'istituzione di aree marine protette. *Acqua aria*, 6: 557-563.

APPENDICE I: ELENCO DELLE SPECIE CITATE

RODOFITE	
<i>Corallina elongata</i> Ellis & Solander	<i>Acanthella acuta</i> Schmidt
<i>Golaxaura oblongata</i> (Ellis & Solander)	<i>Agelas oroides</i> (Schmidt)
Lamouroux	<i>Axinella damicornis</i> (Esper)
<i>Lithophyllum lichenoides</i> Philippi	<i>Axinella polypoides</i> Schmidt
<i>Lithophyllum racemus</i> (Lamarck) Foslie	<i>Axinella vaseleti</i> Pansini
CROMOFITE FEOFICEE	<i>Axinella verrucosa</i> (Esper)
<i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff & Nizamuddin	<i>Cacospongia scalaris</i> Schmidt
<i>Cystoseira spinosa</i> Sauvageau	<i>Chondrosia reniformis</i> Nardo
<i>Cystoseira stricta</i> (Montagne) Sauvageau	<i>Cliona viridis</i> (Schmidt)
<i>Cystoseira zosteroides</i> (Turner) C. Agardh	<i>Crambe crambe</i> (Schmidt)
<i>Dictyopteris membranacea</i> (Stackhouse) Batters	<i>Crambe taillezi</i> Vacelet & Boury-Esnault
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux	<i>Dictyonella incisa</i> (Schmidt)
<i>Halopteris scoparia</i> (L.) Sauvageau	<i>Dysidea fragilis</i> (Montague)
<i>Padina parvonica</i> (L.) Thivy	<i>Hemimycale columnella</i> (Bowerbank)
CLOROFITE ULVOFICEE	<i>Oscarella lobularis</i> (Schmidt)
<i>Acetabularia acetabulum</i> (L.) Silva	<i>Petrosia ficiformis</i> (Poiret)
<i>Codium adhaerens</i> (Cabrera) C. Agardh	<i>Phorbus tenacior</i> (Topsent)
<i>Codium bursa</i> (L.) Kützing	CNIDARI
<i>Dasycladus vermicularis</i> (Scopoli) Krassar	<i>Balanophyllia europaea</i> (Risso)
<i>Halimeda tuna</i> (Ellis & Solander) Lamouroux	<i>Cladocora caespitosa</i> (L.)
<i>Penicillus capitatus</i> Lamarck	<i>Corallium rubrum</i> (L.) (*)
<i>Udotea petiolata</i> (Turna) Börgesen	<i>Eudendrium glomeratum</i> Picard
	<i>Eunicella singularis</i> (Esper)
	<i>Eunicella verrucosa</i> (Pallas)
	<i>Gerardia savaglia</i> (Bertoloni) (*)
	<i>Hoplangia durorix</i> Gosse
	<i>Leptogorgia sarmentosa</i> (Esper)
	<i>Posidonia oceanica</i> (L.) Delile

(*) specie già segnalate, ma non ritrovate nel presente studio.

APPENDICE II: POPOLAMENTI INDIVIDUATI

- Fondi duri (primari o secondari)
- Mesolitorale
- RMI: popolamento della roccia mesolitorale inferiore
RMI/L: cuscinetti di *Lithophyllum lichenoides*
- Infralitorale
- AI: mosaico di popolamenti algali infralitorali
- Fotofilo
- Serie evolutiva idrodinamica/batimetrica
- AFB: popolamento algale fotofilo di modo battuto
AFB/Cs: frangia a *Cystoseira stricta*
- AFSE: popolamento algale fotofilo di modo semi-battuto
AFSB/Cc: frangia a *Cystoseira compressa*
- AFSB/Ce: fascia a *Corallina elongata*
AFC: popolamento algale fotofilo di modo calmo
AFC/Hs: facies a *Halopteris scoparia* (e *Padina pavonica*)
- Aspetti particolari
- RCIE: popolamento a Rodoficee Calcareae Incrostanti ed Echinoidi
AFT: popolamento algale fotofilo e termofilo
AFT/Dv: con *Dasycladus vernicularis*
AFT/Pc: con *Penicillius capitatus*
- Emifotofilo
- AEF: popolamento algale emifotofilo
AEF/Cb: con *Codium bursa*
AEF/Cc: con *Cladocora caespitosa*
AEF/Cs: con *Cystoseira spinosa*
AEF/Dm: con *Dyctiopteris membranacea*
- Sciafilo
- ASI: popolamento algale sciafilo infralitorale
ASI/Ht: facies a *Halimeda tuna*
ASI/Up: facies a *Udorea petiolata*
- Circalitorale
- ASC: popolamento algale (emi)sciafilo ad affinità circalitorale
ASC/Cz: facies a *Cystoseira zosteroides*
COIRL: coralligeno dell'orizzonte inferiore della roccia litorale
COIRL/0: senza strato elevato
COIRL/Ap: con strato elevato a *Arinella polypoides*
COIRL/Cf: con strato elevato a *Cellaria fistulosa*
CP: coralligeno di piattaforma
CP/Cv: facies ("lavata") a *Cliona viridis*
GSO: popolamento di grotta semioscura
GO: popolamento di grotta oscura
- Praterie di fanerogame
- Posidonia: prateria di *Posidonia oceanica*
Cymodocea: prateria di *Cymodocea nodosa*
MMP: popolamento della matte morta di *Posidonia*
- Fondi molli
- Serie evolutiva di infangamento (dei bioterriti)
- DC: popolamento dei fondi (bio)detritici costieri
DC/B: facies a briozoi (*Turbicellepora avicularis*)
DC/E: con strato elevato a *Unicella singularis*
DC/E: con strato elevato a *Unicella verrucosa*
DC/P: facies a praline
DI: popolamento dei fondi (bio)detritici infangati
DI/Ls: con strato elevato a *Leptogorgia sarmenitosa*
FTC: popolamento dei fanghi terrigeni costieri