

## Nota preliminare sulle caratteristiche mineralogiche e petrografiche dei sedimenti di alcune grotte sommerse di Capo Palinuro (Salerno)

### *Preliminary notes on the mineralogical and petrographical characteristics of the sediments from some submerged caves of Capo Palinuro (Salerno - Southern Italy)*

COLANTONI P., FRANCHI R., FERRETTI E. (\*)

**RIASSUNTO** – Vengono esposti i risultati preliminari delle analisi svolte su campioni di sedimenti sciolti e di concrezioni raccolti in immersione in nove grotte marine, quattro delle quali contengono acque sulfuree. Le analisi indicano che i sedimenti fini delle grotte provengono in gran parte dal rimaneggiamento di depositi di piattaforma esterna, mentre le acque sulfuree determinano corrosioni spinte e depositi di manganese, carbonati, zolfo e gesso.

**PAROLE CHIAVE:** Grotte marine, immersione, natura dei sedimenti, depositi chimici.

**ABSTRACT** – The preliminary results of the study carried out on loose sediments and concretions from nine marine caves, four of which flooded with sulphurous water, are presented. The analysis show that fine sediments in the caves derive from the reworking processes of relict shelf deposits, while the sulphurous waters cause strong corrosions and deposits of manganese, carbonates, sulphur and gypsum.

**KEY WORDS:** Sea Caves, Scuba diving, sediment composition, chemical deposits.

#### 1. – INTRODUZIONE

Capo Palinuro è un promontorio carbonatico che si protende in mare per circa 2 Km dalla costa del Cilento.

Vi affiorano calcari, calcari dolomitici e calcareniti di età liassica inferiore e calciruditi, calcilutiti con selce e calcareniti di età liassica media, solcati

da numerose dislocazioni ad andamento prevalente NNE-SSW (COCCO, 1971).

Lungo le sue coste alte e strapiombanti, si aprono diverse grotte parzialmente o totalmente invase dal mare, caratterizzate dalla diffusa presenza di acque calde sulfuree che determinano interessanti fenomeni bio-geochimici e che fanno di queste grotte degli importanti laboratori naturali (BARBINA & CODELUPPI, 1989). In particolare è di grande interesse scientifico l'osservazione che la chemiosintesi operata da solfobatteri rappresenta una sorgente energetica di primaria importanza per l'ecosistema di queste grotte (CINELLI *et alii*, 1994), mentre il ruolo speleogenetico dei convogli idrotermali carichi di H<sub>2</sub>S e gli aspetti deposizionali connessi non sono stati ancora sufficientemente valutati. Per questa ragione si è cercato un primo approccio allo studio petrografico e mineralogico di campioni raccolti in alcune grotte significative.

Dati preliminari sulle analisi mineralogiche e geochimiche di alcuni campioni sono riportati da FRANCHI, 1994, mentre per una trattazione più completa sul carsismo di Capo Palinuro e per i rilievi topografici delle 32 grotte conosciute si rimanda ad ALVISI *et alii*, 1994; MUSCIO, 1995 e MUSCIO & SELLO, 1989.

(\*) Istituto di Geodinamica e Sedimentologia, Università di Urbino, Via M. Oddi, 61029 URBINO.

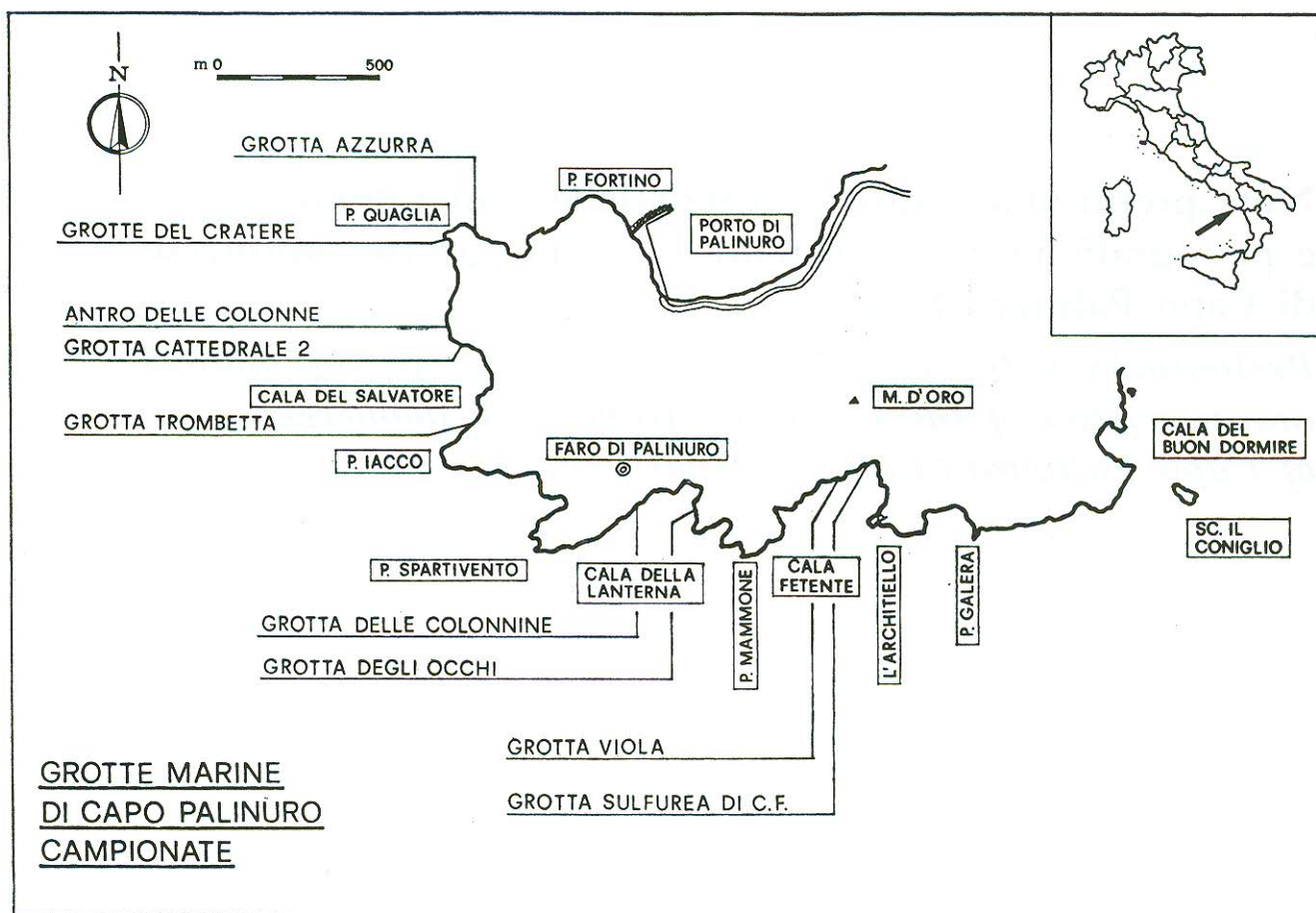


Fig. 1 – Ubicazione delle grotte campionate.  
Location of the sampled caves.

## 2. – CAMPIONAMENTO E METODI DI STUDIO

L'esplorazione e lo studio delle cavità sommerse ed il campionamento dei depositi in esse contenuti, è stato svolto in immersione negli anni 1993 e 1994, seguendo le precauzioni e le tecniche della speleologia subacquea (ALVISI, 1994; FABBRICATORE, 1994).

Sono stati analizzati campioni di sedimenti sciolti prelevati in 9 grotte delle quali diamo di seguito sommaria descrizione. Per ogni dettaglio relativo alla morfologia delle cavità si veda il lavoro di ALVISI *et alii*, 1994, mentre la localizzazione delle grotte campionate è indicata in fig. 1.

### 2.1. – GROTTA AZZURRA

È costituita da un'ampia parte emersa e da una vasta parte sommersa. In quest'ultima scaturiscono alcune sorgenti sulfuree le cui acque stratificano sotto un'ampia volta, detta Sala della Neve, per gli abbondanti flocculi e filamenti di Solfobatteri.

Vi si accede attraverso due opposti ingressi dei quali il principale è in parte subaereo e in parte subacqueo (–19,5 m) e il secondario è solo subacqueo (–33 m).

Vi sono stati raccolti i seguenti campioni:

- A 2 a–30 m (ingresso secondario)
- A 2 a–20 m (centro Sala della Neve)
- A 4 a–15 m (vicino a sorgente sulfurea)
- A 5 a–17 m (vicino a sorgente sulfurea).

### 2.2. – GROTTA DEL CRATERE

Sono formate da quattro piccole cavità comunicanti con un'ampia (10 × 20 m) depressione centrale profonda 35-40 m.

Vi è stato raccolto un unico campione:

- CR 1 a–37 m (inizio cavità centrale).

### 2.3. – ANTRO DELLE COLONNE

È costituito da una saletta subtriangolare alla quale si accede attraverso due strette aperture poste a 10 metri di profondità.



Vi è stato raccolto un solo campione:

AC 1 a-12 m (centro saletta).

#### 2.4. - GROTTA CATTEDRALE 2

È una cavità dall'andamento vagamente a ferro di cavallo che presenta una serie di ingressi superiori (tra -9 e -22 m), che immettono in una sala diffusamente concrezionata detta «Navata», ed un ingresso inferiore, posto a 32 m di profondità alla fine di uno stretto cunicolo.

Vi sono stati raccolti due campioni:

CA 1 a-19 m (termine della Navata)

CA 2 a-30 m (metà del cunicolo inferiore).

#### 2.5. - GROTTA TROMBETTA

Un ampio ingresso tra -12 m e -35 m immette in una cavità in rapida risalita fino ad un camino quasi verticale che da -14 m termina in una bolla d'aria.

Vi sono stati raccolti tre campioni:

T 1 a-36 m (ingresso cavità)

T 2 a-21 m (centro cavità)

T 3 a-18 m (fondo cavità).

#### 2.6. - GROTTA DELLE COLONNINE

Inizia con un cunicolo con blocchi e ciottoli che immette in una saletta ricca di concrezioni (colonnine) dalla quale si diparte un lungo tunnel che termina in una sala con laghetto interno a pelo libero. Da fessure impraticabili sgorga acqua sulfurea che stratifica contro la volta della cavità e nel laghetto interno dalla profondità di -9,5 m.

Vi è stato raccolto un solo campione:

CO 3 a-8 m (saletta delle colonnine).

#### 2.7. - GROTTA DEGLI OCCHI

Grotta molto articolata che si sviluppa su due livelli sovrapposti alle profondità di -13 m e -7 m. Il livello superiore si sviluppa fino alla superficie ove sono presenti due laghetti interni, mentre quello inferiore presenta un'ampia sala centrale che continua in un ramo molto infangato.

Vi è stato raccolto un solo campione:

O 1 a-10 m (inizio ramo infangato).

#### 2.8. - GROTTA VIOLA

È costituita da un'ampia sala sommersa con fondo a -14 m la cui volta risale oltre la superficie del

mare, formando tre piccole cupole d'aria, mentre il fondo si restringe in un ramo molto infangato. Dalla sala iniziale si accede ad una seconda sala che culmina verso l'alto in un ampio lago (Sala del Lago) con acqua sulfurea, la quale è stratificata a partire da 7 m di profondità.

Vi sono stati raccolti quattro campioni:

V 1 a-11 m (fondo lato Sud Sala del Lago)

V 2 a-8 m (estremità SW Sala del Lago)

V 3 a-12 m (estremità NE Sala del Lago)

V 4 a-9 m (metà del ramo infangato).

#### 2.9. - GROTTA SULFUREA

È la grotta ove più intensa è l'emanazione sulfurea e per questo anche notevolmente pericolosa. La cavità presenta un'ingresso subaereo e subacqueo dal quale si diramano due laghi molto allungati: il Lago 1, più piccolo e più vicino all'ingresso, si prolunga in un cunicolo stretto che porta a due piccole sacche d'aria irrespirabile; il Lago 2, lungo 70 m, ricco di speleotemi e concrezioni di zolfo e gesso, termina con una cavità imbutiforme che scende fino a -15 m, prolungandosi in uno stretto cunicolo che conduce, dopo 200 m, ad un grande salone non ancora completamente esplorato. Tutta la cavità risulta invasa da acqua sulfurea.

Vi sono stati raccolti cinque campioni di sedimento:

S 1 a-12 m (tunnel sotto Lago 1)

S 2 a-7 m (termine cunicolo pericoloso del Lago 1)

S 3 a-9 m (centro del Lago 2)

S 4 a-12 m (inizio cunicolo terminale Lago 2)

S 5 a-10 m (inizio Lago 2)

Sono state inoltre campionate concrezioni di gesso e zolfo nella parte terminale subaerea del lago.

Di tutti i campioni di sedimento sono state determinate le composizioni mineralogiche semi-quantitative del «tout venant» e della frazione inferiore a 4 m mediante tecniche in diffrazione di raggi X. Inoltre, sulla frazione granulometrica attorno ai 74 m di alcuni campioni di sedimenti prelevati all'interno delle grotte e di alcuni raccolti sulla costa per confronto, sono state condotte indagini al SEM e analisi in spettrometria e dispersione di energia. Tali tecniche analitiche sono state utilizzate anche per lo studio delle incrostazioni e delle stalattiti della Grotta Sulfurea.

TABELLA 1

camp	Q%	KF%	P%	C%	D%	A%	F+A%
A 2 . . . . .	9	3	—	68	10	tr	10
A 3 . . . . .	31	6	7	24	3	tr	29
A 4 . . . . .	27	5	14	19	—	tr	35
A 5 . . . . .	26	11	16	17	2	tr	28
CR 1 . . . . .	32	5	12	15	3	tr	33
AC 1 . . . . .	32	5	12	20	2	2	11
CA 1 . . . . .	30	5	10	28	6	5	16
CA 2 . . . . .	20	10	7	30	4	5	24
T 1 . . . . .	20	10	7	37	3	3	20
T 2 . . . . .	24	3	8	28	2	4	31
T 3 . . . . .	28	8	5	15	5	4	33
CO 3 . . . . .	19	11	5	45	4	5	11
O 1 . . . . .	30	5	4	36	7	tr	18
V 1 . . . . .	29	6	3	38	8	tr	16
V 2 . . . . .	20	5	7	50	5	—	13
V 3 . . . . .	7	—	—	66	12	5	10
V 4 . . . . .	20	10	6	44	8	—	12
S 1 . . . . .	20	3	2	63	2	—	10
S 2 . . . . .	36	11	7	10	8	—	28
S 3 . . . . .	6	—	—	70	11	—	13
S 4 . . . . .	20	5	2	61	—	—	12
S 5 . . . . .	8	—	—	76	2	4	10

(Q= quarzo; KF= feldspati potassici; P= plagioclasti; C = calcite; D= dolomite; A = aragonite;  
F+A = fillosilicati più accessori)

### 3. - RISULTATI ANALITICI

Dalla macroscopica osservazione della distribuzione granulometrica dei sedimenti sciolti presenti all'interno delle grotte marine, risulta che frequentemente zone a tessitura diversa si incontrano in spazi brevissimi. Spesso però nei cunicoli in contatto con l'esterno, è ben chiara la classazione operata dal mare sul materiale di fondo che passa velocemente verso l'interno da massi di crollo a ciottoli arrotondati, sabbie e limo, con intensi rimaneggiamenti di materiali residuali e autigeni con sedimenti di provenienza esterna e relitti.

In tab. 1 sono riportati i dati semiquantitativi della composizione mineralogica principale dei campioni di sedimento prelevati sul fondo delle grotte.

Come è possibile osservare, è presente una notevole variabilità nella composizione dei campioni analizzati, anche se appartenenti alla stessa grotta. Tali variazioni possono essere messe in relazione anche con le caratteristiche granulometriche dei singoli campioni.

La classe granulometrica maggiore analizzata (corrispondente ad una sabbia grossolana) è infatti frequentemente costituita essenzialmente da bioclasti e da più rari frammenti di calcari e calcari dolomi-



Fig. 2 - Cristallo di Augite (SEM 3250 X).  
Augite crystal (SEM 3250x).



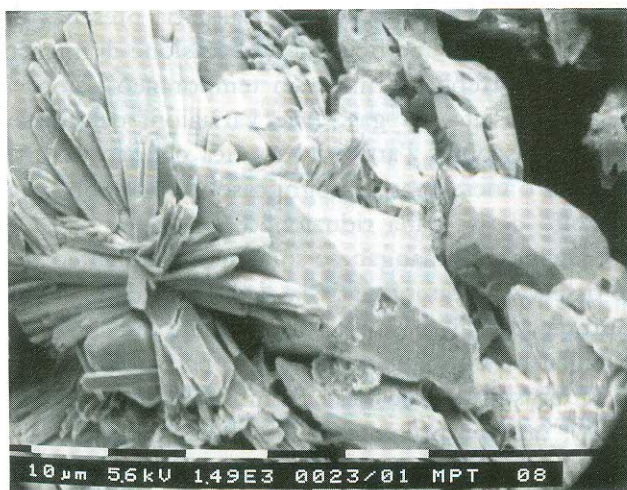


Fig. 3 – Associazione di cristalli di gesso aciculari con zolfo (SEM 1490x).

*Assemblage of acicular gypsum crystals with sulphur (SEM 1490x).*

tici, mentre nelle classi a granulometria più fine (da sabbie molto fini ad argille) prevalgono i silicati.

L'origine biologica della frazione carbonatica grossolana è confermata dalla diffusa presenza sia di Mg-calcite nella calcite che di aragonite.

La composizione mineralogica della frazione argillosa è risultata essere estremamente uniforme sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. Sono risultati presenti: illite (48%), caolinite (39%) e clorite (13%). In alcuni campioni è stato riconosciuto, in tracce, una strato misto attribuibile alla clorite-vermiculite.

Per quanto concerne i feldspati ed il quarzo, presenti con tenori medi attorno al 35%, si ritiene che solo in parte possano derivare, come minerali residuali, dalla dissoluzione delle formazioni carbonatiche nelle quali si sono formate le grotte.

Le rocce (calcari e calcari dolomitici) di C. Palinuro presentano infatti un residuo insolubile attorno al 3-5% costituito essenzialmente da quarzo, più rari plagioclasti e fillosilicati. Sono invece del tutto assenti i feldspati potassici. Per contro, nei sedimenti prelevati sul fondo delle grotte, le percentuali dei plagioclasti e dei feldspati potassici mediamente si equivalgono.

Sia nei sedimenti costieri che in quelli delle grotte, nelle frazioni granulometriche attorno ai 74 $\mu$ m, sono stati inoltre ritrovati dei cristalli di augite (fig. 2).

È quindi possibile ipotizzare che la maggior parte della frazione silicatica, provenga da sedimenti «esterni» alla grotta.

Il meccanismo che potrebbe favorire il flusso di acqua marina sul fondo dall'esterno verso l'interno

delle grotte, può essere determinato dall'azione del moto ondoso, spesso di rilevante intensità, come dimostrano ciottoli e strutture sedimentarie, ma anche dall'esistenza di una sorta di circolazione di tipo estuarino nella quale l'acqua meno densa (calda sulfurea, ma anche semplicemente dolce), che scaturisce dalle sorgenti interne, stratificandosi in un livello superficiale, fuoriesce dalle grotte richiamando l'acqua esterna, più densa, sul fondo delle grotte stesse.

A questa situazione generale fanno eccezione i campioni A2, V3, S3, S5, prelevati in zone soggette all'influenza di acque sulfuree, che risultano caratterizzati dall'assenza di feldspati, da valori estremamente bassi di quarzo ed elevati tenori (66-76%) di carbonati. Per questi campioni si può ipotizzare una precipitazione diretta di carbonato di calcio all'interfaccia tra acque sulfuree a pH acido e acqua di mare a normale pH leggermente basico.

Alcune incrostazioni e stalattiti campionate nelle zone emerse della Grotta Sulfurea sono state studiate in microscopia elettronica a scansione (fig. 3). La maggior parte di queste incrostazioni, presenti sia sulle pareti che sul pavimento (ad una altezza tale da non essere dilavate dalla marea montante) sono risultate essere formate da gesso microcristallino. Alcune invece presentano una struttura più complessa, con gesso all'esterno e zolfo elementare, talvolta frammisto a gesso, nelle zone più interne (fig. 4).

I dati analitici relativi alle stalattiti studiate hanno evidenziato una loro costante composizione ges-



Fig. 4 – Incrostazioni costituite da microcristalli di gesso esterne e di zolfo interne (7 cm).

*Concretions composed by outer gypsiferous and inner sulphureous micro-crystals (7 cm).*





Fig. 5 - Frammento di stalattite costituita da cristalli di gesso (3 cm).  
*Fragment of stalactite constituted by gypsum crystals (3 cm).*

sosa (fig. 5). Bisogna comunque osservare che sono stati campionati solo alcuni frammenti distaccatisi naturalmente dalla volta. Non si può quindi escludere che alcune stalattiti possano possedere strutture più complesse, anche se accurate osservazioni in «situ» hanno evidenziato che perlomeno la parte esterna è costituita da gesso.

Alla base della formazione degli speleotemi di gesso e di gesso più zolfo vi è senz'altro la diffusione di  $H_2S$ , proveniente dalle sorgenti termali, nell'atmosfera delle grotte.

Meccanismi per l'ossidazione in solfato dell'acido solfidrico, e quindi data la presenza di rocce calcaree per la formazione di gesso, possono essere sia inorganici che organici (solfobatteri ossidanti), mentre lo ione solfato potrebbe venire ridotto a zolfo elementare da solfobatteri riducenti.

L'alternanza, riscontrata in alcuni casi, di gesso e zolfo nello stesso speleotema, potrebbe essere spiegata con importanti variazioni nel tempo del flusso di  $H_2S$  verso l'ambiente aereo. Queste variazioni potrebbero essere causate da fluttuazioni nell'attività

delle sorgenti, ma anche dalla saltuaria presenza di acqua dolce in superficie che in occasione di intense piogge, potrebbe formare un temporaneo «tappo» alla fuoriuscita del gas. Alle variazioni del flusso farebbe riscontro l'attività batterica che troverebbe ostacoli o incrementi. In ogni caso sembrerebbe che lo zolfo derivi dalla riduzione del solfato.

Depositi di manganese sono stati frequentemente osservati e campionati sia al di sotto delle acque sulfuree che al di sopra, in ambiente subaereo. Il manganese, normalmente in alta concentrazione nelle acque sulfuree di Capo Palinuro (STUBEN *et alii*, 1994), sarebbe presente nella soluzione acida nella sua forma ridotta, ma, appena per effetto del contatto con l'acqua marina o dell'aria ossigenata il pH cresce, precipiterebbe formando incrostazioni lungo le pareti delle grotte. Alcune, subaeree, si presentano estremamente tenaci, con spessori uniformi fino ad oltre un mm e talvolta appaiono ricoperte da calcite di riprecipitazione: queste incrostazioni subaeree potrebbero anche rappresentare un «relitto» deposizionale correlato con una fase di livello marino alto. Per altre, sempre subaeree, come ad esempio per quelle presenti sulle pareti della Sala Grande del Lago della Grotta Viola, in via di formazione e caratterizzate da consistenza gelatinosa, i meccanismi deposizionali non sono ancora chiariti.

#### 4. - CONCLUSIONI

L'analisi dei primi campioni di sedimento prelevati in immersione nelle grotte di Capo Palinuro indica la complessità degli equilibri presenti e suggerisce modelli deposizionali in gran parte da verificare e quantizzare.

In via preliminare e in parte riassumendo quanto sopra detto, si può tuttavia tentare di tracciare un quadro generale del funzionamento del sistema grotta marina-sulfurea e dei principali processi bio-geochimici che vi si svolgono.

Lo schema di figura 6 può orientare a chiarire i concetti esposti e illustrare la situazione generalizzata.

La zona di dissoluzione superficiale delle rocce a Capo Palinuro non è molto sviluppata; mancano infatti aspetti diffusi del carsismo di superficie e pertanto anche la zona di percolazione deve essere modesta, come attesta la scarsa presenza di acqua dolce nelle grotte. Ne consegue che la formazione delle cavità deve essere avvenuta, non tanto ad opera di acque di precipitazione meteorica, ma piuttosto vicino al livello del mare per fenomeni di ipercarsismo dovuto a miscelazione di acque (FORTI, 1993)



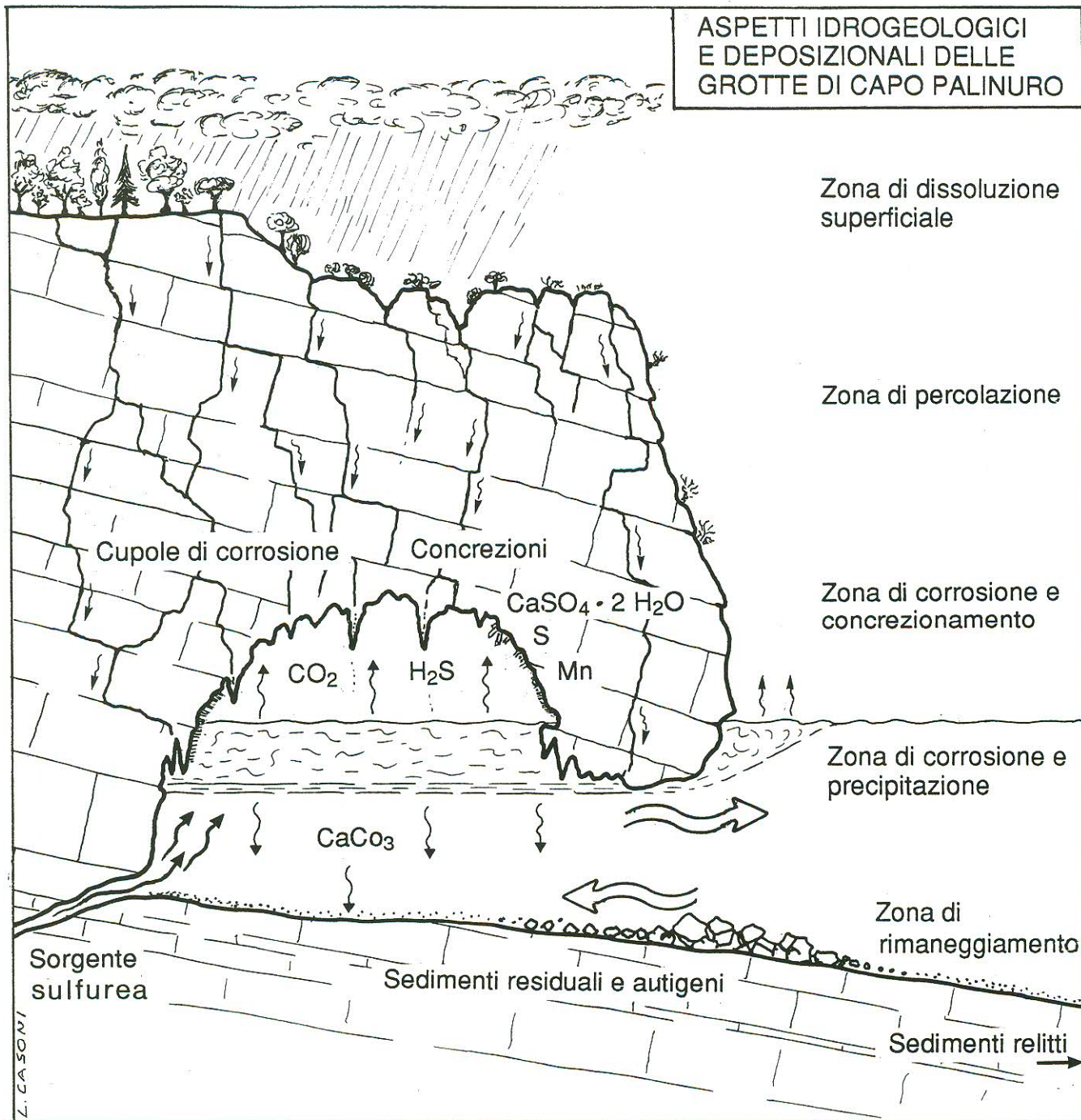


Fig. 6 – Aspetti idrogeologici e deposizionali delle grotte marine di Capo Palinuro.  
*Hydrogeological and depositional aspects of the marine caves of Capo Palinuro.*

nella quale le acque sulfuree devono rivestire un ruolo determinante e complesso. È stato infatti osservato che:

– Le acque sulfuree svolgono una intensa attività di corrosione testimoniata da forme caratteristiche e peculiari in ambiente sommerso.

– Nelle cavità subaeree a scarsa ventilazione, l'acqua di condensa arricchita in CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S emanati dalle acque sulfuree genera cupole di corrosione e localmente speleotemi di gesso e zolfo (zona di corrosione e concrezionamento).

– All'interfaccia tra acque sulfuree e aria si deposita manganese colloidale che tende a migrare verso l'alto annerendo la base delle pareti delle cavità emerse, mentre altro manganese precipita nello strato ossidante dell'acqua marina colorando di nero anche le parti sommerse.

– Al contatto acqua sulfurea-acqua di mare può avvenire la precipitazione di carbonato di calcio che va, sotto forma di fanghiglia fine, ad aggiungersi ai depositi residuali dovuti alla soluzione delle rocce incassanti che si incontrano nelle parti più interne, sulle pareti e sul fondo delle grotte.

– La circolazione di tipo estuarino che si instaura favorisce inoltre l'ingresso nelle grotte di sedimenti fini di piattaforma (sedimenti relitti) che si sommano ai depositi biogeni derivanti dalle biocenosi di grotta e al materiale di crollo.

– La dinamica marina, sensibile talora anche ad elevate profondità, opera infine un intenso rimangiamento del materiale, avvenuto nel tempo anche a diverse quote, in occasione delle ripetute variazioni del livello marino ampiamente testimoniate nelle grotte di Capo Palinuro.

## BIBLIOGRAFIA

- ALVISI M., BARBIERI F. & COLANTONI P. (1994) - *Le Grotte Marine di Capo Palinuro*. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia **6**, ser. II: 143-181, Bologna.
- ALVISI M. (1994) - *Tecnica di Rilevamento Subaqueo di Grotte Marine*. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia **6**, ser.II: 209-217, Bologna.
- COCCO E. (1971) - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000; F. 209 - Vallo della Lucania*. - Serv. Geol. d'It., Roma.
- BARBINA S. & CODELUPPI C. (1989) - *Le grotte di Capo Palinuro*. Speleologia, **20**: 13-15, Bologna.
- CINELLI F., COLANTONI P., MORRI C., BIANCHI C. N., ALVISI M., AIROLDI L. & ABBIATI M. (1994) - *The biota of the «Grotta Azzurra» of Capo Palinuro (Tyrrhenian sea): general description and first observations on its trophic organization*. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia **6**, ser.II: 95-97, Bologna.
- FABBRICATORE A. (1994) - *Sicurezza nelle immersioni speleosubacquee*. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia **6**, ser.II: 203-208, Bologna.
- FORTI P. (1993) - *Meccanismi genetici ed evolutivi delle grotte marine*. Speleologia, **28**: 63-67, Bologna.
- FRANCHI R. (1994) - in: *Le Grotte Marine di Capo Palinuro*. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia **6**, ser. II: 143-181, Bologna.
- MUSCIO G. (1985) - *Il fenomeno carsico nell'area Camerota-Palinuro*. Mondo Sotterraneo, **3/9**: 13-42, Udine.
- MUSCIO G. & SELLO U. (1989) - *Le ricerche del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano nell'area di Capo Palinuro*. Mondo Sotterraneo, **9/13**: 41-72, Udine.
- STUBEN D., SEDWICK P. N. & COLANTONI P. (1994) - *Chemical investigation of a litoral hydrothermal system in the Tyrrhenian sea, Italy, Grotta Azzurra, Capo Palinuro.*(in stampa).



## Aspetti geologici ed ambientali dei fondali al largo dell'isola di Marettimo

### *Geological and environmental aspects of the sea-floors surrounding Marettimo Island*

D'ANGELO S. (\*), LEMBO P. (\*), MARRAS G. (\*\*), SACCHI L. (\*), VENTURA G. (\*)

**RIASSUNTO** – La zona studiata riguarda la piattaforma continentale circostante l'isola di Marettimo, nell'arcipelago delle Egadi, al largo della Sicilia nord-occidentale. Il fondale marino è composto essenzialmente dal substrato roccioso nelle zone a ridosso dell'isola e da sedimenti mobili della copertura recente in gran parte della piattaforma. Questi ultimi sono costituiti essenzialmente da sabbie organogene carbonatiche medio-grosolane su cui si impostano particolari biocenosi tra cui il coralligeno, la prateria a Posidonia, il detritico costiero. Sono state effettuate quattro immersioni con telecamera filoguidata che hanno permesso di avere una visione diretta della situazione ambientale dei fondali, effettuandone un'indagine faunistica e studiandone in dettaglio alcuni caratteri morfologici e litologici.

**PAROLE CHIAVE:** fondali marini, piattaforma continentale, ambiente sottomarino, isole Egadi.

**ABSTRACT** - The studied area concerns the shelf surrounding Marettimo island, located off the North-Western coast of Sicily. The sea-floor is characterized by the presence of medium and coarse organogenous sands; near the island submarine rocky outcrops of the Mesozoic units are frequent. Some typical biocenosis are present on these floors such as the coralligenous buildups and the Posidonia prairies. A R.O.V. with a TV camera was used during four dives to investigate the submarine environments, carrying out a faunal study of the sea-floors and a detailed survey of some morphological and lithological characters of the shelf.

**KEY WORDS:** sea-floor sediments, shelf, submarine environments, Egadi islands.

#### 1. – INTRODUZIONE

Nell'ambito delle indagini svolte tra il 1989 ed il 1993 per la realizzazione del Foglio Geologico 604 «Isole Egadi» sono state effettuate alcune ri-

cerche sulla piattaforma interna, al largo dell'isola di Marettimo, utilizzando metodi ecografici a scansione laterale ed ecografici a bassa frequenza, integrati e precisati da rilievi R.O.V. e da campionature del fondo tramite benna (DEL BONO *et alii* 1991).

L'utilizzo di un veicolo filoguidato dotato di telecamera subacquea a colori ha permesso di evidenziare con maggior dettaglio le caratteristiche delle aree delimitate interpretando le immagini S.S.S., di identificare particolari strutture morfologiche e litologiche, oltre che di differenziare alcune biocenosi presenti nell'area indagata. Infatti, tramite un'approfondita analisi delle riprese video, è stato possibile effettuare anche un'indagine faunistica dei fondali.

I fondali marini appartenenti alla piattaforma di Marettimo costituiscono un'area di particolare pregio, con peculiari caratteristiche geologiche, sedimentologiche, morfologiche e ambientali. Con l'istituzione della riserva naturale marina «Isole Egadi» (Gazz. Uff. n. 115 - 19/5/92 ; Gazz. Uff. n. 199 - 25/8/93), sono state individuate nel mare circostante l'arcipelago varie zone di rilevanza ecologica e biologica da tutelare e valorizzare.

#### 2. – ASPETTI FISIOGRAFICI E MORFOLOGICI DELLA PIATTAFORMA DI MARETTIMO

La piattaforma che si sviluppa attorno a Marettimo è debolmente inclinata, allungata in direzione

(\*) Servizio Geologico Nazionale, Via Curtatone, 3 - 00185 ROMA.

(\*\*) Via della Bufalotta 220, ROMA



SE ed è separata dal margine siciliano, comprendente le isole di Favignana e Levanzo, da un canale profondo circa 200 metri, a direzione NNW-SSE (fig. 1). È ricoperta da un sottile strato di sedimenti attuali e recenti ed è percorsa da correnti di notevole intensità che danno origine a strutture sedimentarie soprattutto nella parte sud-occidentale dell'isola (COLANTONI *et alii* 1992). Quest'ultima crea fenomeni di diffrazione delle correnti dando origine a onde di sabbia disposte a ventaglio, con andamento prevalentemente Nord Ovest - Sud Est, con lunghezze d'onda superiori ai 20 m ed altezze da 1,5 a 3 m.

Il bordo della piattaforma di Marettimo si aggira in media intorno ai 100-110 metri di profondità e si presenta netto nella parte settentrionale e nord-occidentale mentre verso Sud il passaggio dalla piattaforma alla scarpata inferiore è più graduale, probabilmente per un leggero basculamento della struttura verso SE.

La scarpata appare abbastanza rettilinea e ripida, indicando un'origine tettonica. Frequenti, soprattutto nella parte nord-orientale, sono i fenomeni di slumping e di incisione che favoriscono il trasporto dei sedimenti della piattaforma e della scarpata verso le zone più profonde.

### 3. - AFFIORAMENTI DEL SUBSTRATO ROCCIOSO E COPERTURA SEDIMENTARIA RECENTE

Le aree dove sono state effettuate le immersioni con il R.O.V. sono quelle più prossimali all'isola di Marettimo, là dove la parte sommersa del complesso calcareo che costituisce il nucleo dell'isola scompare sotto la coltre sedimentaria recente (fig. 2).

Gli affioramenti rocciosi costituiscono una fascia quasi continua e sono riferibili alle unità carbonatiche mesozoiche presenti sull'isola (CATALANO *et alii* 1989; AGATE *et alii* 1992). Il contatto tra i calcari e i sedimenti mobili che ricoprono la piattaforma è generalmente molto vicino all'isola, mediamente tra 0.8 - 1 km, ad una profondità oscillante tra i 30-40 m; esso è notevolmente articolato e costituito da ripide scarpate intensamente fratturate ricoperte da un'abbondante flora e fauna marina. A tratti, anche a distanze notevoli dall'isola, emergono dai fondali sabbiosi elementi del substrato probabilmente in continuità con il nucleo centrale.

L'isola di Marettimo è costituita in massima parte da dolomie di piattaforma carbonatica (Trias medio-Lias medio), calcari stromatolitici e marne

che passano gradualmente verso l'alto a calcari risedimentati e marne, radiolariti, calcari pelagici e marne di ambiente di scarpata o bacinale (Giura-Eocene) (CATALANO, 1988). Depositi quaternari, costituiti prevalentemente da calcareniti fossilifere (panchina) e da conglomerati ad elementi carbonatici, affiorano in piccoli lembi isolati. Ampie conoidi di detrito e frane sono invece presenti sui lati settentrionale, orientale e occidentale dell'isola. Questi depositi di materiale detritico, a blocchi carbonatici eterometrici, si ritrovano anche sui fondali prospicienti, fino a profondità di 20-30 metri.

Tutta la piattaforma è coperta da un sottile spessore di sabbie organogene, detrito coralligeno, concrezioni biogeniche (facies di *maerl* e *pralines*) e da biocostruzioni (coralligeno di piattaforma) mentre la componente terrigena è scarsa (PERES & PICARD, 1964).

I deboli spessori della copertura olocenica recente sono da imputare alla presenza di forti correnti che favoriscono l'erosione degli scarsi apporti sedimentari provenienti dalla costa. Caratteri sedimentologici simili a quelli della piattaforma di Marettimo si ritrovano più a sud, nel Banco Avventura, dove ha luogo la sedimentazione carbonatica originata dall'ambiente coralligeno e dalla prateria a Posidonia e dove le forti correnti impediscono al materiale terrigeno di raggiungere il Banco (COLANTONI, 1988; COLANTONI *et alii* 1985).

Spostandosi verso le zone di scarpata superiore ed inferiore i sedimenti dei fondali passano da sabbie pelitiche a peliti sabbiose e a peliti nelle zone più profonde.

### 4. - CARATTERISTICHE TESSITURALI E FAUNISTICHE DEI SEDIMENTI

I sedimenti superficiali del fondo sono stati prelevati tramite benna Van Veen e analizzati in base alla composizione e granulometria. Successivamente sono state elaborate carte tessiturali, distinguendo i sedimenti in campi principali, in base alle percentuali delle componenti pelitica, sabbiosa e ghiaiosa presenti (FOLK 1954, 1980).

*Sabbie e ghiaie organogene* - La maggior parte dei campioni prelevati (oltre 100) sulla piattaforma di Marettimo è costituita da sabbie organogene (fig. 3) chiare, caratterizzate da prevalente o esclusiva componente organica data da frammenti più o meno abrasivi di alghe calcaree, briozoi, molluschi, echinidi, foraminiferi. Anche nei campioni a granulometria più grossolana gli elementi di maggiori dimensioni



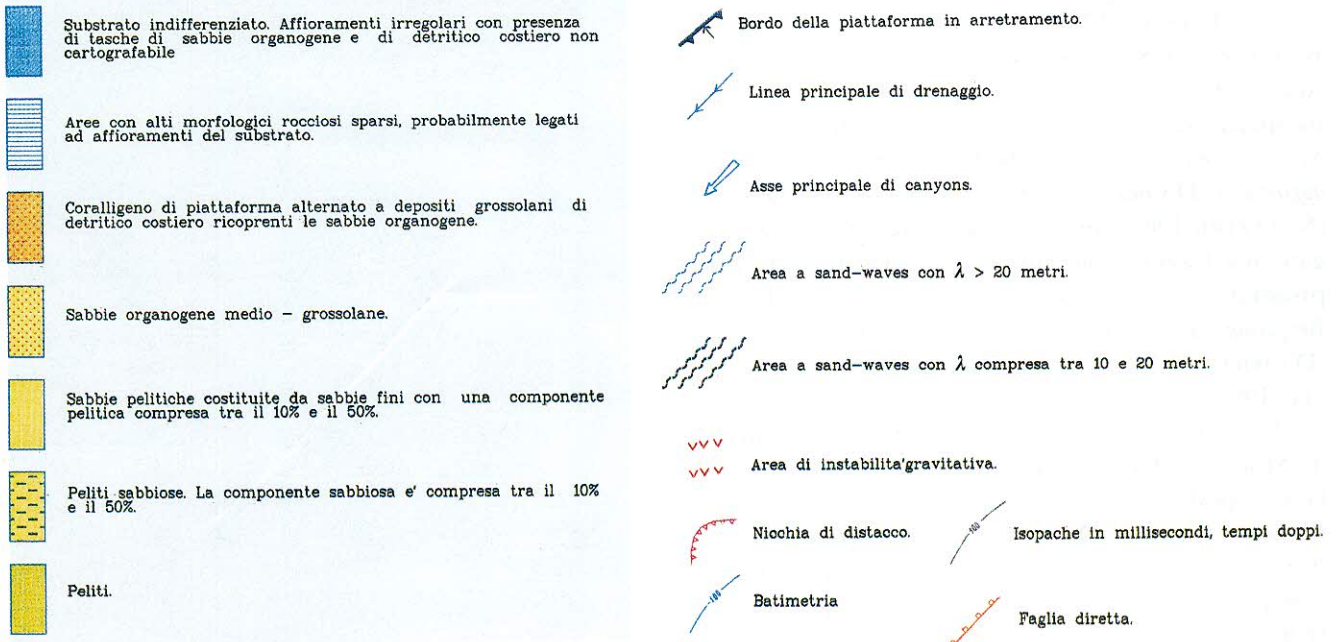
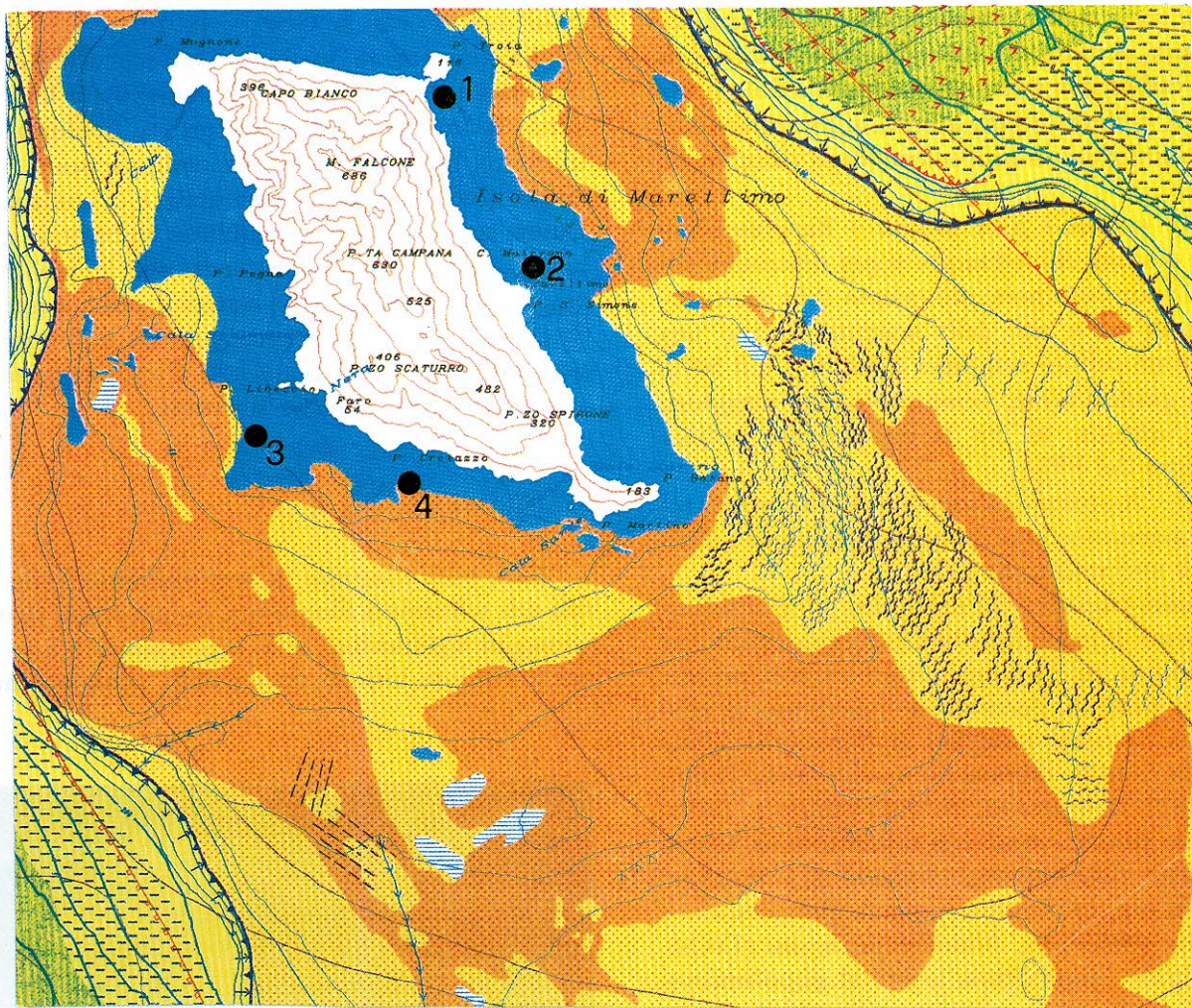


Fig. 1 - Caratterizzazione dei fondali e localizzazione delle aree indagate tramite R.O.V.  
*Sea-bed sediments and ubication of the areas investigated by R.O.V.*



sono costituiti da concrezioni organogene prodotte da alghe rosse o da elementi bioclastici. La frazione inorganica, decisamente subordinata, è costituita da granuli carbonatici a spigoli arrotondati. Solo pochi campioni, prelevati vicino alla costa, presentano una componente ghiaiosa proveniente dagli affioramenti di terra.

*Sabbie pelitiche e peliti sabbiose* – Rappresentano la parte più fine del sedimento sopra descritto e sono localizzate nella parte più esterna della piattaforma e nella parte alta della scarpata. Hanno una componente pelitica compresa fra il 10% e il 50%. Passano gradualmente, verso profondità maggiori, a peliti sabbiose in cui la componente pelitica è maggiore del 50%.

*Peliti* – A profondità superiori ai 300 metri i sedimenti aumentano notevolmente di spessore e sono costituiti interamente da peliti.

L'analisi faunistica del sedimento più grossolano ha permesso di individuare una microfauna piuttosto abbondante in cui la componente bentonica prevale su quella pelagica, decisamente subordinata e rappresentata da pochi esemplari di *Globorotalia inflata* D'ORBIGNY, 1839, *Globorotalia truncatulinoides* D'ORBIGNY, 1839, *Globigerinoides ruber* (D'ORBIGNY, 1839).

L'associazione è costituita soprattutto da Miliolidae quali *Adelosina mediterranea* (LE CALVEZ & LE CALVEZ, 1958) varie specie di *Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Miliolinella*, *Massilina gualteriana* (D'ORBIGNY, 1826) (quest'ultima legata al popolamento vegetale) e da specie infralitorali quali *Ammonia beccarii* (LINNEO, 1758), *Lobatula lobatula* (WALKER & JACOB, 1958), *Elphidium crispum* (LINNEO, 1758) (queste due ultime legate al posidonieto), ma anche da specie come *Bigerina nodosaria* D'ORBIGNY, 1826, *Spiroloculina excavata* D'ORBIGNY, 1846, *Textularia agglutinans* D'ORBIGNY, 1839 e *Spiroplectinella wrighti* (SILVESTRI, 1903), più comunemente circolatori legati alla frazione più fine e da specie talvolta più profonde quali *Amphycorina scalaris* (BATSCH, 1791), *Brizalina alata* (SEGUENZA, 1862) e *Pyrgo elongata* (D'ORBIGNY, 1826) (SGARRELLA & MONCHARMONT ZEI, 1993).

La macrofauna, prevalentemente rappresentata da Molluschi Lamellibranchi e in misura minore da Gasteropodi, comprende fra le specie più comuni *Bittium reticulatum* (DA COSTA, 1778) e *Striarca lactea* (LINNEO, 1758) legate al posidonieto o comunque al popolamento vegetale, *Turritella communis* RISSO, 1826, *Clausinella fasciata* (DA COSTA, 1778), *Venus casina* LINNEO, 1758, *Parvicardium minimum* (PHILIPPI, 1856) legate a fondi mobili e *Arca tetragona* POLI, 1795, *Muricopsis aradasii* (MONTEROSATO in POIRIER,

1883), *Chama gryphoides* LINNEO, 1758 legate a substrati duri (POPPE & GOTTO, 1992-93).

La componente organica di tali sabbie è dunque costituita da forme legate ad ambienti fra loro diversi, talora contrastanti sia per la tipologia del substrato (fondi duri - fondi mobili) sia per la batimetria (infralitorale - circolatoriale e/o epibatiale). Questa apparente «incompatibilità» ambientale sembra spiegabile solo ammettendo che le sabbie in oggetto siano costituite da materiale proveniente da diverse zone di origine come praterie a Posidonia, precoralligeno, coralligeno, ecc. a testimonianza di condizioni idrodinamiche sostenute.

## 5. – IMMERSIONI R.O.V.

Sono state effettuate quattro immersioni (fig. 1) con una telecamera filoguidata, sia per tarare alcune immagini significative sulle registrazioni S.S.S. sia per avere una visione diretta della situazione am-



Fig. 2 – Fondo sabbioso; un esemplare di *Astropecten* si muove tra i resti della prateria a Posidonia.  
Sandy sea-floor; a specimen of *Astropecten* is moving between the remains of *Posidonia prairies*.



bientale dei fondali prospicienti l'isola di Marettimo e registrarne il loro stato attuale.

#### 5.1 – DESCRIZIONE IMMERSIONE N. 1

Realizzata lungo la costa E dell'isola, ad ENE del porto di Marettimo, a circa 500 m dalla costa, su fondali mediamente oscillanti tra i 30 e 40 metri.

Le immagini video sono state effettuate con luce diurna, con buona luminosità e trasparenza delle acque.

Inizialmente le immagini mostrano un fondale costituito da sabbie fini chiare, di natura organogena, con scarso apporto terrigeno; morfologicamente esso appare pianeggiante, privo di solchi o canali di corrente.

Strutture da bioturbazione, prevalentemente depressioni imbutiformi e conetti di qualche cm di diametro, occupano vaste aree del fondo sabbioso. Queste strutture a luoghi molto fitte, denunciano la presenza di organismi fossatori. Organismi epibionti sono molto scarsi: si sono potuti osservare direttamente solo sporadici esemplari di asteroidi (fig. 2) (*Astropecten*) e ofiuroidi (*Ophiobrix*), mentre l'ittiofauna è rappresentata da: *Trachinus*, *Lithognathus mormyrus*, *Coris julis*, *Crenilabrus*. Esemplari di *Coris julis* e *Crenilabrus* si trattengono specialmente in prossimità di alcuni rilievi sabbiosi alti poche decine di centimetri.

Vaste aree del fondo sabbioso sono caratterizzate dalla presenza della Fanerogama marina *Posidonia oceanica*. In conseguenza della pratica, in prossimità dell'isola, della pesca a strascico, la *Posidonia* non forma, come dovrebbe, una prateria compatta ma residua, dando origine a radi cespi con nastri in recente ricrescita fra i quali giacciono numerosi rizomi espantati e residui di foglie. Alla base dei rizomi in posto si osserva un certo numero di tane probabilmente dovute all'attività di scavo di crostacei decapodi.

L'assenza della prateria compatta, ove siano presenti condizioni energetiche di una certa entità, permette a queste ultime di esercitare azioni di erosione o di accumulo della sabbia mettendo allo scoperto nel primo caso, o ricoprendo completamente nel secondo, i rizomi ancora in posto; in quest'ultimo caso le foglie nastroformi della *Posidonia* emergono direttamente dal fondo.

Alle aree di sabbia organogena si alternano, con varie modalità di ricoprimento, zone di accumulo di noduli di alghe coralline incrostanti (*Lithothamnium*, *Lithophyllum*) talora ricoperti da cuscinetti di alghe filamentose; queste ultime aree sono costituite da sedimento grossolano, e assumono un colore di fondo più scuro proprio per la presenza delle coralline violacee. In rari casi affiora il sedimento sottostante, sotto forma di piccole gobbe dovute all'azione degli organismi endobionti.



Fig. 3 – Caratteristica disposizione a ripples dei noduli di *Lithothamnium* ricoprenti le sabbie organogene.  
Characteristic ripples structures of the *Lithothamnium* nodules that overlie the organogenous sands.



Al contatto tra i sedimenti sabbioso-organogeni ed i sedimenti grossolani, per la presenza di correnti unidirezionali, questi ultimi assumono una disposizione tipica a ripple marks, secondo due modalità principali: o a cordoni paralleli disposti normalmente alla direzione della corrente, con lunghezza d'onda oscillante da alcune decine di centimetri ad oltre un metro, o con andamento a maglie di rete e altezza di pochi centimetri (fig. 3).

Queste formazioni lasciano il posto ad un accumulo compatto ed uniforme dei noduli i quali, dopo alcune decine di metri, scompaiono lasciando confini prevalentemente rettilinei, come evidenziato dalle immagini S.S.S. Fra i noduli si depositano esoscheletri appartenenti soprattutto ad Echinidi (*Echinocyamus pusillus*, *Sphaerechinus granularis*) (RIEDL, 1991), valve di Lamellibranchi (*Pecten jacobaeus*, *Glycymeris*) e gusci di Gasteropodi (*Natica*), oltre a una grande quantità di residui di foglie di Posidonia. Nella zona centrale di una di queste aree si nota la presenza di un grosso esemplare di



Fig. 4 – *Cerianthus membranaceus* impiantato su sedimento grossolano a noduli di *Lithothamnium* e detrito conchigliare.  
*Cerianthus Membranaceus* implanted on coarse sediment with *Lithothamnium* nodules and shell detrital materials.

*Cerianthus membranaceus* (fig. 4) e branchi poco numerosi di Clupeidi.

## 5.2 – DESCRIZIONE IMMERSIONE N. 2

Realizzata lungo la costa orientale dell'isola, ad E del porto di Marettimo, a circa 1 Km dalla costa, su fondali mediamente oscillanti tra i 40 e i 50 metri.

La ripresa è stata effettuata al tramonto, con luce artificiale, con buona luminosità e trasparenza delle acque.

Le immagini del video mostrano un'ampia distesa, a luoghi lievemente ondulata, costituita da una notevole quantità di detrito conchigliare (prevalentemente esoscheletri di Echinidi spatangoidi e accumuli di foglie di *Posidonia*) che ricopre le sabbie chiare. Al detrito si accompagnano noduli di alghe corallinacee non abbastanza compatti da ricoprire completamente la sabbia sottostante e ricoperti a loro volta da un'abbondante feltro algale dal quale emergono individui arborescenti di *Eunicella cavolinii*, numerose Ascidie quali *Halocynthia papillosa*, *Phallusia mamillata* ed esemplari di *Pinna nobilis*. In corrispondenza di aree ove i noduli si diradano ulteriormente prende piede una compatta prateria di *Posidonia* le cui foglie appaiono riccamente ricoperte da fauna epifita (Idroidi, Briozoi e Alghe calcaree) (fig. 5).

Nelle zone limitrofe sono presenti piccoli aggruppamenti di alghe cloroficee del genere *Cystoseira* e, date le condizioni notturne della ripresa, si possono osservare un gran numero di individui di specie vagili fra cui Oloturie (*Holoturia tubulosa*), Echinidi (*Sphaerechinus granularis*) (fig. 6), Asteroidi (*Echinaster sepositus*) e, fra i Pesci, *Coris julis*, *Trachinus trachinus*, *Mullus surmuletus* e Clupeidi.

Dalla sabbia emergono frequentemente grossi blocchi di frana provenienti dal substrato calcareo, disposti in maniera caotica. Su questi elementi si imposta, soprattutto nelle zone più elevate e maggiormente esposte alla luce, un'estesa copertura algale rappresentata prevalentemente dal genere *Cystoseira*; quando queste condizioni vengono a mancare si osservano, inframmezzate alle alghe, colonie di invertebrati biocostruttori, soprattutto Gorgonacei quali *Eunicella* e *Paramuricea* e, in subordine, Bivalvi (*Pinna nobilis*). Lungo le pareti verticali dei blocchi le Cistoseire vengono sostituite dalle alghe *Halimeda* e *Padina pavonia*; queste pareti e l'interno di fessure vengono colonizzate da tappeti di spugne rosse incrostanti (*Crambe*). Condizioni maggiormente eufotiche permettono l'impianto di colonie, tal-





Fig. 5 – Posidonieto le cui foglie mostrano un'abbondante fauna epifita (Idroidi, Briozoi).  
*Posidonia prairie: the leaves show an abundant epiphyte fauna (Hydrozoa, Bryozoa).*

volta numerose, dell'Antozoo *Alcyonium* fra le quali nuotano numerosi esemplari di giovani Castagnole (*Chromis chromis*). Nelle porzioni meno acclivi dei blocchi si osservano gruppi di Policheti del genere *Sabella* e di Poriferi riferibili ad *Axinella* (fig. 7). Alla base degli affioramenti rocciosi è presente una distesa di sabbia organogena proveniente dal disfacimento del coralligeno sovrastante.

### 5.3 – DESCRIZIONE IMMERSIONE N. 3

Realizzata lungo la costa occidentale dell'isola su fondali mediamente oscillanti tra i 40 e i 50 metri.

Le immagini video sono state effettuate al tramonto con luce artificiale, con buona luminosità e trasparenza delle acque.

Il fondo è piano. Il detritico costiero a *Litobothamnium* ricopre in maniera irregolare e su vasta estensione la sabbia organogena chiara. L'apporto terrigeno è scarso. Le condizioni idrodinamiche sono visibilmente vivaci. Cespi isolati di *Ulva lactuca* si impiantano sui clasti di maggiori dimensioni in

tutta l'area osservata. La sabbia detritica a seconda del variare dell'intensità della corrente si dispone in lunghe bande parallele o passa a ricoprimenti irregolari, lasciando scoperta la sabbia chiara per estensioni di pochi metri quadri. Sono scarsissimi i conetti che denunciano la presenza di organismi fosforati.

### 5.4 – DESCRIZIONE IMMERSIONE N. 4

Realizzata lungo la costa sud dell'isola su fondali mediamente oscillanti attorno ai 40 metri.

Le immagini video sono state effettuate al tramonto con luce artificiale, con scarsa luminosità, ma buona visibilità dovuta alla trasparenza delle acque.

Correnti di fondo di elevata intensità agiscono sul fondo sabbioso dell'ultimo settore da noi osservato determinando per una vasta area, la formazione di mega ripples con lunghezza d'onda di oltre un metro e altezza che, in alcuni casi, raggiunge i quaranta cm. Le onde di sabbia si dispongono parallele e si allungano, estendendosi, talora, per decine di





Fig. 6 - Echinidi *Sphaerechinus granularis* alla base del coralligeno.  
*Echinoidea Sphaerechinus granularis at the base of coralligenous bioherms.*



Fig. 7 - Una Demospongia (*Axinella*) e un Antozoo (*Eunicella*) spiccano tra i blocchi di coralligeno.

*A Demospongia (Axinella) and an Anthozoa (Eunicella) stand out from the coralligenous blocks.*



metri. Le creste ed i fianchi delle onde sono ricoperti per lo più da sabbie grossolane e noduli di alghe coralline (*Lithothamnium* e *Lithophyllum*); in alcuni casi sulle creste si notano addensamenti di gusci di Bivalvi, appartenenti prevalentemente al genere *Glycymeris*, o piccoli blocchi intensamente ricoperti da organismi incrostanti, soprattutto Policheti sedentari quali Serpulidi e Spirorbidi e colonizzati da ricchi feltri algali fra i quali spicca il genere *Cystoseira*. Si possono osservare inoltre grandi colonie arborescenti poco ramificate dell'antozoo *Eunicella* o gruppi, anche numerosi di Policheti (*Spirographis spallanzani*). Nei valli è visibile la sabbia chiara organogena e, al contrario di quanto ci si possa aspettare, non sono presenti accumuli di alcun tipo per la probabile presenza di filetti fluidi che, scorrendo lungo gli stessi, spazzano via qualsiasi tipo di materiale, impedendone la deposizione. In un solo caso si è riscontrata la presenza di ittiofauna rappresentata dal genere *Gobius*.

In prossimità di grosse formazioni rocciose di «coralligeno», le creste di sabbia diventano meno rilevate perdono il ricoprimento di sabbie grossolane scure e si distendono, leggermente ondulate, alla base del coralligeno. In queste microaree si osservano numerosi esemplari di oloturie (*Holoturia tubulosa*) e di asteroidi (*Echinaster sepositus*). Il coralligeno assume due aspetti preponderanti: o ricopre aree più o meno vaste raggiungendo spessori di poche decine di centimetri o si eleva dalle sabbie chiare in blocchi di dimensioni variabili che presentano pareti verticali interrotte da fessure, micro e macro cavità e terrazzi sovrapposti, per raggiungere altezze anche di qualche metro.

Nelle parti basse e meno acclivi dei blocchi del coralligeno la vegetazione si sviluppa in due bande concentriche principali: quella più esterna generalmente è occupata dal genere *Cystoseira* quella più interna è popolata da densi tappeti di *Posidonia oceanica* che, quando si dirada, permette alla *Cystoseira* di colonizzare gli spazi vuoti con radi cespi.

Micro-cavità e paretine vengono popolate invece da piccole colonie di organismi costruttori, fra cui spiccano per il vivace cromatismo *Astroides calycularis*, *Parazoanthus axinellae* e le ramificazioni compatte di *Eunicella*.

Il genere *Cystoseira* che scompare quasi completamente per essere sostituito dalle cloroficee *Ulva* e *Halimeda* e dall'antozoo *Eunicella* sulle pareti più estese ricompare in grande quantità nei terrazzi superiori; i ripiani più bassi vengono popolati invece dalla *Posidonia*, soprattutto in corrispondenza di tasche coperte da sabbie coralline.

Le rientranze e le cavità più grandi, oltre che dagli antozoi sopra citati, sono colonizzate da spugne rosse incrostanti e da esemplari di *Anthias anthias*.

## 6. - OSSERVAZIONI

Vari fattori quali l'idrodinamismo, la luce, la natura del substrato e la presenza della prateria di *Posidonia* condizionano la distribuzione delle fito e zoocenosi presenti nelle quattro aree indagate.

### 6.1 - IDRODINAMISMO

Il movimento delle acque gioca senz'altro un ruolo fondamentale. Si può notare come le condizioni energetiche e dinamiche delle masse d'acqua diano luogo, nelle quattro aree studiate, a diverse morfologie dei fondali. Si passa infatti da zone in cui la scarsa intensità delle correnti permette agli organismi endobionti di lasciare sul fondo le tracce della propria attività (conetti e imbuto della prima immersione), a zone dove l'aumento delle condizioni energetiche provoca la formazione di strutture sedimentarie da corrente tipo ripples (alcune aree della prima immersione, terza immersione), fino a zone dove correnti di fondo particolarmente vivaci danno luogo a mega-ripples (quarta immersione).

Tuttavia anche là dove non sono osservabili strutture sedimentarie da corrente (seconda immersione), la presenza di grandi quantità di detrito conchigliare, misto a melobesie ed a sabbie grossolane, deposte sopra le sabbie organogene del fondo, testimoniano la presenza di correnti, evidentemente meno intense di quelle presenti nelle immersioni 3 e 4.

Si assiste dunque ad un progressivo aumento dell'idrodinamismo spostandosi dalla zona orientale (immersioni 1 e 2) a quella sud-occidentale (immersioni 3 e 4) dell'isola.

Oltre a modellare i fondali sabbiosi, questo fattore provoca una buona ossigenazione e, soprattutto, attraverso il ricambio delle masse d'acqua, assicura un continuo apporto di nutrienti in essa sospesi (fito e zooplancton) indispensabile alla vita delle innumerevoli specie di organismi sessili che in queste aree prosperano.

Influenza inoltre la morfologia delle colonie arborescenti di Celenterati. E' noto infatti come lo sviluppo di delicate forme ramificate si verifichi dove l'intensità delle correnti è nulla o scarsa, mentre si sviluppano forme a ramificazione più robusta o addirittura massiva se l'energia delle acque diventa



molto forte: la Gorgoniacea *Eunicella*, osservata nell'immersione 4, si presenta, a conferma di quanto sopra osservato, a morfologia robusta, mentre la stessa, nell'immersione 2, ha un aspetto più delicato.

Infine la presenza di condizioni idrodinamiche sostenute in queste aree, trova riscontro oltre che nella fauna a generalizzata reofilia (Gorgoniacei, Alcyonari, *Echynocianus pusillus*, ecc.) anche nella eterogeneità delle micro e macrofaune contenute nelle sabbie organogene (vedi par.) e nella completa assenza di fango nel sedimento, causata dalla rimozione continua delle particelle più fini da parte di correnti che spazzano il fondo.

## 6.2 - LUCE

Questo elemento, che nel nostro caso è legato alla trasparenza delle acque e alla natura del fondo, poichè l'indagine è stata effettuata a batimetria costante, condiziona con la sua maggiore o minore intensità, la presenza di numerose specie animali e vegetali.

In generale si può dire che le acque prospicienti l'isola di Marettimo, almeno nelle quattro aree indagate, consentono grazie alla loro trasparenza una notevole penetrazione della luce, testimoniata dalla presenza di varie specie vegetali che più comunemente vivono a batimetrie inferiori. È il caso di *Ulva lactuca* che qui si presenta in cespi isolati, veste che assume solo quando la si rinviene intorno ai 40 metri, mentre normalmente si trova in tappeti continui a pochi metri di profondità. Lo stesso dicasi per varie specie di *Cystoseira*, già menzionate da GIACCONE & SORTINO (1974) quali alghe caratterizzanti il popolamento vegetale fotofilo. A proposito di quest'alga vale la pena di sottolineare che nelle immersioni 2 e 4, quando colonizza i blocchi di coralligeno, si imposta con tappeti continui alla sommità di essi dove l'intensità della luce è maggiore; alla base degli stessi, dove la luminosità diminuisce, costituisce invece piccoli aggruppamenti fra le colonie di *Posidonia*.

Anche la presenza di *Posidonia oceanica* alle batimetrie indagate conferma quanto osservato.

La luce influenza inoltre la distribuzione di numerose specie animali. Ad esempio sui blocchi di coralligeno (immersione 2 e 4) si nota la prevalenza di spugne (*Crambe* e *Axinella*) e di piccole colonie di organismi costruttori (*Parazoanthus*, *Astroides*, *Eunicella* ecc.) all'interno di fessure o sulle pareti verticali dove l'intensità luminosa è meno forte.

Non va dimenticato inoltre che nei settori orientali, dove il fondo in molte aree è ricoperto da

detrito grossolano a prevalente colore violaceo per la presenza di melobesie incrostanti, la luce, pur penetrando fino al fondo, viene assorbita dal colore scuro di questo e quindi la vegetazione in tali zone è scarsa.

## 6.3 - NATURA DEL SUBSTRATO

I fondali osservati nelle quattro aree sono per lo più sabbiosi, caratterizzati da sabbie organogene chiare, talora ricoperti di detrito conchigliare, melobesie e sabbie grossolane; a luoghi le distese sabbiose sono interrotte (immersioni 2 e 4) da blocchi di materiale biocostruito.

È noto che la tipologia del substrato sia discriminante per le flore e le faune che vi si insediano. Va specificato comunque che sui fondi mobili delle nostre aree (immersioni 2 e 4) si sono osservate specie a fototropismo negativo (*Holoturia tubulosa*, *Sphaerechinus granularis*, *Echinaster sepotisus*) probabilmente perchè le riprese sono state effettuate al tramonto.

## 6.4 - POSIDONIA OCEANICA

La presenza di questa pianta superiore in fondali con batimetria prossima ai 40 metri, quali quelli indagati, conferma le ottime condizioni di luminosità e trasparenza delle acque già osservate (BUJA & PIRAINO 1989).

Essa presenta aspetti diversi nelle quattro aree indagate. Nelle aree dove la prateria è maggiormente diradata (immersione 1), perchè sottoposta a disturbo da parte di fattori antropici (pesca a strascico), viene a mancare sia l'azione dei rizomi che ancorano il sedimento, sia quella delle foglie nastri-formi che rallentano il movimento delle acque e favoriscono così la sedimentazione delle particelle in sospensione; viene a mancare inoltre il notevole contributo della prateria alla ossigenazione delle acque. In queste aree l'idrodinamismo viene alterato ed i conseguenti fenomeni di erosione del fondo e rideposizione disturbano la ripresa vegetativa della *Posidonia* stessa. Inoltre le innumerevoli specie di invertebrati e pesci che nella prateria vivono, si riproducono o si nutrono, vengono private del loro ambiente peculiare con ripercussioni anche gravi per il mantenimento del corretto equilibrio delle catene trofiche e alimentari.

In piccole zone della seconda immersione essa appare in tappeti compatti, nell'area della terza immersione è assente, mentre nell'ultima zona indagata colonizza le parti basali e meno acclivi dei blocchi di coralligeno, formando densi tappeti.



## 7. - CONCLUSIONI

L'isola di Marettimo rappresenta un bell'esempio di piattaforma continentale a prevalente sedimentazione carbonatica autigena, dove l'apporto terrigeno è assai scarso. I fondali, prevalentemente sabbiosi, sono caratterizzati da sabbie organogene costituite per lo più da resti conchigliari, corallinacee, foraminiferi, briozoi; a luoghi su di esse si osservano blocchi di frana provenienti dal substrato calcareo e successivamente colonizzati da una ricca e variata flora e fauna, che danno luogo a quella facies nota come *coralligeno*.

I fondali prospicienti Marettimo grazie alle acque estremamente trasparenti, caratterizzate da vivace idrodinamismo, ospitano una ricca e variata quantità di organismi animali e vegetali che meritano di essere salvaguardati.

Per evitare che l'intervento dell'uomo (vedi lo sfoltimento della prateria di *Posidonia* là dove viene praticata la pesca con reti a strascico) comprometta in modo irreversibile il delicato equilibrio biologico di quest'area, è auspicabile che gli interventi di tutela previsti con l'istituzione della riserva marina vengano incentivati, pur rispettando le esigenze della popolazione locale prevalentemente dedicata alla pesca.

## BIBLIOGRAFIA

- AGATE M., CATALANO R., INFUSO S., LUCIDO M., MIRABILE L. & SULLI A. (1992) - *Structural evolution of the Northern Sicily continental margin during the Plio-Pleistocene*. In: Proceedings of the International Scientific Meeting «Geological development of the Sicilian-Tunisian platform», Urbino 4-6 Novembre 1992. Unesco Report **58**.
- BUIA M. C. & PIRAINO S. (1989) - *Record of a Posidonia oceanica (L.) Delile seedling in the Egadi Island (Sicily Italy)*. Posidonia Newsletter, **2** (2): 19-22.
- CATALANO R., D'ARGENIO B. & TORELLI L. (1989) - *A geologic section from Sardinia Channel to Sicily Strait based on seismic and field data*. In: The lithosphere in Italy. Advance in Earth Science Research: 99-114, Boriani *et alii* eds
- CATALANO R. (1988) - *Stratigraphy and structures of Sicily mainland and Sardinia Channel-Sicily Strait. A comparison*. In: L'Appennino Campano-Lucano. Relazioni, 74° Congresso S.G.I., Sorrento.
- COLANTONI P. (1988) - *Carta batimetrica, morfologica, litologica del Banco Avventura (Canale di Sicilia)*, C.N.R., P.F. Oceanografia e Fondi marini. De Agostini, Novara.
- COLANTONI P., CREMONA G., LIGI M., BORSETTI A.M. & CATI F. (1985) - *The Adventure Bank (off Southwestern Sicily): a present day example of carbonate shelf sedimentation*. Giornale di Geologia, ser. 3, **47**, (1-2), 1985: 165-180, Bologna.
- COLANTONI P., LEMBO P., PANTALEONE N.A., SACCHI L. & SPANIO F. (1992) - *Morpho-lithological map (1:50.000 scale) of the Egadi Islands shelf (Western Sicily)*. In: Proceedings of the International Scientific Meeting «Geological development of the Sicilian-Tunisian platform», Urbino 4-6 Novembre 1992. Unesco Report **58**.
- DEL BONO G.L., LEMBO P., ORTOLANI F., PANTALEONE N.A. & SACCHI L. (1991) - *Rilevamento delle aree marine*. In: Atti del I Convegno sulla Cartografia Geologica Nazionale, Roma, 2 maggio 1991: 183-202.
- FOLK R. L. (1954) - *The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature*. J. Geol. **62**.
- FOLK R.L. (1980) - *Petrology of sedimentary rocks*. Austin, 184 pp. Tex. Hemphill.
- PERES J. M. & PICARD J. (1964) - *Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée*. Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume, **31** (47). pp. 137
- POPPE G. T. & GOTO Y. (1992 - 1993) - *European Seashells, V. I. Polyplacophora, Condofoveata, Solenogastera, Gastropoda*. pp. 219, 40 tavv., Verlag Christa Hemmen.
- POPPE G. T. & GOTO Y. (1992 - 1993) - *European Seashells V. II. Scaphopoda Bivalvia, Cephalopoda*. pp.160, 32 tavv., Verlag Christa Hemmen.
- RIEDL R. (1991) - *Fauna e flora del Mediterraneo*. Franco Muzzio editore.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1886) - *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000*, Foglio n. 256 Isole Egadi, Roma.