# LE ACQUE MARINE COSTIERE DELLA BASILICATA

La direzione scientifica ed il coordinamento editoriale della collana sono del **dott. Francesco Pesce** - *Autorità Ambientale di Basilicata*.

I contenuti biologici e naturalistici sono stati curati in egual misura da **Rocco Verrascina** e dal **dott. Antonio Racana** - *biologo dell'Ufficio Tutela della Natura - Dip. Ambiente e Territorio*.

La elaborazione dei dati di monitoraggio è stata curata dal **dott. Achille Palma** - *chimico dell'Ufficio Compatibilità Ambientale - Dip. Ambiente e Territorio*.

I disegni e la documentazione fotografica sono stati curati da **Rocco Verrascina**.

Foto di copertina: archivio Regione Basilicata, APT Basilicata, O. Chiaradia.

Impaginazione, copertina e stampa: **STES** - *Via dell'Elettronica, 6 - Potenza*

## Sommario

**INTRODUZIONE** . . . . . pag. 7

**IL MARE NELLA STORIA** . . . . . pag. 17

**LA COSTA IONICA** . . . . . pag. 27
La formazione delle spiagge . . . . . pag. 31
Il litorale ionico . . . . . pag. 32
Difesa dall'erosione della costa . . . . . pag. 34
Flora e fauna marina . . . . . pag. 35

**Monitoraggio delle acque della costa ionica** . . . . . pag. 45

Monitoraggio delle acque finalizzato al controllo dell'eutrofizzazione . . . . . pag. 45
Siti di campionamento . . . . . pag. 45
Monitoraggio delle acque ai fini della conoscenza dello stato degli ecosistemi marini . . . . . pag. 46
Monitoraggio dei bivalvi . . . . . pag. 46
Biocenosi bentoniche area ionica . . . . . pag. 48

**Conclusioni** . . . . . pag. 51

**LA COSTA TIRRENICA** . . . . . pag. 57
La poseidonia oceanica . . . . . pag. 69

**Monitoraggio delle acque della costa tirrenica** . . . . . pag. 85

Analisi dei parametri chimico-fisici . . . . . pag. 85
Azoto e Fosforo . . . . . pag. 85
Biocenosi bentoniche . . . . . pag. 86

**Conclusioni** . . . . . pag. 87

**GRAFICI E TABELLE** . . . . . pag. 89

**BIBLIOGRAFIA** . . . . . pag. 99

## Presentazione

CHI SI INTERESSA DELLO STATO DI SALUTE DEI MARI, TROVA NEL PRESENTE VOLUME UNA RISPOSTA ALLE RICHIESTE DI APPROFONDIMENTO CULTURALE.

LA PUBBLICAZIONE DI QUESTO VOLUME CHE CONTIENE DATI DERIVANTI DA ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO MA ANCHE LA STORIA E L'ECOSISTEMA CHE CARATTERIZZA I MARI LUCANI VUOLE ESSERE UN OMAGGIO AI TANTI CHE TALE MONDO HANNO IMPARATO AD AMARE E RISPETTARE.

TALI INFORMAZIONI SI INCARDINANO IN UN CONTESTO PIÙ AMPIO CHE VEDE LA REGIONE BASILICATA IMPEGNATA DA OLTRE UN QUINQUENNIO IN UN PROGRAMMA DI MONITORAGGIO FINALIZZATO, TRA L'ALTRO, ALLA CONOSCENZA DELL'ECOSISTEMA MARINO COSTIERO.

DA CIÒ L'EVIDENTE IMPORTANZA DI CREARE CONCRETI STRUMENTI DI CONOSCENZA DELLO STATO DELL'AMBIENTE, NONCHÉ DELLE PRESSIONI SU DI ESSO ESERCITATE, CHE POTRANNO ESSERE UTILIZZATI PER SUPPORTARE CORRETTAMENTE LE POLITICHE DI SVILUPPO SOSTENIBILE DEL GOVERNO DELLA REGIONE E DELLE ISTITUZIONI LOCALI.

QUESTO VOLUME CHE RIASSUME SIA I RISULTATI DI INDAGINI CONDOTTE SU ENTRAMBI I MARI DELLA BASILICATA (JONIO E TIRRENO) NONCHÉ SULLA LORO STORIA POTRÀ E DOVRÀ ESSERE UTILIZZATO COME MEZZO PER SENSIBILIZZARE E PROMUOVERE QUELLE POLITICHE DI PROTEZIONE DI UN PEZZO IMPORTANTE DEL NOSTRO TERRITORIO, IL MARE, TALE DA CONSENTIRE DI TARARE ED ADEGUARE LE MISURE CORRETTIVE E LE POLITICHE CAPACI DI INDIRIZZARE LA CRESCITA DELLE COMUNITÀ, SENZA CHE LO SVILUPPO DIVENTI DIROMPENTE PER L'EQUILIBRIO DELL'ECOSISTEMA.

*Erminio Restaino*
*Assessore all' Ambiente e Territorio*

Il Mediterraneo è il prodotto di una lunghissima evoluzione. La sua storia più recente che risale a diversi milioni di anni fa, fu caratterizzata da una drammatica scomparsa.

Sei milioni di anni fa, infatti, il Mediterraneo scomparve, e al suo posto si creò un'enorme depressione di oltre tre milioni di chilometri quadrati.

È questo un periodo oscuro della storia del nostro mare che paleontologi, geologi e oceanografi, stanno cercando di portare alla luce.

Gli studiosi sono tutti concordi nel far risalire alla fine del Miocene, tra i sei e i cinque milioni di anni fa, la chiusura del collegamento tra il Mediterraneo e l'oceano Atlantico che provocò il prosciugamento del nostro mare.

In quell'epoca il canale di Gibilterra non esisteva: al suo posto vi erano due grandi canali, uno a nord nella penisola Iberica e uno a sud nel Marocco; l'acqua entrava da quest'ultimo e, dopo aver percorso tutto il Mediterraneo riusciva da quello spagnolo.

Ma perchè il Mediterraneo non si è trasformato in un mare chiuso?

La ragione sta nel fatto che è un mare in "deficit" idrografico, evapora cioè più acqua di quanta ne riceva dalle piogge e dai fiumi.

Ogni anno infatti evaporano ben quattromila chilometri cubi di acqua marina, di cui ne viene rimpiazzata solo un decimo dalle piogge e dai grandi fiumi che vi sfociano come il Nilo, il Po o il Rodano. I restanti nove decimi di acqua vengono riforniti dall'oceano Atlantico attraverso lo stretto di Gibilterra.

È evidente come la mancanza di questo flusso determinerebbe la morte del Mediterraneo.

Questo è quanto invece successe sei milioni di anni fa: il prosciugamento avvenne rapidamente, in circa quindici, venti secoli.

In termini geologici è un periodo brevissimo, ma d'altro canto non bisogna dimenticare che sebbene il Mediterraneo ci appaia così grande, in realtà è un mare molto piccolo che contiene solo l'un per cento di tutta l'acqua sulla terra.

Ma come si chiusero i due canali che rifornivano di acqua il Mediterraneo?

Essenzialmente per due ragioni; la prima legata ai movimenti tettonici, la seconda alle glaciazioni.

La crosta terrestre, nella conformazione in cui oggi ci appare è il risultato di un complesso di fenomeni che hanno interessato il globo terracqueo negli ultimi duecento milioni di anni. Secondo l'ipotesi scientificamente più accreditata la superficie del nostro pianeta è suddivisa in una serie di "zolle" rigide formate da calotte sferiche, combacianti tra loro come tessere di un mosaico e in costante movimento relativo (teoria della tettonica a zolle crostali).

Si provi ad immaginare: degli enormi zatteroni su cui si trovano continenti e mari.

Questi zatteroni galleggiando sul magma fluido del pianeta sono in continuo movimento e, allo stesso modo di lastroni di ghiaccio su

un fiume in disgelo, si scontrano, si sollevano si immergono a seconda degli urti e delle correnti. Essendo movimenti lentissimi, noi non ce ne accorgiamo, tranne quando avvengono repentine fratture e scorrimenti di rocce all'interno della crosta terrestre che generano i terremoti.

Qualcosa di simile è avvenuto nella chiusura tra Mediterraneo e Oceano Atlantico: l'avvicinamento tra Nord Africa ed Europa sbarrò l'accesso alle acque oceaniche provenienti dal canale del Marocco, provocando tutta una serie di modifiche alle correnti interne al Mediterraneo preistorico.

Ostruendosi anche il canale spagnolo si decretò il suo prosciugamento definitivo.

Secondo alcuni studi, l'Oceano Atlantico avrebbe trovato ugualmente il modo di rifornire d'acqua un Mediterraneo moribondo, con una serie di cascate all'altezza di Valenza, in Spagna, ma ben presto i movimenti della crosta terrestre ostruirono anche questa via.

La seconda causa che contribuì alla chiusura di Gibilterra è legata alle glaciazioni, cioè al raffreddamento climatico che era in atto in quel periodo. Sei milioni di anni fa si verificò infatti, un'espansione della calotta ghiacciata dell'Antartico, che sottrasse acqua agli oceani, determinando un calo del loro livello medio; si capisce quindi, come l'acqua dell'Atlantico, essendosi abbassata di oltre cinquanta metri, non riuscisse più a superare il passaggio con il Mediterraneo che i continui movimenti tettonici avevano reso invalicabile.

Se all'epoca avessimo sorvolato i quattromila chilometri che separano Gibilterra dal Bosforo avremmo visto un paesaggio di questo tipo: una grande depressione con alcuni punti profondi anche cinquemila metri, con laghi di acqua in salamoia, un'acqua imbevibile tanto era concentrata in sali; sale che aveva reso l'ambiente proibitivo a qualsiasi forma di vita. Ma non dappertutto era così: alcune trivellazioni al largo della Sardegna hanno rivelato che il paesaggio doveva essere simile a quello del deserto dipinto in Arizona, con rilievi a strati colorati, modellati dai fiumi e da piogge stagionali. Erano presenti ancora foreste, laghi, lunghi fiumi, come testimoniano i rinvenimenti di gran quantità di pollini negli strati sommersi del tirreno. È evidente come la flora era scesa nel letto vuoto del Mediterraneo e lì dove ora ci sono spiagge, crescevano alberi.

Le isole del Mediterraneo come la Sardegna, la Sicilia o Malta si trasformarono in rilievi ed altopiani ricoperti di rigogliosa vegetazione che sovrastavano le distese abissali.

L'ipotesi di un prosciugamento del Mediterraneo, avvenuto circa sei milioni di anni fa, circolava tra i geologi già una settantina di anni fa. Tra gli anni '50 e '60, G. Ruggeri, basandosi su dati geologici

26 - Carta geografica dell'Italia - G. Ruscelli nel commento alla «Geografia» di Tolomeo, 1573.

della nostra penisola e della Sicilia, giunse a conclusione che il Mediterraneo fosse, a suo tempo, evaporato, lasciando laghi salati nelle sue zone centrali e orientali. Chiaramente tale teoria poteva essere confermata soltanto se si fossero potuti effettuare dei rilevamenti geologici dei fondali. Si effettuarono quindi, con particolari ecoscandagli, delle "ecografie" dei fondali, giungendo alla conclusione che sotto la fanghiglia vi erano delle misteriose strutture naturali, simili a montagne di sale sepolte. La conferma si ebbe nel 1970 grazie alla spedizione oceanografica della nave Glomar Challenger, che confermò che quelle strutture erano effettivamente accumuli di sale e che il Mediterraneo tutto è coperto da uno strato di sale, più o meno spesso. In questi depositi di sale detti "*evaporiti*", è racchiuso il segreto del Mediterraneo.

Da dove proviene tale concentrazione di sale?

Le risposte possono essere due: o dall'acqua marina che evapora completamente, un po' come avviene nelle saline, oppure da un mare ricchissimo di sali, saturo quindi, che crea precipitazioni e accumuli sul suo fondale, come avviene nel mar Morto.

Il Mediterraneo quindi, o è completamente evaporato trasformandosi in deserto, oppure è evaporato in parte riducendo le sue dimensioni, sopravvivendo con una serie di grandi laghi di salamoia. Ricerche ulteriori hanno confermato che è molto verosimile l'ipotesi della totale scomparsa.

È stato visto anche che alcune "*evaporiti*" hanno uno spessore di oltre mille metri, con strati di fango al loro interno, questo significa che neanche l'intera evaporazione del Mediterraneo potrebbe averli

prodotti; ci sarebbe voluto un volume d'acqua quaranta volte superiore a quello contenuto allora dal Mediterraneo.

La spiegazione di questo piccolo mistero porta all'ipotesi che il Mediterraneo si sia riempito e prosciugato più di una volta, creando strati di sale successivi. Un'altra ipotesi è che sarebbero accumuli provocati da frane o valanghe di sale dentro le depressioni.

Ad un certo punto però, l'acqua ritornò nel Mediterraneo. Vediamo come accadde.

Nel corso dei millenni la "diga" naturale che si era formata tra la Spagna ed il Marocco, a causa di alcune faglie in direzione Est – Ovest, si lesionò, ci fu un collasso generale di tutta l'area e le acque oceaniche, non più ostacolate, si riversarono nella depressione del Mediterraneo: si era aperto lo Stretto di Gibilterra e il Mediterraneo prosciugato nella sua parte occidentale, doveva ricordare una vasca vuota, con un bordo ripido che sprofondava in una depressione profonda forse tremila metri. Doveva essere uno spettacolo grandioso, con cascate sessanta volte più alte di quelle del Niagara e con un fronte di svariati chilometri. Si è stimato che ogni giorno nel vasto bacino si riversavano ben centosessanta chilometri cubi di acqua marina, e nel giro di un secolo il Mediterraneo si riempì nuovamente di acqua ed acquisì definitivamente la sua forma attuale.

È anche possibile, e forse più probabile, che il riempimento sia avvenuto in maniera più graduale e non così rapidamente, nel giro di 180 – 200 mila anni.

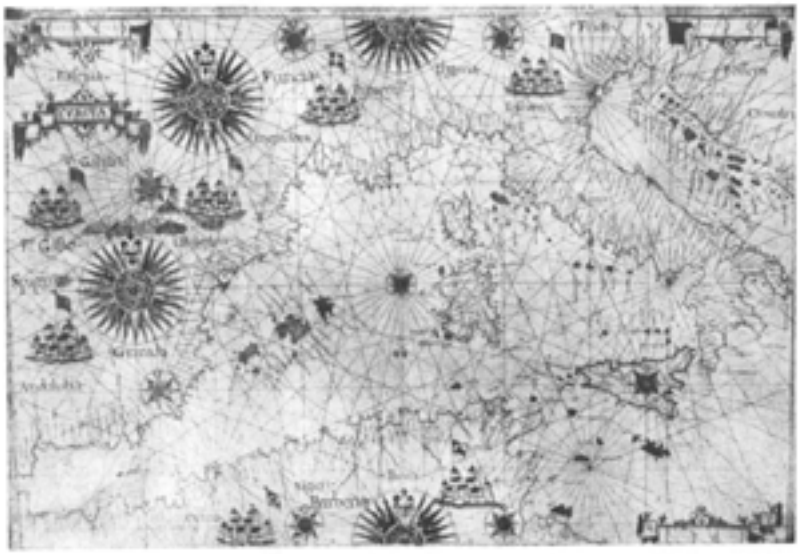
In questo Mediterraneo rinato, i pesci erano già molto simili a quelli che troviamo oggi al mercato, infatti, una delle prove del prosciugamento del Mediterraneo, si trova proprio nei mercati ittici: i pesci che vivono nei nostri mari hanno quasi tutti una origine atlantica. I saraghi, le cernie, i rombi, gli scorfani, discendono tutti da quei pesci che attraversarono lo Stretto di Gibilterra cinque milioni di anni fa.

Le forme abissali erano molto rare, a causa della poca profondità dello Stretto di Gibilterra (due – quattrocento metri), e in effetti questo rappresenta, ancora oggi, l'equivalente di un passo montano da superare: si spiega perciò, come le zone più profonde del Mediterraneo attuale (bacini del Tirreno e dello Ionio o le fosse elleniche) pur costituendo un ambiente ideale per moltissime forme oceaniche, contengono una fauna molto povera in specie rispetto a quella atlantica.

Il prosciugamento del Mediterraneo ebbe conseguenze gravissime per le forme di vita esistenti in quest'area. Con la graduale evaporazione dell'acqua, la fauna marina si trovò in ambienti sempre meno

vivibili. Aumentò la concentrazione salina insieme alla temperatura, e se all'inizio vi fu un processo di selezione e di adattamento alle nuove condizioni, con la scomparsa degli anelli più deboli della comunità marina, con il peggiorare delle condizioni, si spezzarono tutti gli equilibri che tenevano unito l'intero ecosistema. L'impoverimento della fauna planctonica, determinò conseguenze a cascata su tutte le altre specie superstiti, e alla fine, rimasero solo batteri, delle alghe microscopiche e forse degli invertebrati come le artemie saline, gli ultimi esseri viventi capaci di sopravvivere in quelle pozze infernali per temperature e salinità.

Nei delta dei grandi fiumi che ancora oggi sfociano nel Mediterraneo, probabilmente si crearono laghi e paludi, abitati da animali d'acqua dolce, o da altre specie che si erano adattate all'acqua dolce (ad esempio lo squalo marino *Carcharhinus leucas*, capace di lunghi soggiorni nei laghi o nei fiumi dei tropici, come ad esempio il Rio delle Amazzoni, che può risalire anche per tremila chilometri). La fauna marina del Mediterraneo primordiale, quindi, a parte pochi superstiti, venne completamente spazzata via in uno dei tanti disastri ecologici della nostra preistoria.



PIETRO CAVALLINI — *Carta nautica del Mediterraneo occidentale* (1688).

Il prosciugamento del Mediterraneo spiega anche un enigma di tipo botanico. Per anni, per spiegare la dispersione di molti tipi di

piante, si era ipotizzato la presenza di una o più aree emerse in mezzo al Mediterraneo, che avrebbero favorito la loro dispersione radiale. Con l'ipotesi del prosciugamento del mare, si arriva alla conclusione che non c'è mai stata una terra emersa, ma è l'acqua che è scomparsa, e molti interrogativi trovano una risposta. Tutto ciò suggerisce anche, che almeno nei primi tempi del prosciugamento, si siano creati delle condizioni climatiche tali, nonché dei ponti naturali, da permettere a branchi di erbivori di occupare nuove aree e magari di emigrare. Sicuramente i rilievi più alti, rappresentati dalle isole, coperti da vegetazione rigogliosa, oltre ad avere una flora e fauna propria, costituirono un'importante tappa per varie specie migratorie.

Nel momento in cui le acque riempirono nuovamente il deserto del Mediterraneo, su isole come Creta, Malta, Maiorca o nel Gargano che allora era un'isola, si potevano incontrare specie animali più disparate: ippopotami, elefanti tartarughe, cervi, ghiri. Questi erano arrivati nuotando o a bordo di zattere naturali fatte di alberi intrecciati e trascinati dalle piene dei fiumi. I predatori non erano presenti, e di conseguenza alcuni animali cambiarono il loro aspetto: gli elefanti ad esempio divennero sempre più piccoli. Normalmente le loro dimensioni erano (lo sono ancora oggi) un deterrente per difendersi da leoni, tigri, ma in un ambiente con poca vegetazione, come le isole mediterranee, diventavano controproducenti: era meglio essere più piccoli, si consumava meno cibo.

Ecco perché in Sicilia, a Cipro e a Malta sono stati rinvenuti resti di elefanti piccoli.

In Sicilia nella grotta del Luparello sono stati trovati resti di elefanti delle dimensioni di un cane (*Elephas falconeri*).

Questi piccoli elefanti sarebbero all'origine della leggenda di Polifemo. I ciclopi, secondo la tradizione erano al servizio del Dio Vulcano che aveva la sua dimora sotto un vulcano, con ogni probabilità l'Etna. Guardando il cranio di un elefante appare molto evidente il foro che ha al centro, corrispondente alla radice della proboscide, mentre passano quasi inosservate le orbite situate ai lati. Gli antichi abitanti della Sicilia, ritrovando i crani di questi elefanti, li scambiarono per i resti di esseri mostruosi dotati di un solo occhio centrato: i ciclopi appunto. La leggenda fu poi ripresa da Omero nel primo e più grandioso tra i racconti di mare che la storia dell'umanità ricordi: l'*Odissea*.

L'eco di questi ritrovamenti si perpetuò ben oltre la mitologia greca. Anche Boccaccio, nel suo quarto libro *Genealogia Deorum,* descrive il ritrovamento dello scheletro di Polifemo in una grotta nei pressi di Trapani (cranio successivamente studiato nel seicento, dallo

scienziato Athanasius Kircher, che lo classificò come quello di un elefante). Addirittura in tempi recenti le ossa di questi animali sono state scambiate per ossa umane ed hanno ricevuto una sepoltura cristiana.

Come gli elefanti, anche i cervi ridussero le loro dimensioni per le stesse ragioni. A Creta, in Sicilia, in Sardegna, in Corsica ed in Calabria raggiunsero delle dimensioni ridottissime; gli esemplari di Creta con un'altezza al garrese di solo 45 cm sono i cervi più piccoli mai stati scoperti.

Anche gli ippopotami seguirono la stessa tendenza evolutiva rimpicciolendo le loro dimensioni, dal momento che mancavano i predatori, persero l'abitudine di stare sempre in acqua e divennero animali quasi esclusivamente terrestri (a causa anche della cronica mancanza di acque dolci nelle isole mediterranee).

Parecchi altri animali conobbero un'evoluzione opposta. Non dovendo sfuggire ai predatori spiccando il volo, i cigni di Malta divennero giganteschi, con un'apertura alare di oltre tre metri, ma incapaci di volare. E i toporagni, i ghiri, i topi, non dovendo trovare più riparo in buche del terreno, si ingigantirono. Le tartarughe diventarono enormi, grandi quanto quelle delle Galapagos.

Questa fauna, tipica del Mediterraneo ed unica nel suo genere è scomparsa da tempo senza lasciare discendenti.

Alcune specie si sono estinte gradualmente, altre in maniera più traumatica con l'arrivo di un altro abitante del Mediterraneo che iniziava a solcare le sue acque con rudimentali barche a vela: l'uomo.

Le antilopi nane, uniche al mondo (*Myotragus*), che si erano evolute rimpicciolendosi gradualmente a Maiorca, furono letteralmente sterminate dopo i primi sbarchi risalenti a circa quattromila anni fa. Stessa sorte era toccata agli elefanti nani e agli ippopotami pigmei di Cipro; sbarcarono cacciatori che, oltre diecimila anni fa, provocarono un'ecatombe.

L'uomo aveva cominciato a navigare per il Mediterraneo e a lasciare la sua pesante orma sulle terre che via via colonizzava.

## IL MARE NELLA STORIA

Il mare Mediterraneo, per la sua conformazione di mare chiuso e per la presenza di numerose penisole ed isole, fin da epoca remotissima, ha costituito il tramite attraverso il quale le civiltà che fiorirono sulle sue coste, si sviluppassero e comunicassero fra di loro fino ad estendere i loro contatti con quelle orientali del mare Egeo, divenendo quindi il principale mezzo di scambio, sia commerciale che culturale.

Solitamente le navigazioni greche costituiscono l'esempio più evidente di ciò, ma altri popoli, molto prima dei Greci, solcarono le acque di questo mare in cerca di nuove terre, impegnati in traffici economici e in attività piratesche; la nostra penisola proiettata tutta nel mare, offrì le condizioni più favorevoli alle diverse esigenze di tutti i popoli del Mediterraneo.

Per prima vi fu la grande civiltà egiziana; già all'epoca del Nuovo Impero, sotto il regno dei grandi Faraoni (Tutmosis, Tutankamon, Ramses II) si erano stretti intensi contatti con tutte le popolazioni allora conosciute, Siriani, Ebrei, Sardi.

Fra di essi vi erano anche i Micenei, genti che facevano parte dei "Popoli del Mare" (significativa è tale definizione che attribuisce allo sviluppo sul mare una delle caratteristiche fondamentali dei popoli più antichi); essi abitarono la penisola ellenica prima della nascita degli stati greci; la povertà di materie prime della loro terra rese necessario il loro reperimento anche a distanza notevole e questo fenomeno assunse particolare ampiezza e intensità soprattutto nell'Età dei metalli, e in modo più specifico nell'Età del Bronzo Recente (seconda metà del II millennio a.C.).

Le testimonianze archeologiche di questo periodo attestano la presenza micenea sulla costa egea dell'Anatolia, a Cipro, in Egitto, inserita nelle correnti di traffico della civiltà minoica di Creta, irradiata in tutto il Mediterraneo.

Per quanto riguarda il Mediterraneo occidentale, è significativo il fatto che la presenza micenea non è preceduta, come avviene per l'area orientale, da quella minoica anzi, la documentazione archeologica micenea rinvenuta in Italia si data ai primordi di tale civiltà ed è quantitativamente più rilevante di quella contemporanea rinvenuta in Oriente.

I reperti databili nei secc. XVI e XV a.C., rappresentati quasi esclusivamente da ceramiche, sono concentrati negli arcipelaghi del Basso Tirreno, nelle isole eolie e ad Ischia, con qualche sporadico indizio lungo le coste della penisola, dal Gargano alla Calabria.

*Tazzina dall'acropoli di Lipari, 1500-1425 a.C. da I GRECI IN OCCIDENTE, Catalogo della Mostra Palazzo Grassi, Venezia, Milano 1996, pag.110*

Verso la fine del XV sec. a.C. si giunge al culmine della potenza micenea, testimoniata anche dall'ampliarsi delle attestazioni nel Mediterraneo Orientale; per quanto riguarda l'area occidentale invece sembra cessare l'interesse per l'area flegrea di Ischia per un notevole spostamento sempre più verso le Eolie e l'interno della Sicilia, con la famosa necropoli di Thapsos, nell'entroterra siracusano, che ha restituito corredi funerari con ceramiche greche e micenee.

Quantitativamente rilevanti appaiono anche i rinvenimenti dell'Italia Meridionale, in Puglia, Basilicata e Calabria ionica; il centro più importante è quello di Scoglio del Tonno, presso il Golfo di Taranto.

*Idoletto miceneo in terracotta da Scoglio del Tonno, 1375-1300 a.C., da I GRECI IN OCCIDENTE, Catalogo della Mostra Palazzo Grassi, Venezia, Milano 1996, pag.112*

Le ricerche degli ultimi quindici anni hanno evidenziato altre importantissime aree con testimonianze micenee, in Calabria con una serie di siti nella Sibaritide, ed in Basilicata a Termitito, lungo la valle del Cavone, con una presenza quantitativamente rilevante di ceramica di ispirazione micenea ma di fabbrica locale, indizio dell'acquisizione da parte delle popolazioni indigene di cognizioni tecniche prima sconosciute, come, ad esempio, la depurazione dell'argilla, in luogo di impasti grossolani, la sua lavorazione al tornio e l'uso della decorazione dipinta.

Il panorama di questa fase si è notevolmente ampliato con le scoperte avvenute in Sardegna di ceramiche, strutture architettoniche e metalli di ispirazione micenea.

L'enorme quantità di materiali di importazione o di imitazione micenea aveva fatto pensare ad una fase di "precolonizzazione" (precedente a quella dei Greci, di epoca successiva) di questi territori da parte dei Micenei; in realtà si trattò di movimenti sistematici con presenza di alcuni gruppi di residenti, con fini esclusivamente commerciali, piuttosto che di stanziamenti veri e propri, con scambio di esperienze artigianali.

La memoria dei traffici dell'Età del Bronzo e la conoscenza delle rotte marittime e dei territori costieri, può aver contribuito in modo significativo alla ripresa dei viaggi verso l'Occidente, fra IX e VIII sec. a.C. che ebbero per protagonisti i Greci e i Fenici.

*Calice da Termitito, XIII-XII sec. a.C., Policoro, Museo Nazionale della Siritide, da I GRECI IN OCCIDENTE, Catalogo della Mostra Palazzo Grassi, Venezia, Milano 1996, pag. 113*

**Bibliografia:**
L. VAGNETTI, Primi contatti fra il mondo minoico-miceneo e il Mediterraneo occidentale in I GRECI IN OCCIDENTE, Catalogo della Mostra Palazzo Grassi, Venezia, Milano 1996, pagg. 109-120.

La vicenda dei Fenici in Occidente (I millennio a. C.) rappresenta uno dei più significativi spostamenti etnici che, tramite il Mediterraneo, hanno interessato le popolazioni orientali, rivolte verso l'Occidente. Essa va considerata unitariamente alla colonizzazione greca perché dovuta alle stesse cause, principalmente alla ricerca di nuove terre, anche se l'espansione fenicia toccò solo marginalmente i territori dell'attuale Italia (Sardegna sud-occidentale e Sicilia occidentale).

I Fenici nacquero dalla fusione di genti micenee "Popoli del Mare" con quelle della Palestina dove i micenei si insediarono. Il crollo di questi ultimi nel 1200 a. C. ebbe conseguenze disastrose negli equilibri del Mediterraneo; la ripresa si ebbe nell'XI sec. a. C., quando appunto i discendenti degli antichi "Popoli del Mare" nella ricerca di nuove fonti di materie prime e sbocchi commerciali, cominciarono a sfruttare le rotte commerciali dei loro predecessori. Fra i primi che attraversarono il Mediterraneo alla ricerca del ferro vi erano i Filistei, mentre analoghi giacimenti in Spagna erano frequentati da genti provenienti da Tiro. In questo panorama di scali commerciali è stranamente assente l'Etruria, la regione più ricca di metalli; ciò può essere spiegato con una presenza etrusca già molto forte sul mare (la famosa talassocrazia – dal greco talassocratia = dominio del mare – di cui parla lo storico Livio) che sbarrava la strada ai commerci orientali.

Il blocco difensivo operato dagli Etruschi a tutela dei propri commerci venne meno però, nel 770 a. C., quando gli stessi Etruschi consentirono a popolazioni greche e orientali la creazione di un emporio a Pithecoussa (l'odierna Ischia).

Negli ultimi decenni dell'VIII sec. a. C. le navigazioni dei Fenici si trasformarono in vere e proprie spedizioni coloniali: sorsero numerosi centri punici in Sicilia (Solunto, Panormo-Palermo), Sardegna (Tharros), Spagna e Tunisia (Cartagine), che basavano la propria sussistenza proprio sul commercio nel Mediterraneo.

I centri Fenici, che oltre ai commerci esercitavano anche la pirateria sul mare, dovettero ben presto però scontrarsi con la politica espansionistica dei Greci che, dopo essersi estesi nel Mediterraneo orientale, con la fondazione di numerose colonie sulle coste dell'Anatolia (Smirne e Mileto), misero in atto un'ampia politica espan-

sionistica nel Mediterraneo occidentale, fondando colonie in Spagna, sulle coste della Sicilia e dell'Italia meridionale, per sfruttare il mare come mezzo principale di comunicazione, sia fra le stesse colonie, sia fra queste e la madre patria e le più lontane civiltà orientali.

**Bibliografia:**

G. GARBINI, I Fenici nel Mediterraneo occidentale fino al V sec. a. C., in I GRECI IN OCCIDENTE, Catalogo della Mostra, Palazzo Grassi, Venezia 1996, Milano 1996, pagg. 121- 132.

Furono proprio i Greci che coniarono per il Mediterraneo la definizione di "mare interno", perché racchiuso tra i tre grandi continenti conosciuti nell'antichità, comunicante, attraverso le Colonne d'Ercole, con il "mare esterno", l'oceano, che per gli antichi circondava per intero la terra abitata.

Il Mediterraneo, per la presenza di penisole ed isole, si prestava ad una navigazione essenzialmente costiera, intervallate da traversate in mare aperto che però duravano solo alcuni giorni; ciò richiedeva grande conoscenza del proprio mezzo e degli elementi naturali, tramandata per iscritto fino a noi dai famosi "Peripli", risalenti al IV sec. a. C.

I primi coloni greci non riuscirono ad utilizzare queste informazioni ma sfruttarono quelle tramandate da marinai che li avevano preceduti; se per la navigazione di piccolo cabotaggio era indispensabile la conoscenza delle coste e delle correnti, per quella in mare aperto, in mancanza di strumenti e di carte, era necessario lo studio degli astri.

Tra l'VIII e il VII sec. a. C., all'epoca delle prime fondazioni coloniali, si assiste ad una profonda evoluzione delle costruzioni navali, già ben distinte, fin dal II millennio a. C., in navi da guerra, lunghe e strette, in cui la forza propulsiva erano i remi, e navi mercantili, di forma più arrotondata, che sfruttavano invece la vela; le navi militari ora si dotano di due ordini di remi, in cui potevano essere impiegati oltre 50 vogatori.

Accanto alle navi mercantili tonde, a vela, se ne aggiunsero altre a propulsione mista, a remi e a vela, più agili e veloci.

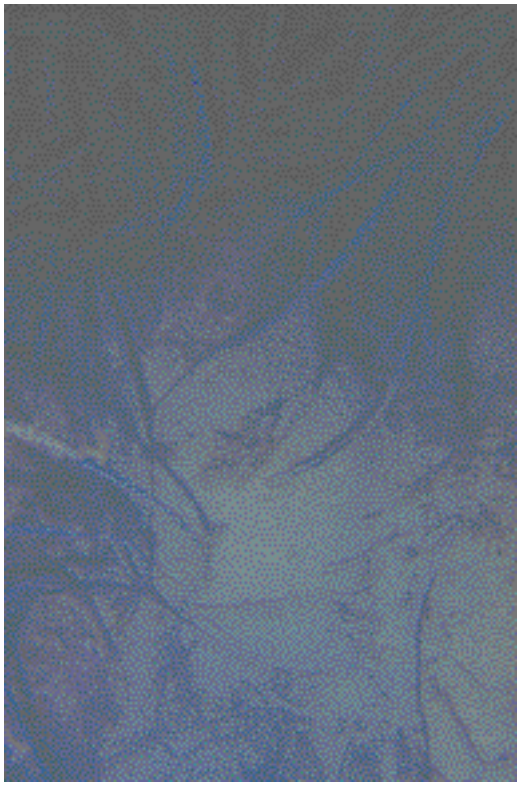
Non si hanno molte altre notizie sulle condizioni della navigazione ai tempi della colonizzazione greca; di recente, scoperte nelle acque di Gela e di Marsiglia hanno rivelato relitti di epoca arcaica (VI sec. a. C.), con chiglia piccola, fondo arrotondato e travi lignee legate con corde vegetali, secondo la tecnica dei "battelli cuciti" descritti da Omero nell'Iliade.

**Bibliografia:**
P. POMEY, Navigazioni e navi all'epoca della colonizzazione greca, in i GRECI IN OCCIDENTE, Catalogo della Mostra, Palazzo Grassi, Venezia 1996, Milano 1996, pagg. 133-140.

Numerose sono state le scoperte di oggetti greci di altissimo valore rinvenuti nelle acque italiane: fra i primi sicuramente ci sono i Bronzi di Riace, rinvenuti lungo la costa ionico-calabrese che, probabilmente, facevano parte di un carico romano che dalla Grecia ormai conquistata, trasferiva in Italia statue bronzee per fonderle ed utilizzarne il metallo; analoga sorte devono aver avuto alcune teste in bronzo ritrovate nelle acque di Porticello (Reggio Calabria), fino alla più recente scoperta di un satiro di IV sec. a. C. al largo delle coste della Sicilia.

La maggior parte delle informazioni sui traffici e le rotte però sono fornite dai rinvenimenti di epoca romana, con rinvenimenti di interi carichi di anfore da trasporto, giacimenti di ancore ecc. (non ultimo il ritrovamento nel 1999 del porto romano della città di Pisa, in cui sono state scoperte ben 8 navi commerciali e centinaia di anfore); ed è proprio il periodo romano che emerge anche dalle indagini dell'archeologia subacquea della nostra regione.

Sulle coste ioniche dell'attuale Basilicata i Greci fondarono nel VII sec. a. C. Siris e Metaponto e in seguito, sulle rovine della prima colonia, la città di Herakleia nel V sec. a. C. Al momento però, l'avanzamento della costa ionica non ha permesso l'individuazione dei porti di queste colonie (come invece è avvenuto nel caso dell'antica Sibari, in Calabria).

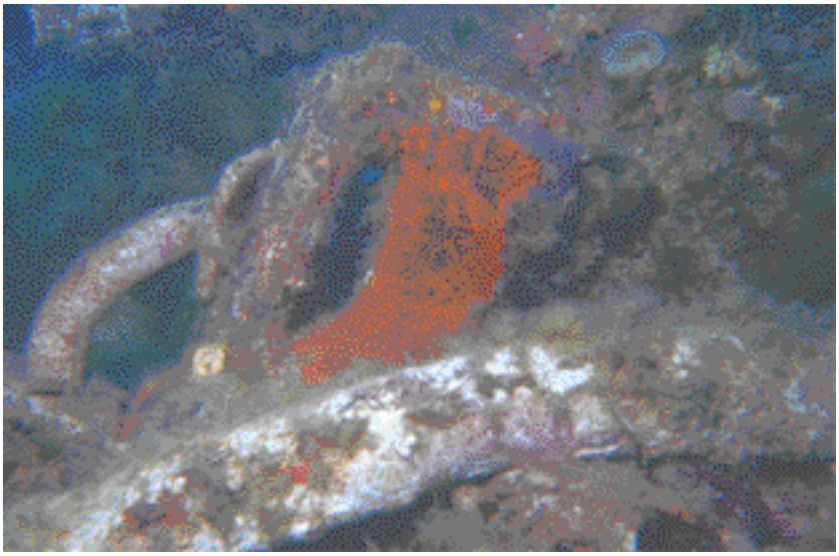


Sulla costa tirrenica invece, a Maratea, le testimonianze archeologiche, pur non attestando la presenza di fondazioni greche, offrono una numerosa ed interessante mole di rinvenimenti che permettono di comprendere le rotte ed i commerci che in antico interessavano la nostra regione.

I primi rinvenimenti sporadici di Ancore risalgono alla metà degli anni '60, ma una vera e propria esplorazione sistematica si effettuò solo nel 1981, portando al ritrovamento, presso l'isolotto di Santo Janni di moltissimi ceppi d'ancora in piombo, in numero tale da far pensare, in un primo momento, alla presenza di una flotta; l'analisi dei bolli di fabbrica su di essi rimandò invece ad armatori "civili"; ci si orientò quindi verso l'ipotesi di navi da commercio o di una frequentazione della costa per scopi cultuali, in epoca romana.

Nel decennio successivo le ricerche subacquee ebbero una battuta d'arresto, interrotta dalla eccezionale scoperta di un relitto a sud di Punta della Matrella, di cui è stato recuperato il carico di anfore e le ancore, anch'esse risalenti al periodo romano.

Nel 1990 le ricognizioni subacquee portarono al recupero di altri ceppi in piombo e di ceramiche, sia nell'area in cui si concentravano le ancore, sia nel tratto di mare che separa Punta della Matrella da Santo Janni, tanto da rendere il giacimento di ancore di Maratea come il più grande del Mediterraneo.



Nel 1991 i rinvenimenti costieri hanno fornito una spiegazione sul rinvenimento di tante ancore in un'area così ristretta: sulle pendici meridionali dell'isolotto di Santo Janni infatti, l'indagine archeologica "terrestre" ha rinvenuto una vera e propria peschiera, con vasche in cocciopesto, relativa alla produzione di Garum (salsa di pesce), e vasche usate come vivai.

Le anfore testimoniano dunque un'attracco frequentato in epoca romana da navi onerarie che approdavano per caricare anfore piene di garum (come è probabilmente il caso del relitto di Punta della Matrella).

Dai materiali rinvenuti sulla terraferma e sott'acqua si desume che le rotte che toccavano questo tratto di costa tirrenica lucana erano dirette sia a nord, dalla Campania fino al Lazio e all'Etruria, sia a sud, verso le colonie greche, la Grecia, la Spagna e l'Africa settentrionale.

**Bibliografia:**

Archeologia subacquea a Maratea, Catalogo della Mostra, a cura di P. Bottini, A. Freschi, E. De Magistris, Matera 1984.

Sulla rotta della Venus, Catalogo della Mostra, Maratea 1991, a cura di P. Bottini e A. Freschi, Taranto 1993

# LA COSTA IONICA

A differenza di quella tirrenica, la costa ionica lucana presenta un profilo basso e dunare, che segue lo stesso dolce andamento dei fondali. Le spiagge chiare e dorate, che da Metaponto, Pisticci, Scanzano, arrivano a Policoro e Nova Siri, costituiscono uno dei più suggestivi e incontaminati litorali della nostra Penisola.

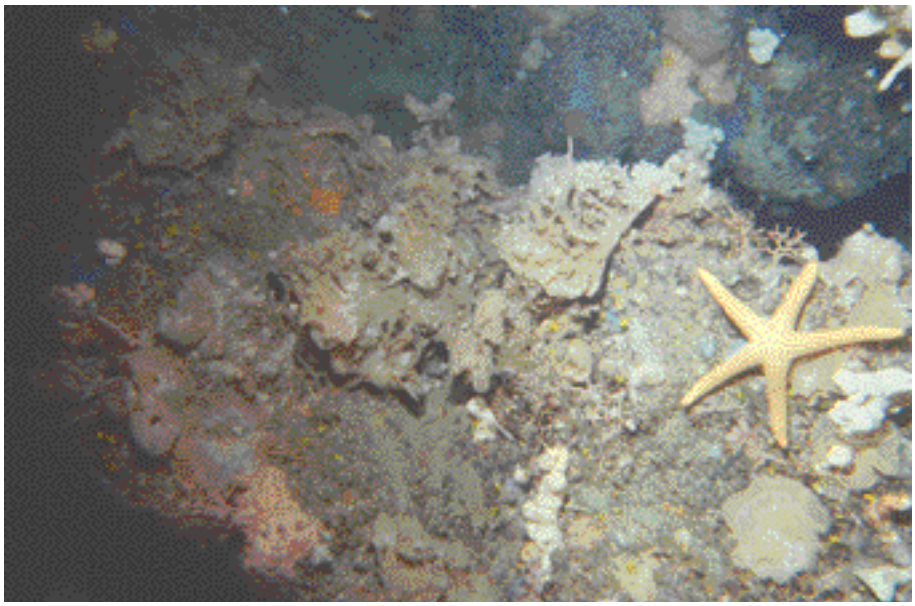
Per chi arriva dall'entroterra la fisionomia della costa si dischiude ampia all'orizzonte, con i suoi circa venti metri di fascia sabbiosa, evocando i remoti e bellissimi litorali africani.

La sua orografia segue i capricci del vento, che in poche ore è capace di ridisegnare chilometri interi di costa.

Da sempre il litorale subisce l'azione degli agenti marini, dei venti e dei depositi alluvionali dei fiumi, che nel corso del tempo l'hanno modellato, costituendo una cornice naturale nella quale la vegetazione, spontanea o trapiantata dall'uomo, ha creato scorci di rara bellezza. Negli ultimi anni, però, recenti ricerche hanno richiamato l'attenzione sullo stato di salute delle nostre spiagge: un fenomeno di erosione progressiva, cioè di avanzamento del mare sulla linea della battigia, con il conseguente arretramento della spiaggia, potrebbe a lungo andare trasfigurare radicalmente la fisionomia del versante ionico.

## La formazione delle spiagge

La formazione delle spiagge avviene grazie al moto ondoso, che trasporta sulla battigia la sabbia del fondale. Questo lento, ma costante processo che in gergo tecnico si chiama "pascimento", quasi ad indicare metaforicamente il nutrimento che viene dal mare, nel lungo periodo finisce col prevalere rispetto al fenomeno inverso dell'"erosione", cioè della sottrazione della sabbia dal litorale operata dal moto ondoso. Nel corso dei secoli infine, i detriti trasportati dai fiumi, fissano ulteriormente la morfologia della spiaggia.



Altro elemento tipico di questo tipo di costa sono le cosiddette "dune", ovvero colline di sabbia che si creano secondo uno schema ben preciso: la sabbia, sollevata dal vento, viene trasportata verso l'interno finché non incontra un ostacolo che agisce da nucleo dell'altura sabbiosa.

Il litorale ionico lucano è battuto dai venti, in particolare dallo scirocco, per buona parte dell'anno. In una giornata ventosa può capitare che, nel breve giro di qualche ora, la spiaggia muti completamente la sua fisionomia: le dune si spostano velocemente verso l'entroterra e tutta la vegetazione cresciuta su di esse viene inesorabilmente seppellita; mentre il mare, con le onde che frangono sul litorale, sottrae altri metri di spiaggia alla battigia.

Fino ad un ventennio fa la morfologia costiera del versante ionico era abbastanza equilibrata, e presentava addirittura la tendenza ad una prevalenza della progressione rispetto alla regressione, da qualche anno invece, come abbiamo già accennato, assistiamo ad un progressiva riduzione della fascia di spiaggia.

Diverse sono le cause a cui è possibile ricondurre questo preoccupante fenomeno, tra esse ricordiamo il minore apporto dei fiumi per un asporto sregolato dei materiali inerti (ciottolame e brecce), per la costruzione di dighe o lavori spondali a volte non necessari o resi tali solo da incontrollate forme di urbanizzazione che determina una sparizione dei lobi spondali di foce e di una parte della fascia costiera.

Un'altra più specifica forma di "snaturalizzazione", ben evidenziata nella relazione sullo stato dell'ambiente (1992) del Ministero dell'Ambiente, è l'artificializzazione dei litoranei dovuta alle mastodontiche strutture per il tempo libero, che rappresenta una forma di "surrogato" alla naturale balneabilità, già compromessa dalla cementificazione e dall'inquinamento marino.

Fortunatamente la Basilicata, grazie ad una più attenta politica ambientale, si è salvata dall'urbanizzazione "selvaggia" sviluppatasi su quasi tutto il resto delle coste italiane: sono state realizzate poche strutture residenziali turistiche, che non hanno avuto un notevole impatto ambientale, e le nostre spiagge, che a differenza ad esempio di quelle del litorale adriatico non sono state finora deturpate dalle esigenze dell'industria del turismo di massa, possono rappresentare proprio per le loro caratteristiche un'imperdibile occasione di sviluppo che, partendo dalla valorizzazione delle risorse naturali, punti su un turismo ecocompatibile in grado di garantire una sicura fonte di benessere economico nel rispetto della tutela ambientale.

## Il litorale ionico

Se si percorrono i circa cinquanta chilometri di costa si può constatare come il moto ondoso rappresenti una minaccia costante per le poche strutture turistiche e per le infrastrutture pubbliche poste in prossimità della battigia.

Nell'immediato dopoguerra si cercò di difendere quelle attività che stavano nascendo nell'ambito della piana metapontina, con una serie di interventi di sistemazione idraulico-forestale. Si decise così di operare un ripopolamento arboreo che avrebbe dovuto difendere i nascenti insediamenti rurali dal sorrenamento delle sabbie mobili, e di costituire contemporaneamente una barriera frangivento contro le dannose brezze marine cariche di salsedine. La fissazione delle dune

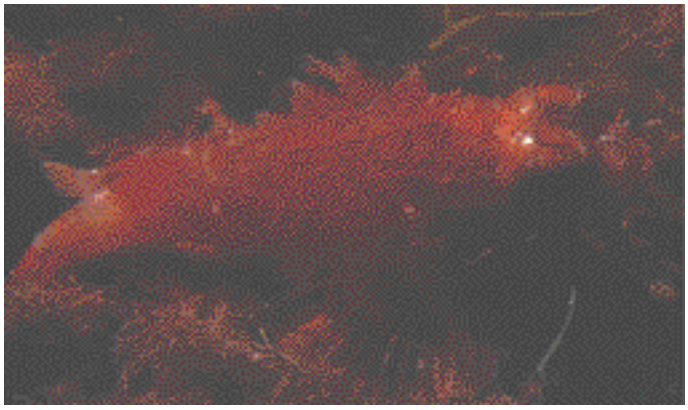
fu il primo problema da risolvere per assicurare l'attecchimento della vegetazione erbacea e arborea. Il criterio ispiratore dell'intervento era dettato dall'esigenza di una bonifica integrale della zona, si prefiggeva come obiettivo di aumentare la quantità e la qualità della produzione agricola locale e in genere di migliorare le condizioni di vita nei vicini centri abitati.

Le dune marine, come abbiamo visto hanno un elevato grado d'instabilità, sono in continuo movimento per l'azione generata principalmente dal vento, dalle onde del mare e dalla mancanza di copertura vegetale. Questo fenomeno determinava, infatti, grossi danni a tutte le attività agronomiche e agli insediamenti umani che si sviluppavano nell'entroterra. A seconda della provenienza del vento e del moto ondoso le dune assumevano forme e sezioni particolari, ad esempio a codoni perpendicolari al vento dominante, che con il loro moto, a volte anche di decine di metri all'anno, sommergevano intere strutture realizzate dall'uomo.

Divenne necessaria quindi un'opera di bonifica idrogeologica e di sistemazione forestale, avente come scopo la fissazione delle dune e l'inerbimento della prima fascia costiera, al fine di consentire l'attecchimento arboreo.

Si realizzarono allora, in prossimità del mare, delle cannucciate allo scopo di proteggere dal vento e dallo smerigliamento della sabbia trasportata le piantine messe a dimora.

Furono utilizzate delle piante molto resistenti e di facile attecchimento, numerose specie erbacee appartenenti alla famiglia delle graminacee, ciperacee, chenopodiacee, cariofillacee, ombrellifere, che oltre a consentire la fissazione della sabbia, assicuravano un certo grado di umidità del suolo necessario alle colture arboree più esigenti, contestualmente messe a dimora.



Di seguito a questa prima tappa di consolidamento delle dune, si avviò nell'area costiera più interna la costituzione di una fascia vegetale che doveva essere il vero baluardo difensivo per il rimboschimento litoraneo in difesa del metapontino.

Gli agronomi diedero preferenza alle specie arboree che presentavano un'alta resistenza all'azione dannosa degli agenti marini, facendo piantare principalmente l'*Acacia saligna*, il *Pittosporum tobira*, la *Pistacia lentiscus* e il *Juniperus oxicedrus*. La parte più interna costituente il vero e proprio rimboschimento fu disseminata di essenze arboree in prevalenza *Eucaliptus camaldulensis, Eucaliptus globosus, Pinus pinea, Pinus brutia, Cupressus macrocarpa, Cupressus arizonica* etc.

Il complesso boscato così realizzato ha svolto tutte le funzioni che i progettisti si erano posti come obbiettivo; da qualche anno però, a causa dei mancati interventi manutentori, l'intero comparto sta subendo l'attacco di agenti patogeni e parassitari che potrebbe seriamente comprometterne la funzionalità.

## Difesa dall'erosione della costa

Come si è visto, il deficit del trasporto solido è talmente alto da rendere ormai ineluttabile la sparizione dei lobi spondali di foce e di una parte della fascia costiera.

Mentre appare quanto mai discutibile l'efficacia di una difesa a mare, c'è ancora da esplorare la possibilità di un ripascimento per dragaggio dal mare profondo, in attesa di capire quando e a quali condizioni il trasporto solido potrebbe riprendere valori significativi. Tale ripascimento comporterebbe comunque costi notevoli (basti pensare che il mare profondo sul litorale ionico lo troviamo a oltre 1000 metri dalla costa) ed in più avrebbe bisogno di onerose opere di supporto. Gli interventi tesi alla tutela di questa parte del territorio dovranno dunque cercare in primo luogo di incidere, più che sui processi in atto lungo la costa, sugli altri fattori che aggravano il degrado (interruzione delle escavazioni, incremento del trasporto solido dei fiumi, riduzione della subsidenza).

È evidente quindi che la presenza di un complesso forestale litoraneo riveste una funzione importantissima nella difesa idrogeologica e senza dubbio essa rappresenta ancora oggi una dei freni più efficaci ed economici all'aggressione del mare alla terraferma.

Ma oltre ad un piano complessivo d'irregimentazione delle acque che prevenga i pericoli di catastrofi naturali (alluvioni, frane, mareggiate etc.) è necessario un progetto più ampio di pianificazione e

gestione del territorio. A questo fine risulta indispensabile prendere le mosse da un'analisi degli aspetti fisico-biologici fondamentali (idrogeologia, geomorfologia, clima, pedologia, vegetazione etc.), affiancandola ad una attenta pianificazione socio-economica. Solo un tale sforzo di pianificazione ambientale e gestione del territorio potrà essere in grado di armonizzare le esigenze di sicurezza e di valorizzazione delle risorse naturali con lo sviluppo dei fattori economici e sociali, cercando di giungere ad un giusta mediazione tra gli interessi ambientali e i propositi di crescita delle aree antropizzate o in fase di antropizzazione.

**Flora e fauna marina**

Le caratteristiche della costa si riflettono anche nei fondali immediatamente demersi. Dalla battigia al largo e cioè da 0 metri alla profondità di oltre 500 metri, prevale una situazione che può essere schematizzata in quattro tipologie di fondali:

a) fino alla profondità di circa 10 metri e ad una distanza media dalla costa di circa 800 metri, i fondali sono costituiti da sabbie medio-fini e fini;
b) i fondali compresi tra 10-15 metri di profondità e tra 800-1300 metri dalla battigia, costituiscono la zona delle sabbie-siltose, ossia una zona di transizione, poco estesa;
c) la terza tipologia di fondale comprende quella della zona silt-argillosa, anch'essa zona di transizione verso i fanghi argillosi, compresa tra i 15-20 metri di profondità e 1300-2000 metri dalla battigia;
d) l'ultima zona è quella dei fondi fangosi e delle argille, è una zona di sedimenti compresa tra 2000-2500 metri verso il largo e 15- 20 metri fino agli oltre 500 metri di profondità.

Ognuna di queste zone ha una fauna e una flora tipica. Come accade sulla crosta terrestre, dove alcune specie vivono solo in ambienti con particolari caratteristiche, anche in mare in relazione al tipo di fondale ritroviamo specie floro-faunistiche differenti. Il fondale però non è l'unico fattore che determina la prevalenza di una specie: la trasparenza dell'acqua, il moto ondoso, la temperatura e la profondità sono altrettanti elementi che entrano in gioco nella complessa combinazione che finirà per costituire l'habitat preferito dalle miriadi di forme di vita, animali e vegetali, che popolano i nostri mari.

Il litorale ionico lucano è costituito da spiagge con sabbia fine e di colore chiaro, soltanto da Policoro in poi, andando a Sud verso la

Calabria, la spiaggia è costituita da sabbia più doppia di colore grigio scuro, che riflette le caratteristiche del substrato da cui proviene, contente oltre al silicio una discreta percentuale di ferro.

È questo un litorale, come abbiamo già detto, battuto da forti venti, esposto a frequenti mareggiate che cambiano completamente la fisionomia delle spiagge. Le onde sono in grado di divorare decine di metri di arenile e laddove c'era una distesa di sabbia ampia e pianeggiante, la mattina dopo si possono vedere le onde frangersi contro una scarpata; mentre altrove può invece succedere che la battigia si sia ampliata e ospiti resti di animali e di vegetali marini che la furia delle correnti hanno trasportato a riva.

Passeggiando sul litorale dopo una mareggiata, è possibile avere una prima idea della flora e fauna di questa zona.

Molto frequenti sono i gusci di molluschi, invertebrati dal corpo molle ma protetto in molti casi da una struttura rigida esterna, in alcuni casi interna, la classica conchiglia, costituita da un unico o da due o più elementi, che conservano inalterati i loro colori per lungo tempo. Chimicamente la struttura della conchiglia è formata da tre strati sovrapposti: il *periostraco*, *l'ostraco* e *l'ipostraco*, composti prevalentemente di carbonato di calcio che si presenta in diverse forme cristalline note come *calcite*, *aragonite* e *vaterite*.

Il carbonato di calcio è molto resistente agli urti, solido e lucido, ma viene sciolto facilmente dall'acido che hanno alcuni predatori. È così possibile trovare gusci di Bivalvi con un forellino perfettamente

circolare di qualche millimetro di diametro che e stato provocato da una natica, o da qualche altro Gasteropode predatore, che ha corroso il guscio con il suo acido per potervi introdurre la sua proboscide e divorare la preda. La maggior parte dei bivalvi sono commestibili sia crudi che cotti, anche se bisogna usare molta cautela nel consumarli crudi, soprattutto se sono provenienti da acque non sicuramente pulite (porti, foci di fiumi). Nutrendosi di plancton, questi molluschi filtrano e raccolgono dall'acqua tutto il materiale in sospensione e con esso anche germi patogeni e putrefattivi.

Proprio per questi motivi i bivalvi devono essere vivi al momento dell'acquisto, anche se la vitalità non costituisce di per sé una garanzia di salubrità in quanto il prodotto può essere contaminato anche nelle fasi di manipolazione, trasporto e distribuzione.

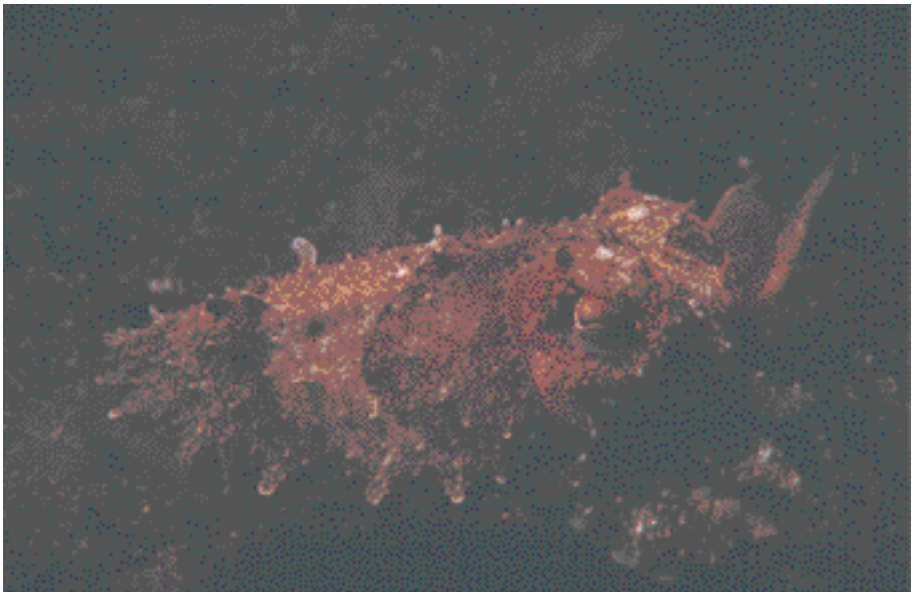
A tutela della salute del consumatore, quindi, sono state fissate delle norme igienico sanitarie che attraverso la difesa della qualità del prodotto ne garantiscono la salubrità.

Tali norme prevedono oltre alla catalogazione delle acque dove i bivalvi vivono, anche, per i molluschi provenienti da zone di produzione con particolari requisiti, l'obbligo di depurazione in appositi Centri alimentati con acque marine pulite. La normativa prevede, inoltre, l'obbligo di confezionamento del prodotto in contenitori adeguati, resistenti, e sigillati e la certificazione della qualità dei passaggi dalla produzione fino alla vendita del prodotto

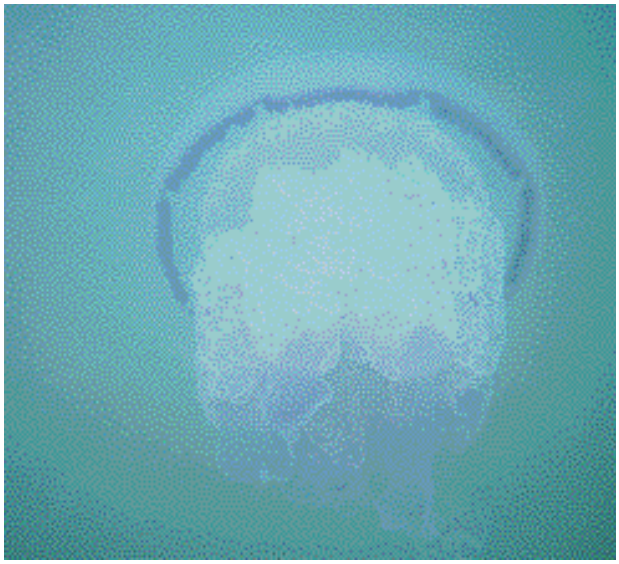
Le specie più diffuse sono le vongole, i mitili, le telline, i pettini, i cannolicchi (tra cui ricordiamo la *Ensis minor* con conchiglia dal caratteristico colore violetto), che grazie al loro lungo piede si infilano verticalmente nella sabbia e s'infossano fino ad un metro di profondità in pochi secondi.

Si riconoscono ancora le conchiglie ritorte dei Gasteropodi (chiocciole, limnee, murici, cipree) con una testa distinta, munita di tentacoli, ed un'ampia superficie ventrale muscolosa (piede), grazie al quale l'animale procede strisciando. Testa e piede hanno simmetria bilaterale. Il sacco viscerale è situato dorsalmente, solitamente ritorto a spirale e allocato in una conchiglia calcarea spiralata.

Le conchiglie lunghe e tubulari degli Scafopodi, dalla caratteristica forma di dente, sono simili ai bivalvi con cui hanno in comune il corpo a simmetria bilaterale, i due lobi del mantello, che si dipartono dal dorso e il piede forte atto a scavare. La conchiglia però, non è composta da due valve, ma è tubolare con aperture rotonde alle due estremità ed un capo, di dimensioni maggiori dei bivalvi, che porta due ciuffi di tentacoli filiformi estensibili e retrattili. La specie più diffusa nei nostri mari è il *Dentalium inaequicostatum* dalla caratteristica forma a zanna d'elefante.



Nella nostra passeggiata ideale sulla linea di confine tra la terra e il mare incontriamo un altro tipico resto: l'osso di seppia. La seppia, *Sepia officinalis,* appartiene ai Cefalopodi e viene sottocosta per riprodursi. Scendendo poi ancora più in basso nella scala zoologica ritroviamo un organismo di origini primitive quale la medusa, solitamente il *Rhizostoma pulmo,* dal bellissimo ombrello merlettato di viola. Questo delicato e urticante animale marino fuori dall'acqua diventa in pochi minuti un informe ammasso gelatinoso, essendo formato per più del 90% da acqua.



Scendendo in acqua, già alla profondità di un metro, iniziamo a trovare varie alghe fotofile (amanti della luce), tra cui diffusa è la *Caluerpa prolifera,* dalle foglie lanceolate, di consistenza coriacea per la spessa cuticola di rivestimento e di colorazione verde. Ritroviamo poi naturalmente tutti i molluschi, che abbiamo incontrato sulla spiaggia dopo le mareggiate, ma soprattutto cominciano a comparire i primi vertebrati: i pesci.

La costa ionica presenta una fauna ittica particolarmente ricca, troviamo le specie più disparate, differenziate in base alla profondità del fondale. Non è infrequente però, che pesci in genere avvistabili al largo, come ad esempio i delfini, si spingano fin quasi a riva, per inseguire banchi di sardine.

I delfini, appartenenti in genere alla specie *Delphinus delphis* o *Tursiops truncatus*, sono presenti lungo tutta la costa ionica, ed è molto facile incontrarli, durante le escursioni in barca. Questi simpatici cetacei, sono stati ultimamente un po' bistrattati da alcuni ricercatori americani che ne hanno studiato il comportamento. Dopo uno studio durato vari anni sul loro comportamento, si è giunti alla conclusione che questi animali, non sono buoni e bravi, come una serie televisiva "Le avventure di Flipper", seguita da noi tutti, ci ha mostrato per anni, ma addirittura hanno affermato che i delfini sono tra le specie più spietate dei mari, terrore di squali ed altri pesci, arrivando ad uccidere la prole pur di far ritornare in calore la femmina e quindi riaccoppiarsi. Mi rendo conto della delusione che si può avere dopo una simile affermazione. Io stesso in più di un'occasione ho avuto la possibilità di immergermi con questi animali. È stata un'esperienza esaltante, meravigliosa e sicuramente non pericolosa, che considero tra le più belle della mia vita. Ora non si tratta di mettere in dubbio quello che hanno affermato gli scienziati, ma di considerare che nonostante tutto, siamo di fronte ad animali e rispettare quella che è la legge della selezione naturale e della sopravvivenza e capire che in natura succedono di queste cose, loro poi sono animali… noi no… però ci uccidiamo in Kossovo, in Somalia…

Personalmente, per esperienza diretta, ritengo i delfini tra gli animali più belli e intelligenti che esistano, questo senza considerarli santi o protettori degli uomini, o ancora difensori dei più deboli, sicuramente rispetto agli altri animali, hanno una marcia in più…sono capaci di sorridere… come ci dice una bellissima storia che si racconta nelle Bahamas che parla di tutti i pesci della barriera corallina.

Secondo questa leggenda, Dio decise di colorare i pesci della barriera corallina e utilizzò tutti i colori del creato finchè arrivato al delfino, si accorse che gli unici colori che gli erano rimasti erano il nero e il bianco, non potendo colorarlo come gli altri quindi, decise di regalargli invece del colore il sorriso.

Moltissimi sono i pesci pelagici che ritroviamo in questo mare, addirittura qualche anno fa a circa 6 miglia dalla costa di Metaponto vi erano tre balenottere comuni (*Balaenoptera physalus*); questo cetaceo può raggiungere i 26 metri di lunghezza e si ciba di fitoplancton.

Molto diffusi sono i Tunnidi tra cui il tombarello (*Auxis thazard*), il tonnetto (*Euthynnus alletteratus*), il tonno (*Thunnus thynnus*) ed altri; la loro caratteristica principale è di essere dei nuotatori velocissimi e dei predatori voraci.

Il tombarello è una specie dalle carni di scarso valore alimentare che a volte possono avere anche un effetto purgativo; il tonnetto, invece, è più pregiato del tombarello da un punto di vista organolettico e a volte viene spacciato per tonno.

Il tonno, conosciuto più comunemente come tonno pinna gialla, è una specie tipicamente migratrice per alcuni autori, che arriverebbe dall'Atlantico dopo aver varcato lo stretto di Gibilterra per venire a riprodursi nel nostro mare; per altri autori è una specie stanziale. Oggi si è portati a credere più a questa seconda teoria, che cioè i

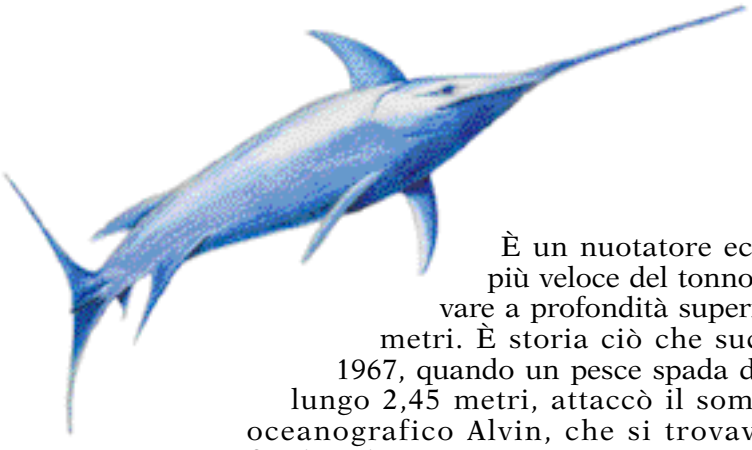
tonni vivano costantemente nel Mediterraneo e nell'ambito di queste acque compiano delle migrazioni.

È un predatore instancabile e si nutre di pesci, crostacei e molluschi.

Questo pesce è conosciuto fin dall'antichità, già i Fenici lo pescavano lungo le coste iberiche, mentre i Cartaginesi furono i primi a conservarlo sotto sale.

Aristotele pensava che il tonno vivesse fino a due anni ingrossando fino a scoppiare: oggi si è dimostrato che ciò non è vero, anche se tra molti pescatori vi è la credenza che il tonno mangi una particolare ghianda marina fino a scoppiare e per questo viene anche chiamato "porco marino". Ciò oggi è spiegato ammettendo che il tonno può nutrirsi del frutto, simile ad una ghianda, di una Fanerogama marina, *la Posidonia caulinii*, ma non per questo scoppia.

Tra gli Xifiidi vi è l'unica specie diffusa in tutti i mari del mondo: il pesce spada (*Xiphias gladius*).



È un nuotatore eccezionale, più veloce del tonno, può arrivare a profondità superiori ai 600 metri. È storia ciò che successe nel 1967, quando un pesce spada di 89 Kg. e lungo 2,45 metri, attaccò il sommergibile oceanografico Alvin, che si trovava ad una profondità di 610 metri e rimase attaccato con la spada in una giuntura dello scafo.

In genere vive isolato, raramente in coppia. Una singolare caratteristica del pesce spada è il peso del suo cervello che è solo di 2 grammi circa.

Un'altra specie presente in queste acque è la lampuga (*Coryphaena hippurus*) dallo sfavillante colore azzurro verdastro o grigio argenteo con riflessi dorati sul dorso, argento cenere sui fianchi e bianco argentato sul ventre. È originario delle zone tropicali, velocissimo e molto vorace, preda ambita dalla maggioranza dei pescatori sportivi.

Anche la ricciola (*Seriola dumerili*) la si ritrova con molta facilità in questo mare: ha corpo ovale, allungato e compresso ai lati, con

bocca ampia e denti impiantati anche sulla lingua, la livrea varia a seconda dell'età, i piccoli sono gialli con macchie verticali di colore scuro che dal dorso scendono fino ai fianchi, gli adulti hanno il dorso grigio azzurrastro o marrone chiaro che diventa sbiadito, con riflessi argentati, sui fianchi e sul ventre. Longitudinalmente su ciascun fianco, decorre una striscia giallastra.

Sempre tra i Perciformi troviamo il pesce sciabola (*Lepidopus caudatus*), dal corpo simile ad una cintura, bocca grande, munita di denti acuminatissimi disposti su un unica fila, con mascella inferiore sporgente e quella superiore, leggermente ricurva. È un pesce voracissimo e si nutre di altri pesci.

Il pesce luna (*Mola mola*) ha un corpo a forma di disco, con pinna dorsale unica, molto alta e simile ad un triangolo, il colorito è bruno olivastro sul dorso e più chiaro sui fianchi. Quest'animale ha l'abitudine di spiccare salti fuori dall'acqua oppure di addormentarsi in superficie, infatti spesso ci si può avvicinare con una barca e catturarlo addirittura con le mani, molto facilmente.

Tra gli squaliformi troviamo il pesce volpe (*Alopias vulpinus*), dalla caratteristica coda con il lobo superiore molto sviluppato, lungo quasi quanto il corpo dell'animale e la verdesca (*Prionace glauca*), dal corpo slanciato allungato e affusolato.

Sono specie temute dai pescatori, anche se fino ad ora, ufficialmente, non sono stati segnalati casi di attacco all'uomo.

Sulle spiagge del nostro Ionio fino all'agosto del 1988, ultimo anno in cui sono state rinvenute le uova, veniva a nidificare la tartaruga comune *Caretta caretta;* da quell'agosto non sono stati più segnalati rinvenimenti di nidi di tartarughe, forse disturbati dalla presenza umana; nelle acque circostanti le spiagge però, molti sono gli avvistamenti di tartarughe *Caretta caretta*, alcune delle quali

rimangono impigliate nei palamiti dei pescatori, che per fortuna le liberano immediatamente, senza arrecargli grossi danni.

La tartaruga marina ha un carapace di forma ovale spesso allungato nella parte posteriore, con cinque paia di scudi laterali. Il colore è generalmente rosso-marrone, i maschi hanno la coda più lunga delle femmine e le unghia delle pinne anteriori più sviluppate. La caretta nuota muovendo gli arti anteriori simultaneamente, battendoli in un movimento simile al volo di un uccello a differenza delle tartarughe di acqua dolce che le muovono alternativamente.

I maschi toccano la terraferma unicamente alla nascita e si avvicinano alla costa solo per accoppiarsi.

La femmina arriva sulle spiagge generalmente la notte e depone un centinaio di uova in una buca che scava con le pinne posteriori profonda da 30 a 70 centimetri; in una stagione può nidificare più di una volta. Dopo la deposizione ricopre la buca e torna al mare; dopo due mesi c'è la schiusa delle uova, ma i piccoli indifesi sono una facile preda per i mammiferi e gli uccelli che popolano le spiagge, e solo una piccolissima parte dei nati riuscirà a sopravvivere.

Le tartarughe si cibano di meduse, salpe, molluschi, crostacei e ricci.

## MONOTORAGGIO DELLE ACQUE DELLA COSTA IONICA

Da alcuni anni la regione Basilicata è impegnata in un programma di caratterizzazione e controllo delle proprie acque marine costiere.

Il programma di monitoraggio è stato rivolto al:

1) Monitoraggio delle acque finalizzato al controllo dell'eutrofizzazione.
2) Monitoraggio delle acque ai fini della conoscenza dello stato degli ecosistemi marini.
3) Monitoraggio dei bivalvi;
4) Caratterizzazione delle biocenosi bentoniche;

Il programma ha visto coinvolte le due strutture tecnico-scientifiche: Metapontum Agrobios di Metaponto (Mt) e CNR - Istituto Sperimentale Talassografico di Taranto.

### MONITORAGGIO DELLE ACQUE FINALIZZATO AL CONTROLLO DELL'EUTROFIZZAZIONE

#### SITI DI CAMPIONAMENTO

Lungo la costa ionica sono stati fissati n. 5 siti di campionamento in corrispondenza delle foci dei fiumi: Bradano, Basento, Cavone, Agri e Sinni.

Per i siti della costa ionica, sono stati individuati transetti, lungo i quali sono stati effettuati prelievi di acqua a 500, 1000 e 3000 m. dalla costa. Per quanto riguarda l'indagine sull'eutrofizzazione, sui campioni, prelevati con frequenza mensile, sono stati determinati i seguenti parametri: pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto, trasparenza, clorofilla a, azoto nitrico, azoto nitroso, azoto ammoniacale, ortofosfati, fosforo totale, analisi quali - quantitativa del fitoplancton, carica batterica. I campioni di acqua, sono stati prelevati con bottiglia Niskin e conservati in bottiglie di polietilene a 4 °C sino all'analisi in laboratorio. I parametri chimico-fisici (pH, temperatura, ossigeno disciolto e salinità) sono stati determinati *in situ* mediante sonda multiparametrica IM51. L'analisi dei nutrienti è stata effettuata con metodi colorimetrici secondo i metodi indicati da Strikland e Parsons (1968). La clorofilla *'a'* è stata determinata con metodo spettrofluorimetrico.

Per quanto riguarda il fitoplancton, i campioni sono stati conservati in bottiglie di plastica da 1 litro e fissati con 40 ml di aldeide formica al 40%, tamponata con sodio carbonato e conservati a 4°C al buio. Per la sedimentazione sono state usate camere composte da un cilindro (50-100 ml) e una camera di base con fondo di spessore pari a un vetrino coprioggetto. Per l'analisi sono stati messi a sedimentare 100 ml di volume di acqua per almeno 4 ore per ogni cm del cilindro di sedimentazione. Il conteggio delle cellule è stato condotto al microscopio ottico invertito con ingrandimenti di 200x, 320x e 400x e con una camera millimetrata inserita in un oculare (lato del reticolo = 1mm). Il metodo utilizzato prevedeva un conteggio di cellule per almeno due transetti, uno verticale e uno orizzontale a metà della camera di sedimentazione. La determinazione è stata effettuata per classi, utilizzando come subtotali del fitoplancton: Diatomee, Dinoficee, Altri, Totale.

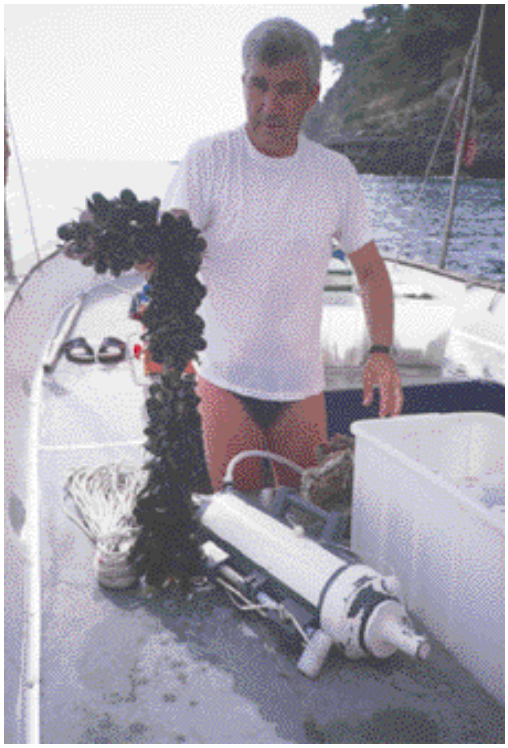
## MONITORAGGIO DELLE ACQUE AI FINI DELLA CONOSCENZA DELLO STATO DEGLI ECOSISTEMI MARINI

Per quanto riguarda questa indagine i campionamenti sono stati effettuati nei mesi di dicembre, marzo, giugno e settembre. Sui campioni sono stati determinati i parametri: pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto, trasparenza, clorofilla a, azoto nitrico, azoto nitroso, azoto ammoniacale, ortofosfati, fosforo totale, colorazione, strato d'olio, residui catramosi, tensioattivi, fenoli. I risultati ottenuti sono illustrati nelle tabelle allegate. I residui catramosi e lo strato d'olio non sono stati riscontrati in tutti i campionamenti analizzati; le concentrazioni dei tensioattivi e dei fenoli risultano al di sotto dei limiti di rivelabilità delle tecniche analitiche utilizzate per la determinazione.

## MONITORAGGIO DEI BIVALVI

Per quanto riguarda l'indagine sui bivalvi, vista l'assenza sia nell'area ionica che tirrenica di banchi naturali di mitili sui fondali, sono stati utilizzati mitili allevati nell'area di Taranto ed esposti in opportune stazioni. I molluschi sono stati posizionati, dopo controllo del livello dei metalli, in due stazioni: 1) la foce del Basento (area ionica) e la stazione di Fiumicello (area tirrenica). Si sono effettuati, inoltre, prelievi di mitili in un banco naturale su una scogliera prossima al fiume Agri (Ittica Val D'Agri - area ionica) per ricavare dati di confronto tra i mitili di allevamento e quelli di un banco naturale. I prelievi e le analisi sono stati effettuati nei mesi di dicembre 97, marzo, giugno e settembre 98.

Nelle stazioni del Basento e di Fiumicello, il tempo di esposizione è stato di un mese. I metalli sono stati determinati mediante tecniche di spettrofotometria ad assorbimento atomico, dopo mineralizzazione acida dei campioni. Sui campioni sono stati anche determinati gli idrocarburi e la carica batterica. I risultati delle indagini sono illustrati nelle tabelle allegate. Come si può notare per i metalli le concentrazioni più elevate sono relative al manganese, al rame e all'arsenico. Rame e manganese sono più concentrati nei molluschi prelevati nel banco naturale dell'Ittica Val D'Agri, probabilmente per l'influenza della composizione delle rocce su cui i molluschi attecchiscono. Il cromo, il nichel e l'arsenico hanno concentrazioni maggiori in questi organismi mentre il livello di metalli tossici (Cd e Pb) è più basso rispetto a quello riscontrato in mitili di allevamento e posizionati nelle stazioni del Basento e di Fiumicello. Questi mitili risentono probabilmente del fatto di essere stati allevati in un'area costiera come quella di Taranto.



## BIOCENOSI BENTONICHE AREA IONICA

Durante l'intera indagine sono state raccolte 28 specie di organismi macrozoobentici appartenenti ai taxa dei Molluschi, Crostacei ed Echinodermi. In particolare sono stati rinvenuti complessivamente 12001 esemplari, abbondanti nei mesi di ottobre '96 e di gennaio '97, rispettivamente con 4472 e 4004 individui.

Dall'analisi dei dati ottenuti si evince che nella zona più profonda (5-10m) e per l'intera durata dell'indagine, nei cinque transetti, il numero di specie è risultato maggiore di quello rilevato nella zona più superficiale (0-5m).

Le specie rinvenute con maggiore frequenza sono risultate essere *Diogenes pugilator, Nassarius mutabilis, Ophiura texturata* e *Acanthocardia tuberculata*; in particolare tali specie sono risultate abbondanti in entrambe le stazioni ed in tutti i tansetti esaminati nei mesi di aprile '96, ottobre '96 e gennaio '97.

Il mese di luglio ha mostrato per l'intera durata dell'indagine un più basso numero di specie e valori di biomassa inferiori.

Tra i cinque transetti il Bradano è stato quello in cui durante l'intera indagine è stato rinvenuto nelle due zone il maggior numero di specie (15 specie alla stazione 0-500m; 18 specie alla stazione 500-1000m) con un numero più elevato di individui

I maggiori valori di biomassa si sono registrati alla stazione 500-1000m rispetto a quella più superficiale dove, tra i cinque transetti, il Bradano ha mostrato valori di biomassa più elevati pari a 1,77g/mq nel mese di ottobre e 2,1g/mq nel mese di gennaio.

Per le zone più profonde si sono registrati valori di biomassa relativamente elevati anche in corrispondenza del Cavone pari a 0,66g/mq nel mese di Aprile e 0,65g/mq nel mese di ottobre.

I Crostacei ed i Molluschi durante l'intera indagine hanno mostrato un maggiore rendimento alle quote più superficiali in tutti transetti esaminati. I Crostacei hanno mostrato valori di biomassa più elevati in corrispondenza del Basento nei mesi di Aprile e di gennaio. I Molluschi invece hanno mostrato valori di biomassa più elevati a livello del Bradano nel mese di ottobre e di gennaio.

Alle quote più profonde si registrano valori più elevati di biomassa, per i Crostacei in corrispondenza del Basento nel mese di ottobre e per i Molluschi in corrispondenza dell'Agri e del Bradano nei mesi di ottobre e gennaio.

Gli Echinodermi hanno presentato valori più elevati di biomassa alle quote 5-10m

In particolare per questo taxon, il rendimento maggiore è stato registrato a livello del Cavone, sia in superficie nel mese di gennaio che in profondità nel mese di Aprile.

L'andamento nel tempo del numero di specie rilevate nei cinque transetti, durante i quattro trimestri, nelle stazioni 0-500 e 500-1000m, rappresenta un buon descrittore del sistema ecologico in studio.

Dall'analisi dei dati si rileva che i cinque transetti esaminati hanno mostrato valori di diversità specifica i, maggiori nei mesi di ottobre '96 e di gennaio '97.

Tuttavia la stazione 500-1000m è quella che ha mostrato valori di diversità specifica più elevati in tutti i transetti esaminati, durante l'intera indagine.

Per ciò che riguarda l'evenness l'andamento è analogo a quello

della diversità specifica. Tuttavia i valori di evenness si sono rivelati abbastanza bassi.

Al fine di stimare la similitudine esistente tra le associazioni bentoniche sulla base della loro composizione specifica, abbiamo effettuato un'analisi di affinità intercenotica utilizzando l'indice di Sørensen. I risultati di tale analisi hanno evidenziato per entrambe le stazioni una affinità media aggirantesi sul 60-80%, la qualcosa mette i evidenza come i cinque transetti tra di loro posseggano un pool di specie comune alquanto elevato.

## CONCLUSIONI

### Area Ionica

#### *Temperatura*

Nelle varie stazioni, la temperatura ha fatto registrare i suoi valori minimi in gennaio-febbraio mentre i valori massimi si osservano nella seconda metà di agosto. Da marzo ad agosto si assiste ad un rapido incremento della temperatura, fino ai valori massimi di agosto, che incomincia poi a decrescere nel mese di settembre. La temperatura superficiale delle acque è normalmente più alta di quella del fondo. Questo andamento è caratteristico di tutti i transetti di osservazione sia sotto costa che al largo.

#### *Salinità*

I valori di salinità evidenziano una elevata stratificazione di acque a diversa densità. Le stazioni più interessate al fenomeno sono quelle antistanti le foci dei fiumi Basento e Sinni, che, pur presentando caratteristiche simili, si differenziano per il diverso regime delle acque. Gli apporti del Basento sono, infatti, maggiori e variano con la stagione; quelli del Sinni sono più regolari in quanto le portate sono regolate da dighe.

Nella stazione Bradano soprattutto in superficie e a 500 m dalla costa, si riscontra un minimo di salinità in aprile (30.95 g/l); minimi di salinità si riscontrano anche in gennaio. Per quanto riguarda le acque di fondo la struttura "salina" è più omogenea con minimi di salinità a dicembre e gennaio.

Nella stazione del Basento i minimi di salinità si riscontrano, soprattutto a 500 e 1000 m, da novembre a gennaio in funzione dei maggiori apporti fluviali in superficie. Nello stesso periodo si osservano i minimi di salinità sul fondo. Nelle stazioni antistanti i fiumi Cavone, Agri e Sinni (soprattutto nella stazione a 500 m) si osservano minimi di salinità in superficie a dicembre-gennaio.

In conclusione la struttura termosalina della colonna d'acqua è influenzata dalle acque dei fiumi e da come queste si stratificano e diffondono verso il largo. Molto spesso si riscontrano alti gradienti di salinità tra superficie e fondo. Le acque dolci scorrono infatti in superficie influenzando anche la salinità di stazioni lontane dalla costa. I fenomeni sopradescritti sono molto più evidenti nei mesi invernali dove le portate fluviali sono maggiori a causa delle piogge.

**Ossigeno disciolto e % di saturazione**

Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto, i minimi di concentrazione si osservano ad agosto sia in superficie che sul fondo. L'andamento è più o meno analogo in tutte le stazioni. In ogni caso in tutte le stazioni l'ossigeno relativo si mantiene su valori maggiori del 90%, tranne alcuni deficit registrati nel periodo dicembre-gennaio, soprattutto nelle stazioni del Basento e dell'Agri. Questi minimi sono in concomitanza con il maggiore apporto di acque dolci e nutrienti. Per il resto non si verificano situazioni di deficit di ossigeno degni di nota.

### *Trasparenza*

Nella stazione del Bradano la trasparenza delle acque assume molto spesso valori estremamente bassi: il valore medio annuale di trasparenza è 3.3 m. Nei mesi di novembre e dicembre la trasparenza scende anche a valori di circa 1 m a 500 m dalla costa: il valore minimo si registra a febbraio (0.5 m). A 1000 m il valore medio della trasparenza sale a 6.1 m con valori minimi di 1 m a febbraio, mentre a 3000 m il valore medio è di 9.8 m con valori minimi di 3 m a settembre.

Nella stazione del Basento la trasparenza in alcuni mesi (da ottobre ad aprile) non supera 1 m; gli effetti si fanno risentire anche a 1000 e 3000 m dove i valori medi variano tra 5.19 e 7.91 m. Nella stazione costiera del Cavone, da ottobre a febbraio, si registrano valori di trasparenza dell'ordine di 1 m. Questo andamento si riscontra anche nelle stazioni dell'Agri e del Sinni soprattutto in vicinanza della costa.

In definitiva, per quanto riguarda questo parametro, i dati più interessanti si riferiscono all'area ionica dove i fiumi con i materiali terrigeni scaricati influenzano notevolmente la trasparenza delle acque e quindi la penetrazione della luce lungo la colonna d'acqua. Questo fenomeno può avere un notevole impatto sulla produzione fitoplanctonica.

### *Clorofilla a*

L'andamento della clorofilla a è abbastanza vario nelle diverse stazioni con dei massimi in generale localizzati nel periodo invernale e nel periodo estivo. Ad esempio, nella stazione del Bradano si riscontrano due massimi a febbraio e giugno; nella stazione del Basento i massimi significativi sono a gennaio e febbraio,

Nella stazione Cavone i massimi di clorofilla a si osservano a febbraio ed aprile, in quella dell'Agri ad agosto a 500 m, mentre in quella del Sinni a dicembre, febbraio e luglio.

Gli andamenti stagionali di questo parametro sono più o meno correlati a quelli del fitoplancton. Si riscontrano molto spesso aumenti della clorofilla a in gennaio dovuti a fioriture fitoplanctoniche per una maggiore disponibilità di nutrienti.

### *Fitoplancton*

I massimi del fitoplancton si riscontrano molto spesso alla fine della stagione invernale. Nella stazione del Bradano ad esempio si osservano massimi a febbraio, giugno e settembre, mentre in quella del Basento a gennaio. Nelle stazioni del Cavone, Agri e Sinni oltre ai massimi a febbraio si osservano massimi primaverili ed estivi. Nelle stazioni del Bradano, Basento, Cavone e Sinni le diatomeee abbondano soprattutto gennaio-febbraio, così come i dinoflagellati. Le fioriture fitoplanctoniche sono associate nei mesi invernali sia alla disponibilità di luce e nutrienti che alle non rigide temperature delle acque. Dall'analisi dei grafici riportati in allegato è stato possibile evidenziare che si è verificato un blooms algale (diatomee) nel mar Ionio, nel mese di gennaio nella stazione del Basento. Il numero di diatomee a 500 metri dalla costa è risultato pari a 11.043.346 cellule x litro, a 1000 e 3000 metri i valori variavano da 674.623 a 363.881 cellule x litro. La densità degli organismi diminuiva con l'allontanarsi dalla costa. Inoltre è stato possibile osservare che i valori della clorofilla a avevano raggiunto un picco di 3.30 mg/ml (a 500 metri), di 2.86 mg/ml (a 1000 metri) e di 1.06 mg/ml (a 3000 metri); anche i valori di temperatura sono risultati anomali rispetto all'andamento annuale, in questo periodo infatti sono stati registrati 11°C. I valori di salinità, a gennaio, sono risultati i più bassi dell'anno, 11 g/Kg a 500 metri dalla costa e l'ossigeno rilevato, il più alto. L'apporto di composti azotati, dall'analisi effettuate è risultato notevole. Tutti i parametri sopra elencati sono perfettamente correlabili e spiegano il verificarsi del fenomeno di crescita algale.

### *Azoto*

Le variazioni di $N\text{-}NH_3$, $N\text{-}NO_2$ e $N\text{-}NO_3$ sono correlate ad altrettante variazioni di salinità e quindi ad apporti dei fiumi che influiscono sulla qualità dell'ecosistema marino. Le concentrazioni massime dell'ammoniaca (12.26 μM) sono state registrate nel transetto relativo al fiume Basento (stazione a 500 m dalla costa) in marzo. Un aumento di concentrazione dei nutrienti azotati ai vari livelli dello stato di ossidazione è stato registrato in corrispondenza della diminuzione della salinità. Questo fenomeno è abbastanza evidente soprattutto nella stagione invernale dove si verificano i massimi di portata dei fiumi. L'apporto di composti azotati è responsabile del bloom algale nei mesi invernali e della diminuzione dei livelli di ossigenazione relativa nelle acque. L'andamento della clorofilla *a* è abba-

stanza correlato a quello dei nutrienti ed evidenzia un significativo massimo invernale. Gli andamenti sono in concordanza anche con quello del fosforo totale. Per quanto riguarda gli andamenti, l'ammoniaca presenta valori massimi nei mesi invernali fino a tutta la primavera. Queste oscillazioni riguardano anche gli altri composti dell'azoto (i nitriti ed i nitrati).

### *Fosforo*

I livelli di fosforo totale oscillano tra 0 e 1.78 µM con un valore medio, su tutto il tratto analizzato, di 0.21 µM. Il massimo valore di concentrazione è stato riscontrato in gennaio nella stazione antistante la foce del Basento. Il massimo è in relazione al bloom del fitoplancton. Gli ortofosfati non presentano concentrazioni significative in tutte le stazioni con concentrazioni massime nei mesi invernali ed estivi (anche queste in relazione allo sviluppo del fitoplancton).

*biocenosi bentoniche*

Nel corso dell'indagine mirata allo studio dello stato delle biocenosi presenti nelle acque antistanti le foci dei fiumi Sinni, Agri, Cavone, Basento e Bradano, c'è da evidenziare l'importanza dei taxa dei Crostacei, dei Molluschi e degli Echinodermi, quali "descrittori" efficaci di comunità bentoniche (Gambi M.C. et Al., 1982; Focardi S. et Al., 1982). Tra le specie di tali phyla, infatti, quelle rinvenute con maggiore frequenza, durante i quattro trimestri, sono state *Diogenes pugilator*, *Nassarius mutabilis*, *Ophiura texturata* e *Acanthocardia tuberculata*.

Si tratta di organismi tipici di fondali sabbiosi che caratterizzano le biocenosi dei fondi detritici costieri (Pérès & Picard., 1965). In particolare, durante l'intera indagine, i Crostacei ed i Molluschi hanno dominato nelle stazioni comprese tra 2m e 5m di profondità.

Gli Echinodermi con la specie *Ophiura texturata* caratterizzano invece le comunità presenti alle stazioni comprese tra 5m e 10m di profondità.

La stazione più costiere sono risultate nel corso dell'intera indagine, per ciascun transetto, le più produttive rispetto a quella più vicina alla costa e ciò concorda con quanto osservato in altri siti (Vatova A., 1967).

Va detto poi che sia per la zona compresa tra 0 e 5m di profondità che per quella compresa tra 5 e 10m i valori di biomassa più elevati

si sono riscontrati nei mesi di ottobre '96 e di gennaio '97 in corrispondenza del Bradano.

Valori di biomassa più bassi si riscontrano in tutti i transetti esaminati nel mese di luglio '96 ove le comunità presenti sono risultate essere costituite da un basso numero di specie.

Anche l'andamento del numero di specie, la diversità specifica e l'evenness seguono un profilo stagionale in relazione alla profondità.

La diversità specifica in tutti i transetti esaminati e per ciascuna stazione presenta valori più elevati nei mesi di ottobre e di gennaio e con l'aumentare della profondità.

I campioni superficiali infatti presentano valori di H' (tab.1) più bassi dato che poche specie riescono a colonizzare stabilmente ambienti piuttosto esposti.

Nelle zone protette e quindi con l'aumentare della profondità H' presenta valori più elevati in tutti i transetti esaminati a causa di un più alto numero di specie e quindi ad una migliore organizzazione strutturale delle comunità.

Inoltre nel corso della nostra indagine l'analisi dell'indice di affinità intercenotica ha messo in evidenza che i diversi transetti tra di loro presentano un pool di specie comune alquanto elevato (dell'ordine del 60-80%) e, a nostro avviso, ci permette di rilevare che la dinamica di insediamento di tali specie procede del tutto parallelamente.

# LA COSTA TIRRENICA

Scendendo per il fondovalle del Noce, si giunge sulla costa tirrenica lucana. Questo tratto di costa rappresenta la "finestra" lucana sul tirreno e Maratea è la sua cittadina: incastonata ai piedi del monte San Biagio costituisce uno dei luoghi più ameni della Basilicata e, senza falsi campanilismi, dell'Italia tutta;

per una lunghezza complessiva di circa quindici chilometri in linea d'aria, la costa marateota è compresa tra le località La Secca a sud e Punta delle Grive a nord, ha un andamento piuttosto movimentato e presenta numerosi punti che costituiscono cave; essi sono originati da piccole falesie rocciose comprese tra i due contrapporti di Secca di Castrocucco a S-E ed il monte Ceraso a N-O.

La struttura rocciosa della fascia costiera è analoga a quella dei fondali ad essa immediatamente prospicienti, per almeno una trentina di metri di profondità, ad eccezione di alcuni punti, in cui si estende oltre tale isobata, fino ad una profondità di 50-60 metri.

A profondità superiori, il fondale è costituito da fanghi argillosi.

La bellezza della costa tirrenica lucana è da ricercarsi proprio nella sua orografia: pareti verticali che in alcuni punti scendono quasi a strapiombo in mare, poche spiagge dai colori e dalla struttura differente, ed una vegetazione che in alcuni punti arriva fino in acqua, quasi ad evocare paesaggi tropicali.

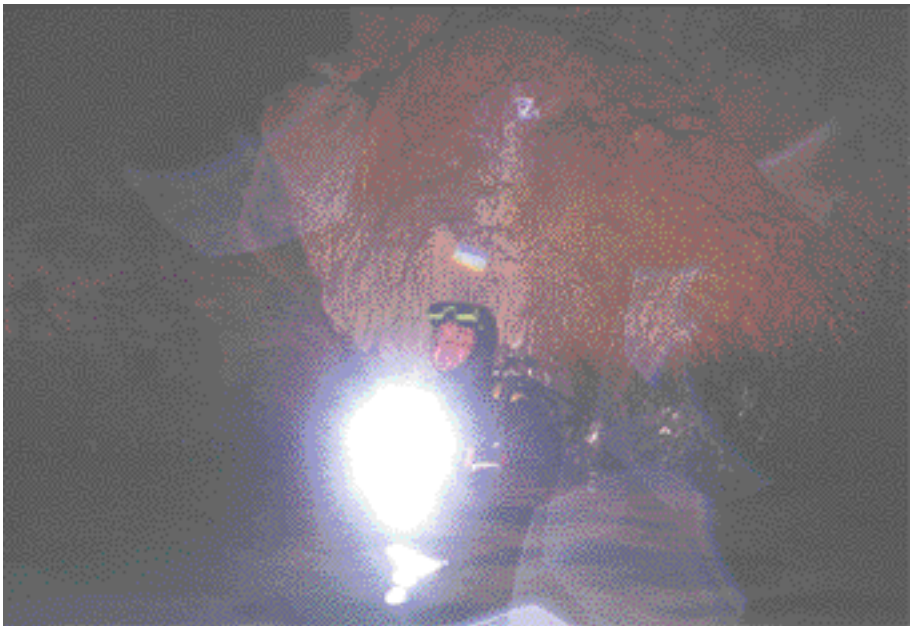
Proprio per questa sua caratteristica rocciosa, la costa è piena di anfratti, cave e grotte, formatesi nel corso dei millenni per l'azione erosiva del mare, a cui la fantasia popolare ha dato nomi come la Grotta del Dragone, ad Acquafredda, per la sua somiglianza alla bocca di un dragone appunto, oppure la Grotta delle Monacelle, in prossimità del porto, per la presenza di castagnole (*Anthias sps*.) detti in dialetto monacelle, e ancora la grotta della "Gnola", la suocera, a Marina, perché, e questa è una grande cattiveria, l'entrata somiglia a un teschio… e poi quella della "Mala mugliera", sempre a Marina; si racconta che una donna fedifraga, scoperta dal marito, si sarebbe uccisa in questa grotta. Tantissime altre ve ne sono e tutte visibili navigando sottocosta, ma non dimentichiamo quelle che si trovano sott'acqua: una per tutte quella di Marina: da un'entrata intorno ai 10 metri di profondità, si penetra attraverso un tunnel non troppo agevole e si giunge in una prima camera dove è possibile respirare normalmente in quanto si trova sopra il livello del mare, nonostante l'entrata subacquea; attraverso un altro cunicolo si giunge in un'altra camera molto suggestiva e con numerose stalattiti.

Queste cavità marine hanno un'importanza diversa a seconda del particolare aspetto considerato. I biologi concentrano i loro studi sulla ricchezza e la particolarità degli habitat sottomarini, con le connesse problematiche di presenza o assenza di luce, di presenza di masse d'acqua dolce di provenienza sotterranea, di eventuale apporto di nutrienti da parte di fenomeni vulcanici. I geomorfologi invece, nelle linee di battente e nei depositi, riconoscono tracce dell'evoluzione del territorio. Considerando che 18.000 anni fa il livello del mare era più basso dell'attuale di circa 100 metri, ci si rende conto delle prospettive di studio che una situazione del genere prospetta, con la possibilità di trovare, da parte di archeologi, depositi ancora intatti in cavità ora sommerse.

Ritornando alla natura rocciosa dei fondali, procedendo dalla superficie verso la profondità, distinguiamo una netta zonazione che riguarda sia la flora sia la fauna; tale zonazione è molto evidente proprio per le caratteristiche di "ripidità" della costa visto che le pareti rocciose scendono quasi verticalmente a mare, sino ad isobate di 20 metri ed oltre.

Abbiamo quindi la prima parte della costa, la zona di spruzzo (sopralitorale), raggiunta dalle onde solo con mare mosso.

Durante il bel tempo, con il mare calmo, rimane asciutta e tracce di umidità si trovano soltanto tra le spaccature delle rocce. Con l'evaporazione la concentrazione salina diviene molto elevata per cui, ai bordi delle pozze, si formano bianchi cristalli di sale. In tali spaccature e fenditure, alberga una ricca fauna marina. Alcune specie, per resistere al disseccamento, si rinchiudono nei gusci di cui sono provviste oppure scappano da un nascondiglio all'altro.



Le specie della zona infralitorale sono molteplici.

La più comune e frequente da osservare è la *Littorina neritoides*, appartenente ai Gasteropodi, dal colore nero o bruno, che si nutre di alghe che raschia dalla superficie delle rocce con il suo organo, la radula, simile a quello delle chiocciole terrestri; molto diffuso è il granchio corridore (*Pachygrapsus marmoratus*), un crostaceo decapode che vive allo scoperto fin quando le sue cavità branchiali rimangono umide; ha inoltre una vista acutissima e fugge nell'acqua o nelle crepe delle rocce quando avverte la presenza di qualche pericolo.

Sotto la sopralitorale, troviamo la zona mesolitorale, soggetta a seconda delle maree, ad essere regolarmente sommersa.

Sulle ripide coste, tale zona è molto limitata verticalmente, non più di 30-60 centimetri e segna il confine tra terra e mare; in tale zona proliferano alghe rosse del genere Corallina, in particolare la *Corallina officinalis* dal tallo ramificato, arborescente e molto calcarizzato che diventa bianco dopo la morte e alghe verdi, quali l'*Enteromorpha linza*. Gli organismi caratteristici di tale ambiente sono sicuramente le patelle, ne esistono varie specie, che vivono attaccate agli scogli e solo facendo leva con la lama di un coltello si riesce a staccarle dalla loro sede. La più comune è la *Patella coerulea,* si nutre di microscopiche alghe che bruca sulla superficie dei sassi.

Ogni esemplare occupa sempre lo stesso posto e vi torna dopo brevi esplorazioni nei dintorni in cerca di cibo, strisciando sul suo piede a forma di disco, che usura anche la pietra su cui l'animale alloggia, dandole una caratteristica forma discoidale.

È presente il rosso anemone di mare *Actinia equina*, volgarmente detto pomodoro di mare.

È un'animale sessile, vive cioè ancorato alle rocce, anche se è capace di spostarsi lentamente grazie al suo piede adesivo; in posizione di riposo appare come una massa gelatinosa, ma di notte, quando è in attività, distende i suoi tentacoli e avvelena animaletti di cui si nutre, con il secreto delle cellule urticanti che possiede, le nematocisti. Troviamo ancora i balani che, anche se somigliano molto a molluschi, sono dei crostacei, che dopo una vita mobile allo stadio di larva, si fissano alle rocce e costruiscono un guscio conico di carbonato di calcio con un orifizio centrale. Da questo foro fuoriescono le sottili appendici del tronco che afferrano il plancton per poi portarlo all'interno del guscio verso la bocca.

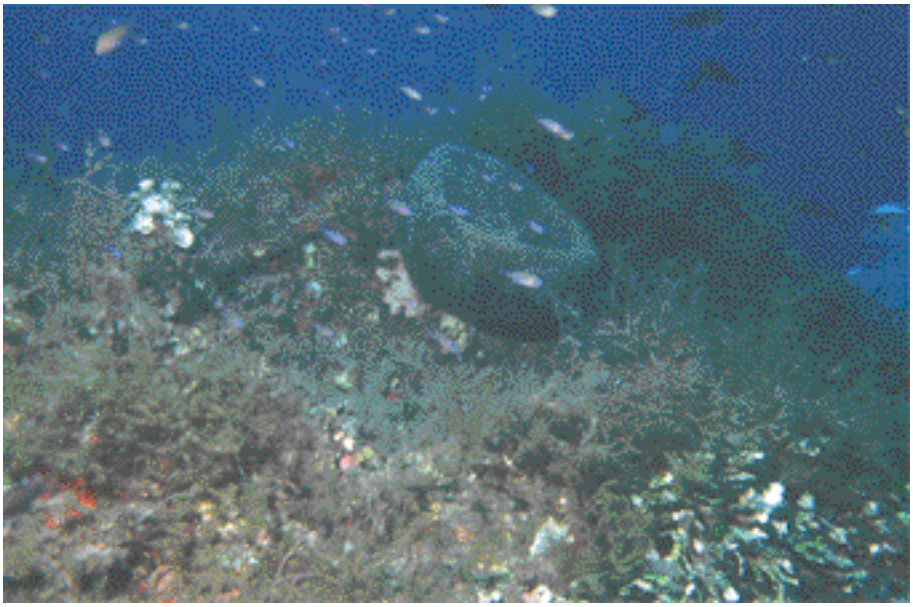
I balani incrostano ogni tipo di struttura in mare, dalle rocce, ai gusci di molluschi, alle pelle dei cetacei e al carapace delle tartarughe marine.

In questa zona vive un piccolo pesce, la bavosa sfinge, che a somiglianza di altri pesci che però vivono ai tropici, è un'animale "anfibio": ama uscire dall'acqua e crogiolarsi al sole su qualche sasso, pronto a rituffarsi in acqua all'approssimarsi di un pericolo.

Segue poi la zona infralitorale, costituita da una serie di ambienti sempre sommersi in cui predominano le comunità algali.

Vi sono alghe differenti a seconda della profondità e perciò della presenza o meno della luce: in una condizione di illuminazione intensa troviamo la *Ulva lactuca*, la lattuga di mare, che preferisce acque tranquille e molto luminose; la *Padina pavonica*, di colore biancastro e dalla forma a coda di pavone.

Molto particolare e diffusissima in questi fondali è l'ombrellino di mare (*Acetabularia acetabulum*), alga monocellulare nonostante le sue dimensioni macroscopiche.

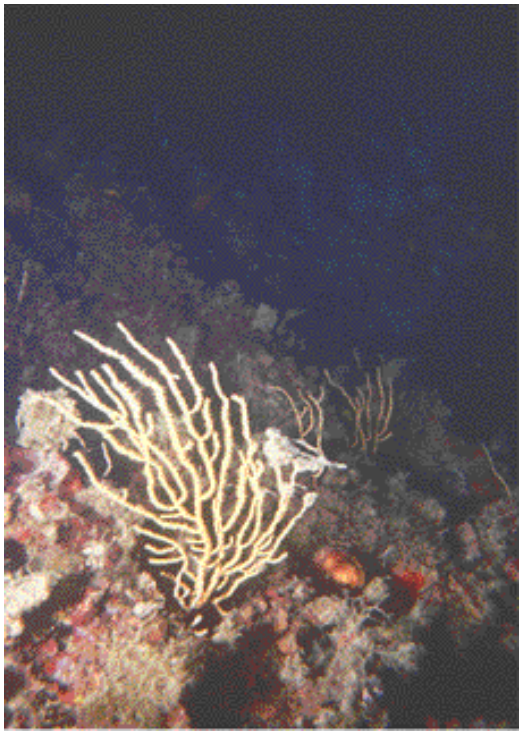


Ha un'inconfondibile forma ad ombrello con una colorazione variabile dal bianco al verde azzurro; il diametro dell'ombrello è compreso tra i 5 e i 12 millimetri, mentre lo stelo ha un'altezza di 5-10 centimetri; in inverno è visibile solo lo stelo, mentre l'ombrello compare a partire dal terzo anno di vita.

Sempre nella zona infralitorale, lì dove però l'illuminazione è più ridotta, a profondità maggiori, sono le specie sciafili, amanti dell'ombra, a predominare; in genere si tratta di alghe rosse, spongiari e gorgonari che iniziano a svilupparsi intorno ai 10-20 metri di profondità. Queste alghe possono svilupparsi anche in superficie nelle grotte e sulle pareti non direttamente illuminate dalla luce solare. Quella più diffusa è sicuramente il *Codium bursa*, dalla forma a palla con depressione centrale.

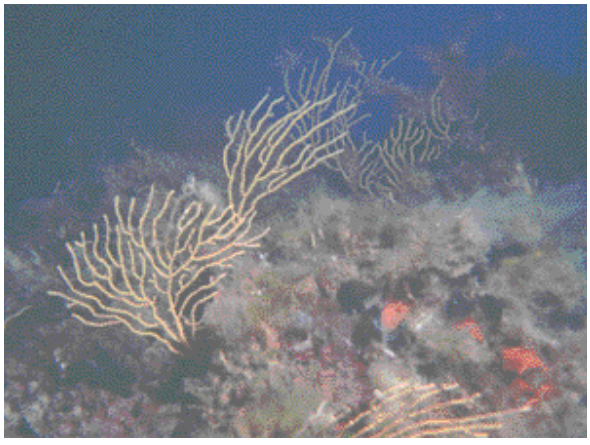
La flora e fauna in tale zona, viene influenzata oltre che dalla luce, direttamente dal movimento delle acque.

Lo dimostrano le formazioni di gorgonia gialla (*Eunicella cavolinii*), le cui colonie hanno un orientamento secondo un unico piano dello spazio e perpendicolarmente alla direzione della corrente. La gorgonia gialla ha dimensioni variabili, può raggiungere altezze intorno ai 30-40 centimetri ed ha uno scheletro corneo che gli conferisce un tipico aspetto nodoso.



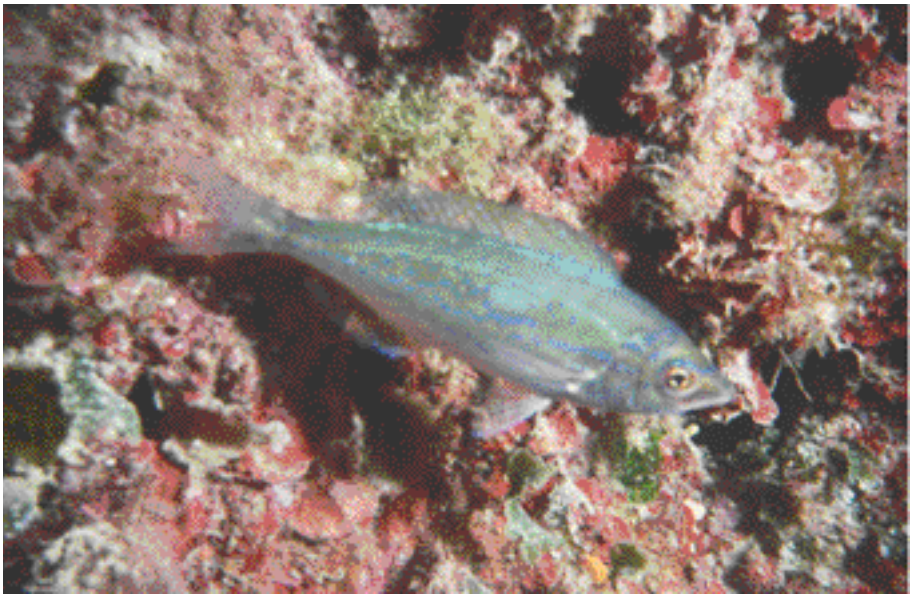
I pesci presenti sono distribuiti in modo piuttosto preciso: le forme giovanili di molte specie vivono in prevalenza nei siti più superficiali, al sicuro dai grossi predatori che affollano le aree più profonde.

In genere labridi, sparidi e blennidi stazionano negli ambienti più luminosi, mentre i serranidi in quelli più scuri ed ombrosi; in caso di minaccia gli sparidi fuggono in mare aperto, mentre i labridi ed i serranidi cercano riparo nelle spaccature delle rocce o nel folto delle alghe.



Alla famiglia dei labridi appartengono una ventina di specie, molte delle quali presenti in questi fondali. Sono predatori di piccoli pesci e di invertebrati. Di solito sono ermafroditi, cioè ogni esemplare ha gli organi sessuali del maschio e della femmina che maturano in tempi diversi: fra i giovani predominano quelli della femmina, fra gli adulti i caratteri del maschio. I più comuni sono il tordo pavone (*Crenilabrus tinca*), il tordo dorato (*Ctenolabrus suillus*) dal colore giallo carico con una macchia nera alla base della pinna caudale e il tordo pulitore o codanera (*Crenilabrus melanocercus*).

Fra i serranidi, animali caratterizzati da un corpo massiccio, con bocca ampia, protrattile, denti conici e appuntiti, impiantati in fasce sulle mascelle, la specie più conosciuta è la cernia bruna (*Epinephelus guaza*), dalla colorazione brunastra costellata da macchie e disegni variegati. La livrea può cambiare a seconda dell'ambiente e delle condizioni in cui vive; anche la cernia ha "abitudini sessuali" particolari: nel corso della crescita, intorno ad una decina d'anni, inverte di sesso e da femmina diventa maschio.



Oltre alla cernia, un altro rappresentante di questa famiglia è lo sciarrano (*Serranus scriba*), molto diffuso tra questi fondali. È uno dei pesci più variopinti del nostro mare, è specie ermafrodita e deve il suo nome alle linee sinuose che presenta sul capo, che ricordano vagamente una scrittura.

Al contrario degli altri serranidi è una specie assai diffidente e passa gran parte del suo tempo a difendere il suo territorio e, prima di sferrare un attacco nei confronti di altri pesci, assume una particolare posizione obliqua verso l'alto.

Gli sparidi presenti sono rappresentati dai dentici, dalle orate, dai saraghi, dalle salpe.

È questa una famiglia comprendente un centinaio di specie che vivono sia in mari tropicali che in quelli temperati. Hanno una colorazione quasi sempre argentata, dorata o rosata e le pinne, dorsale ed anale, sono uniche. La coda è forcuta.

Il dentice più comune è il *Dentex dentex*, un pesce dalle carni molto pregiate, predatore fulmineo e instancabile che vive in coppia o isolato.

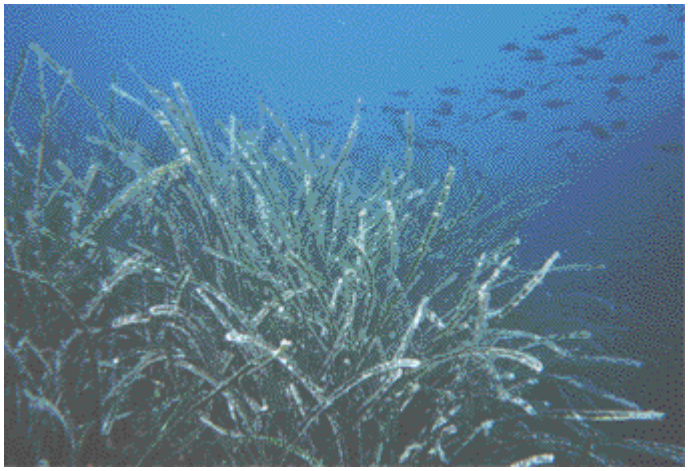
L'orata (*Sparus auratus*) è una specie anch'essa rinomata per le sue carni. È specie ermafrodita, con elementi maschili che maturano prima di quelli femminili (proterandria). L'orata fu uno dei pesci più decantati nell'antica Grecia sia per la bontà delle sue carni sia per la sua maestosità, e fu consacrata dagli ateniesi a Venere, dea della bellezza. per la sua bontà gastronomica fu allevata in grandi vivai, come ci tramandano gli autori classici, Columella e Marziale.

Il sarago, presente in varie specie, *Diplodus vulgaris, Puntazzo puntazzo, Diplodus sargus* ed altri ancora, che differiscono tra loro

principalmente per i colori della livrea, sono anch'essi, come tutti gli sparidi, molto rinomati dal punto di vista gastronomico, avendo delle carni davvero ottime. Alcuni pescatori per catturarlo utilizzano l'oloturia o cetriolo di mare. Questo animale marino dall'aspetto allungato e di consistenza coriacea viene tagliato alle due estremità, sezionato longitudinalmente e svuotato delle sue interiora, affettato a striscette e quindi agganciato all'amo.

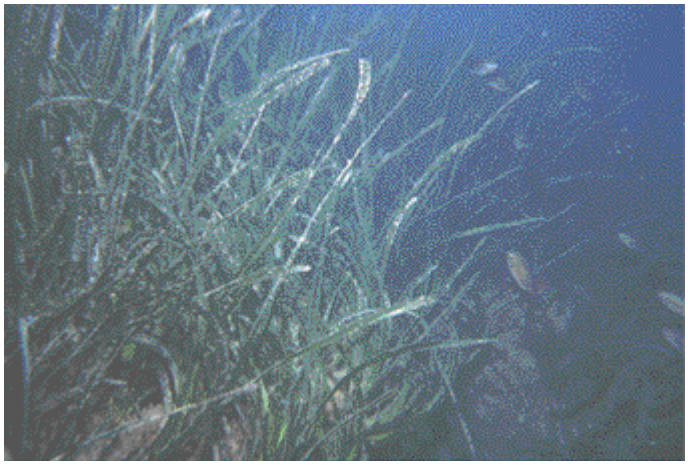
I blennidi sono animali di modesta taglia che vivono a modesta profondità; al tatto si presentano viscidi in quanto hanno il corpo rivestito da uno strato mucoso che ne protegge la pelle e gli consente di rimanere fuori dall'acqua per un certo periodo, per tale motivo vengono anche chiamate bavose. È facile trovare tra questi fondali la bavosa sfinge (*Blennius sphinx*) di cui abbiamo già parlato.

Nella zona infralitorale, lungo tutta la costa marateota è diffusa la *Poseidonia oceanica* che è, al contrario di quello che si potrebbe pensare, una pianta superiore e non un'alga



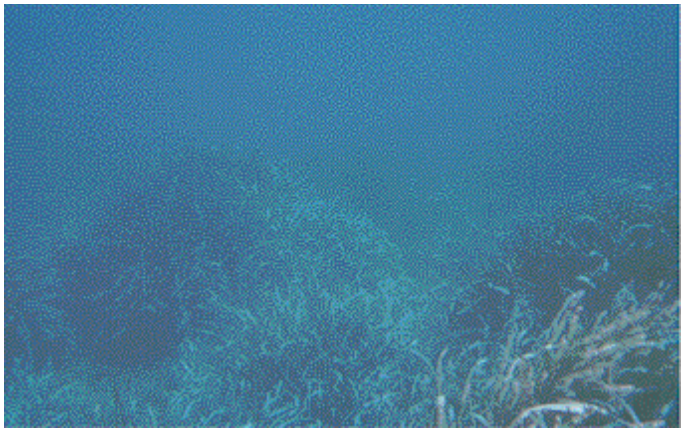
**La Poseidonia oceanica**

Questa specie di pianta marina, che proviene dall'oceano Indiano, ha radici, fusto, foglie, semi e fiori e in epoche remote, abbandonò le terre emerse e fece ritorno al mare. Questa pianta, è detta ad affinità indopacifica e costituisce un paleoendemismo del Mediterraneo. Ha un'importanza storica notevolissima, in quanto la sua presenza, conferma l'ipotesi di una comunicazione tra il nostro mare e l'oceano indopacifico anche durante l'epoca terziaria in cui il Mediterraneo era completamente isolato dall'oceano Atlantico.



Quando si venne a chiudere anche la comunicazione tra Mediterraneo ed Indopacifico, questo evento determinò la spinta evolutiva che diede il via al processo di speciazione della posidonia come entità tassonomica distinta. A questo punto la posidonia, isolata geneticamente oltre che fisicamente dalle sue cugine australiane, si diffuse in tutto il mediterraneo.

Come prova a carico di questa teoria viene addotto il periodo di fioritura della posidonia, tipicamente australe, fiorisce cioè in autunno e fruttifica in primavera. Viene definito "antesico". Il nostro autunno corrisponde infatti, all'inizio della primavera australe e di conseguenza, la nostra primavera, alla fine dell'estate australe.

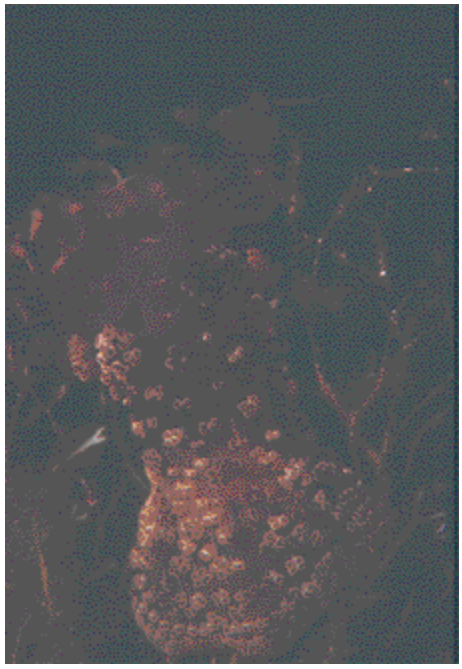


I semi della poseidonia, dalla forma simile ad una ghianda (tale somiglianza fece affermare ad Aristotele, che aveva studiato questi semi, che il fondo del mare fosse ricoperto di querce) si liberano in acqua in primavera e galleggiano, finché, sospinti dalle correnti, non raggiungono un fondo adatto per germinare.

Caratterizza la piattaforma continentale dai livelli di marea fino ad una profondità di 40 metri, svolge una serie innumerevole di funzioni: contribuisce in maniera essenziale all'ossigenazione dell'ambiente subacqueo poiché, essendo una pianta e non un'alga, ha un

sistema respiratorio e fotosintetico a più elevato rendimento, si pensi soltanto, che un metro quadrato di posidonia può produrre fino a quattordici litri di ossigeno al giorno; rappresenta l'habitat per circa 400 specie algali ed oltre 1000 specie animali; costituisce un valido fattore di stabilità per i fondali e le coste. La *Poseidonia oceanica*, può essere considerata come l'organismo simbolo di tutto il Mediterraneo, forma delle vere e proprie praterie che crescono a partire dalla superficie fino a dove la limpidezza dell'acqua consente alla luce di filtrare e di innescare il processo della fotosintesi clorofilliana: l'assenza o la presenza della poseidonia è quindi anche un chiaro segnale della limpidezza e pulizia dell'acqua.

Fra le praterie di posidonia, spesso è possibile osservare in tutto il suo splendore *l'Alicia mirabilis*, celenterato dall'aspetto colonnare con un'estremità disseminata di tentacoli urticanti (cnidocisti). Quest'organismo durante il giorno vive raggomitolato su se stesso ed ha un aspetto a cavolfiore: di notte dispiega i suoi urticanti tentacoli alla ricerca di cibo.

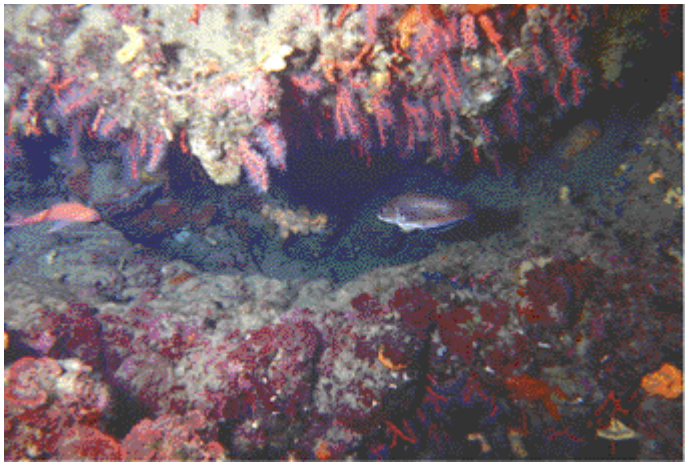


Dopo la zona infralitorale inizia il piano circalitorale, il più profondo del sistema fitale, esteso fin dove la vita delle alghe diventa impossibile per scarsità di luce (oltre i 35-40 metri). A tali profondità scompare la diffusissima poseidonia e compare il coralligeno.

È questo un particolare tipo di fondo detritico, costituito prevalentemente da organismi che fissano il carbonato di calcio: coralli, briozoi e alghe calcaree, così ben cementati tra loro che a volte possono formare un tappeto compatto di oltre un metro di spessore. Le alghe calcaree sono quelle che contribuiscono maggiormente a creare tali strutture. Si capisce come un tale fondo, possa svilupparsi solo dove sussistano condizioni di luce tali da far crescere queste alghe.

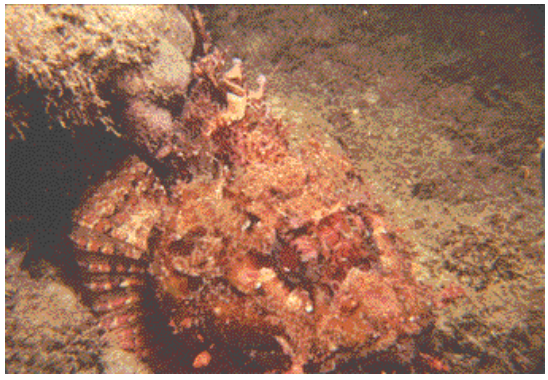
Coralligeno è in realtà un termine inappropriato (coniato da Marion nel 1883 per designare le formazioni concrezionate - "gra-

viers coralligenes" - del golfo di Marsiglia fra i 30 e i 50 metri), in quanto il corallo rosso, *Corallium rubrum,* (che a Maratea non esiste) non ama affatto questo tipo di substrato per insediarsi.



Ciò non toglie nulla alla ricchezza dell'ambiente, ogni centimetro quadrato di roccia è infatti rivestito di organismi diversi: si insediano nuove generazioni di briozoi che sono degli organismi bentonici coloniali di forma incrostante oppure eretta e ramificata, le cui colonie possono essere elastiche o dure e calcificate, ascidie e madreporari. Sono presenti anche alghe rosse, le uniche in grado di sfruttare la poca energia luminosa che ancora penetra a questa profondità: si tratta generalmente di specie incrostanti, come ad esempio la *Peyssonnelia squamaria*.

Tra i numerosi pesci molto diffuso è lo scorfano rosso (*Scorpaena scrofa*). È imparentato con i pericolosi pesci scorpione dei tropici, appartiene alla famiglia degli scorpenidi, ha un corpo ingrossato anteriormente e compresso ai lati, posteriormente. La testa è munita di numerose spine, rilievi, fossette e appendici chiamate "lacinie". Le spine di questi animali



sono munite di ghiandole velenifere e causano forti dolori con perdita di sensibilità nella parte lesa. Sono dotati di forti capacità mimetiche, come anche i polpi, le seppie, le sogliole, perché possiedono delle cellule pigmentate, i cromatofori, ricche di un particolare pigmento mobile: questo fa si che l'animale, imitando i colori del substrato su cui vive, passa inosservato oppure può avvicinarsi più facilmente ad una preda per aggredirla. Gli scienziati chiamano questa trasformazione omocromatica, "criptica", ed è caratteristica di tutte quelle specie che non riescono a spostarsi velocemente per cui sono costrette a razzolare per i fondali cibandosi di piccoli pesci bentonici.

Tra i pesci conosciuti, lo scorfano è uno dei pochi ad avere "costumi sessuali normali" e ogni maschio corteggia la sua compagna intensamente, volteggiando a mezz'acqua con le pinne distese e distendendo le branchie che fanno sembrare ancora più grossa la sua testa.

Ritornando alle ascidie bisogna dire che meritano un particolare posto nella classificazione zoologica, rappresentando una delle forme più primitive di cordati, cioè animali muniti di una corda dorsale, categoria a cui appartengono anche i vertebrati come i mammiferi e gli uccelli.

Quando si osserva un'ascidia adulta, viene difficile immaginare che ha avuto uno stadio giovanile di larva in cui somigliava ad un piccolo pesce e nuotava libera in mare, presentando una corda dorsale che a un certo punto del suo sviluppo è regredita, si è attaccata su una roccia e si è trasformata in una ascidia adulta.

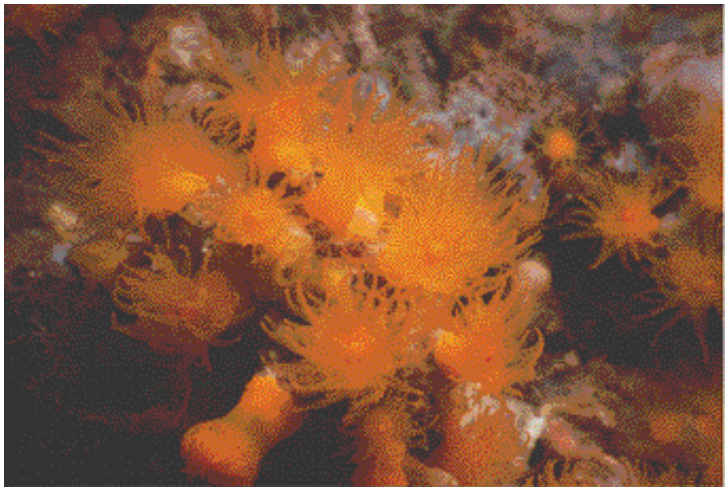
Questa è costituita da un involucro cavo di tunicina, sostanza molto simile alla cellulosa, che ha due sifoni, uno con la funzione di aspirare l'acqua, l'altro con la funzione di espellerla dopo che particolari branchie, hanno raccolto le particelle di plancton indirizzandole verso l'apparato digerente.

È molto diffusa l'ascidia rossa (*Halocynthia papillosa*).

Tra i madreporari presenti a Maratea, oltre al solitario *Caryophillia smithii*, una specie molto adattabile e variabile nell'aspetto della base (può essere sia stretta che larga a seconda se si trova in zone a turbolenza maggiore o minore), è presente anche e soprattutto la madrepora a cuscino mediterranea (*Cladocora caespitosa*), che forma cuscini fino a 50 centimetri di diametro e presenta nei suoi tessuti delle particolari alghe, le zooxantelle; queste esposte ad una forte luce danno una colorazione verde. La forma delle colonie è variabile in funzione della profondità, della luminosità e dell'idrodinamismo. La *Cladocora caespitosa*, è il più grosso dei madreporari presenti a Maratea, e lo si riscontra anche in forma fossile.

Suggestive da osservare, sono le madrepore arancioni (*Astroides calycularis*) che formano dei cuscinetti simili a cespugli, di colore

arancione e le margherite di mare (*Parazoanthus axinellae*), dal colore giallo intenso con sfumature arancioni;



ancora troviamo spugne quali la *Spirastrella cunctatrix*, dalla superficie granulosa e ruvida,

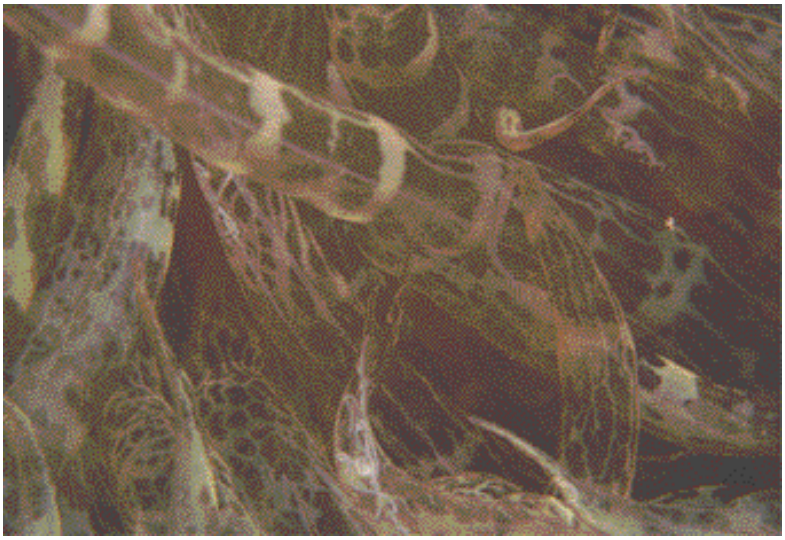
con canali superficiali confluenti in evidenti osculi e *l'Axinella cannabina*.

Tra i crostacei decapodi dobbiamo sicuramente ricordare l'aragosta (*Palinurus elephas*).

Nella zona infralitorale e in quella circalitorale vivono le "realtà" più interessanti dei fondali marateoti, come la *Poseidonia oceanica* e la madrepora a cuscino mediterraneo, ma tantissime altre sono le presenze di flora e fauna altrettanto particolari da osservare sia per la loro bellezza sia per l'importanza naturalistica che rivestono.

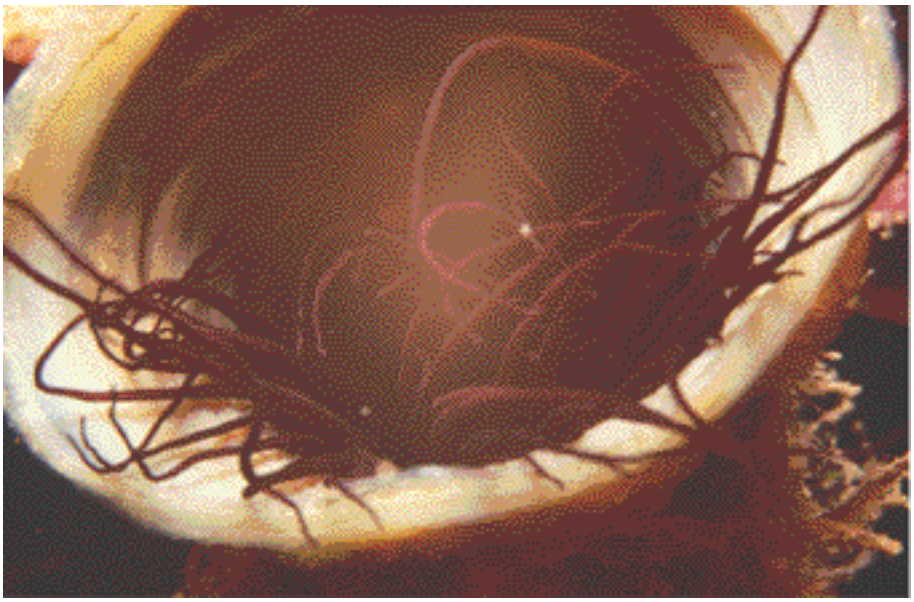
Ricordiamo quindi le varie specie di paguri: il paguro Bernardo (*Dardanus arrossor*) che vive in simbiosi con i suoi anemoni urticanti, il *Pagurus prideaux* sempre associato all'attinia *Adamsia carciniopados*, che ricopre la sua conchiglia e se disturbata emette, a scopo difensivo, dei sottili filamenti urticanti (acontie) di colore rosa.

Troviamo poi tutta una serie di anemoni tra cui l'anemone bruno (*Aiptasia mutabilis*), caratterizzato da circa un centinaio di tentacoli, con base massiccia e punte più sottili, di colore brunastro marezzato e traslucidi, che si sviluppano su una colonna a base adesiva; se disturbato l'anemone rilascia dei sottili filamenti bianchi urticanti.



Tra gli spirografi vi è il verme ciuffo bianco (*Protula tubularia*), il classico *Sabella spallanzani* ed *il Bispira volutacornis*.

Assieme agli spirografi vi è il cerianto (*Cerianthus membranaceus*):



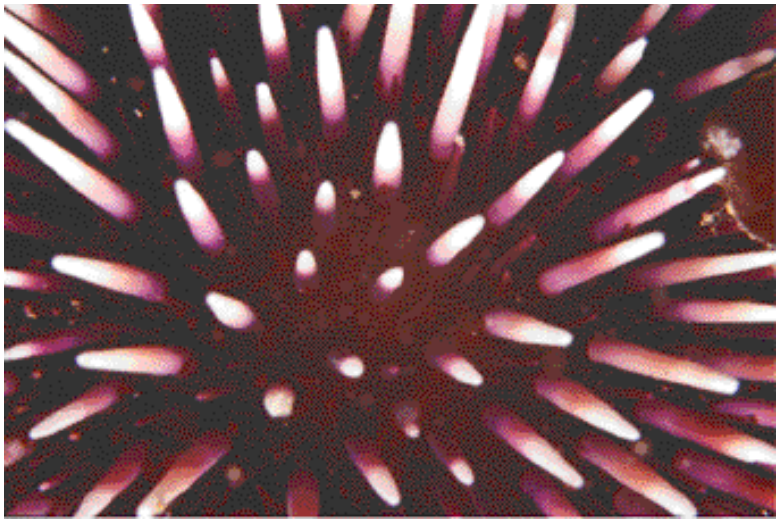
ha un corpo lungo fino a 30-40 centimetri, vermiforme, sporgente da un tubo membranoso, in cui l'invertebrato si ritira in caso di pericolo, prodotto dallo stesso animale mediante la secrezione di un muco che si solidifica a contatto dell'acqua. Si nutre di plancton e di piccoli animali. A seconda della colorazione, il cerianto si distingue nella varietà "violacea" oppure "fusca".

Tra i fondali marateoti troviamo tantissimi Echinodermi. Si tratta quasi sempre di organismi bentonici (a contatto con il fondale) il cui spostamento avviene attraverso dei pedicelli collegati ad un apparato idraulico.

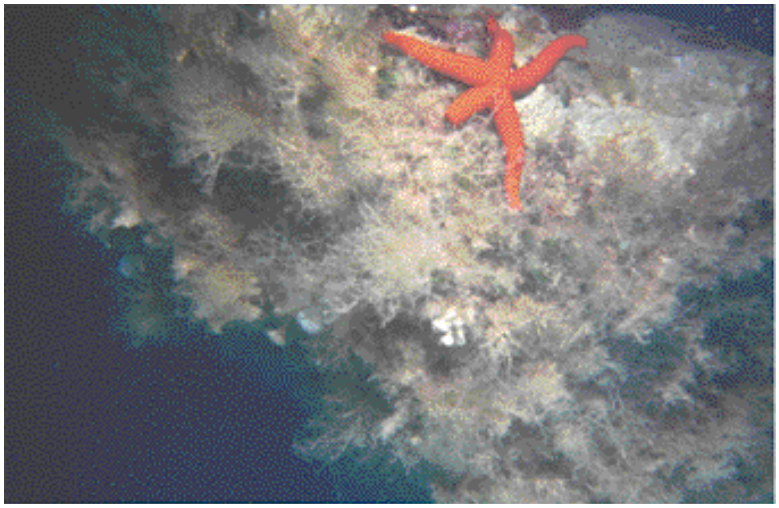
Il riccio di prateria (*Sphaerechinus granularis*) dai numerosi aculei brevi e acuminati con la punta violacea e il riccio maschio (*Arbacia lixula*), ne sono i rappresentanti più diffusi.

Il riccio maschio viene detto così non per il sesso della specie, ma per la scarsa qualità delle uova che produce.

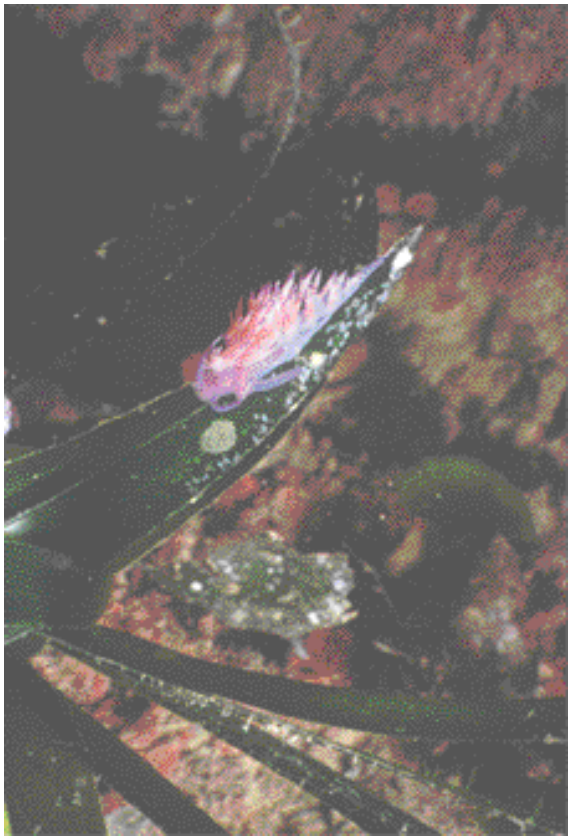
È questa una specie in grado di sopportare una forte disidratazione; è molto attiva di notte, quando si porta in acque più superficiali in cerca di alghe incrostanti di cui si nutre, raschiandole con i suoi acuminati cinque denti che formano la parte più esterna di una particolare struttura, la "lanterna di Aristotele". Oltre ai ricci, agli



Echinodermi appartengono le oloturie (*Holoturia forskali* o *H. tubulosa*) dall'aspetto arrotondato, a cetriolo, poco attraente, che se disturbate, emettono tubuli bianchi o rosei molto appiccicosi (tubi di Cuvier) e le stelle marine, la più diffusa tra le quali *l'Hacelia attenuata* che cerca sempre posti più riparati e non direttamente esposti alla luce solare.



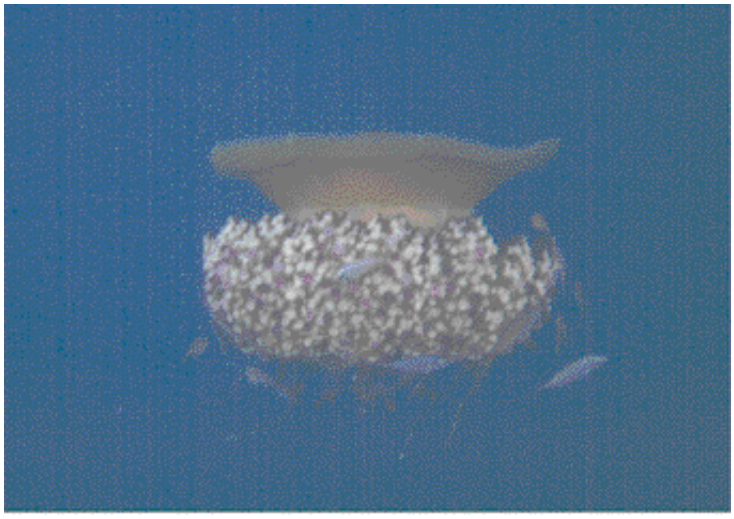
Questo tipo di fondale costituisce anche l'habitat ideale per le *Pinna nobilis*, grosso mollusco bivalve, detto volgarmente nacchera, con conchiglia di forma triangolare e di colorazione brunastra, che può raggiungere lunghezze fino a 100 centimetri, all'interno della quale può ospitare piccoli granchietti o gamberetti.



Abbiamo poi nudibranchi, tra cui la vacchetta di mare (*Discodoris atromaculata*) dalla tipica colorazione a macchie, la flabellina rosa (*Flabellina affinis*) e grossi polpi (*Octopus vulgaris*).

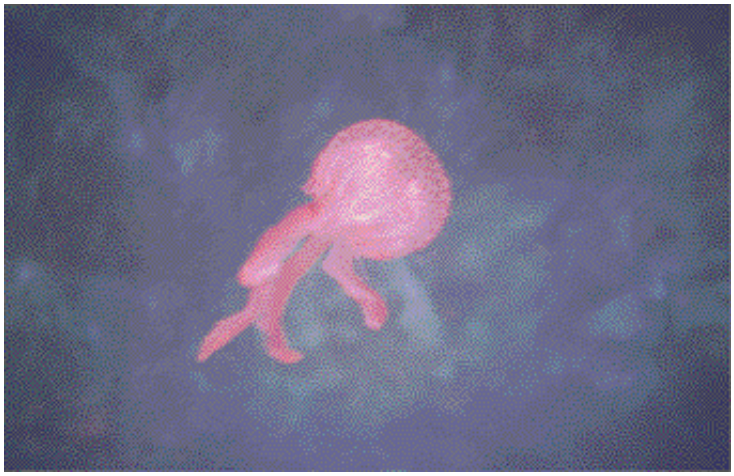
Questi simpatici cefalopodi alla fine dell'inverno risalgono a basse profondità per riprodursi e la femmina, dopo aver deposto le uova in lunghi cordoni fissati alla volta della tana, le custodisce per uno o due mesi. In questo periodo di "cova" non si nutre e sovente muore dopo la schiusa delle uova.

In questo mare specie particolarmente pericolose per l'uomo non ve ne sono, sicuramente vi sono specie che possono arrecare piccoli fastidi e tra queste dobbiamo citare sicuramente gli scorfani, di cui abbiamo già ampiamente parlato, le meduse, in questo tratto di mare troviamo soprattutto la cassiopea (*Cothyloriza tubercolata*)



bellissima da vedere, dalla forma di un disco con ombrella depressa e convessa al centro, il margine è tipicamente frastagliato con lobi boc-

cali riccamente increspati e tentacoli sporgenti di colore blu, la *Pelagia noctiluca*, di colorazione rosea e dai tentacoli corti ma sicuramente molto più urticanti di quelli della cassiopea.



Un'altra specie che può essere pericolosa per l'uomo è il raro vermocane (*Hermodice carunculata*): appartenente alla classe dei Policheti ha corpo segmentato, appiattito, a sezione quasi rettangolare e rastremato verso la parte superiore. Ai lati del corpo sono distribuite le branchie lobate e le setole ben sviluppate dei paropodi (orga-

ni locomotori). Se disturbato, rizza immediatamente le setole dorsali che gli fanno assumere un aspetto fioccoso. Queste setole simili ad aghi di vetro possono provocare fortissimi bruciori, addirittura problemi respiratori, a chi malauguratamente viene punto.

Tra questi fondali si trovano anche le murene in particolare la *Muraena Helena*, dal corpo allungato cilindrico, compresso posteriormente, con testa piccola ed apertura boccale larga; può raggiungere anche una lunghezza di 1.50 metri, è voracissima e può attaccare l'uomo, certamente solo per difesa, provocando serie lesioni con la sua mascella armata di forti denti.

Fino a qualche tempo fa si credeva che il morso della murena fosse velenoso, è stato visto che non è così, ma è altrettanto vero che il suo morso può provocare se non prontamente disinfettato, fastidiose infezioni.

Gli squaliformi presenti in questo mare sono i gattucci (*Scyolirhinus canicula*). Sono pesci dall'indole pacifica e tranquilla che non attaccano mai l'uomo, anche se chi scrive, ha personalmente assistito all'aggressione, per fortuna senza nessuna conseguenza, di un gattuccio nei confronti di un subacqueo, sicuramente troppo invadente.

Un altro animale che può arrecare danni ad un uomo e sicuramente la torpedine occhiuta (*Torpedo torpedo*) che vive in genere infossata sotto la sabbia. La troviamo infatti soprattutto a Castrocucco che presenta un fondo sabbioso; ha abitudini notturne e caccia tramortendo le vittime, piccoli pesci e molluschi, con una scarica elettrica, che può essere fastidiosa anche per l'uomo.

È conosciuta sin dall'antichità. Aristotele (384-322 a.C.), fu tra i primi ad accorgersi che alcune specie ittiche, quando erano ancora vive non potevano essere toccate con le mani, perché emettevano uno strano fluido capace di tramortire un uomo. Non conoscendo il fenomeno dell'elettricità, la torpedine fu quindi oggetto di curiosità e superstizioni, fino al I sec. d.C. quando Scribonio cercò di sfruttare questo fenomeno per curare alcuni pazienti che soffrivano di emicrania e di gotta. Si gettavano le basi della moderna elettroterapia.

## MONITORAGGIO DELLE ACQUE DELLA COSTA TIRRENICA

Similmente a quanto fatto per l'area jonica il programma di monitoraggio è stato esteso anche alla costa tirrenica.

Lungo la costa tirrenica sono stati fissati 3 siti di campionamento rispettivamente a Castrocucco, Fiumicello e Marina di Maratea.

Su tale area i campionamenti sono stati effettuati a 200, 800-1000 e 1200-2000 metri dalla costa in funzione delle caratteristiche del fondale. Per ogni stazione sono state considerate le due quote: superficie e fondo.

La profondità nelle varie stazioni variava tra i 9 e i 50 m.

### *Parametri chimico-fisici*

In quest'area le temperature massime si riscontrano in agosto mentre le minime in dicembre. I valori dell'ossigenazione e della salinità delle acque non presentano andamenti significativi. Tuttavia una situazione degna di rilievo è stata riscontrata nella stazione di Castrocucco, dove sono stati registrati i valori minimi di ossigenazione relativa (68.72% in superficie e 76.5% sul fondo). Una valutazione dei dati di salinità evidenzia un apporto di acque dolci sia da terra, sia attraverso probabili sorgenti sottomarine. Soprattutto nel mese di febbraio (ma anche a marzo ed aprile) in tutta l'area indagata si registra, in particolare in superficie, una diminuzione di salinità e di ossigenazione (stazioni di Castrocucco e Marina di Maratea). Questo fenomeno è correlato anche all'aumento dei nutrienti (ammoniaca) e all'innesco di probabili degradazioni anaerobiche che giustificherebbero l'aumento dell'ammoniaca nel mese successivo. Da febbraio ad aprile si osservano nelle varie stazioni diminuzioni di trasparenza delle acque La clorofilla a presenta dei massimi nel periodo primaverile con incrementi però che partono da febbraio. Il fitoplancton raggiunge i suoi massimi livelli in primavera e in settembre. A partire da febbraio si assiste comunque a fioriture fitoplanctoniche significative. Le diatomee abbondano nel mese di gennaio, mentre i dinoflagellati a maggio.

### *Azoto e Fosforo*

I livelli di ammoniaca non evidenziano particolari situazioni di contaminazione urbana; tuttavia concentrazioni superiori alla media, sono state evidenziate nei transetti di Castrocucco (marzo-aprile) e Marina di Maratea (maggio). I nitrati, sono abbondanti a

giugno, mentre i nitriti sono presenti sempre a livello di tracce, come pure gli ortofosfati. Il fosforo totale presenta valori più elevati a partire da febbraio fino a tutta la primavera (marzo e aprile). In ogni caso in tutte le stazioni si registrano condizioni oligotrofiche per i nutrienti.

### *Biocenosi bentoniche*

Nel corso dell'indagine c'è da evidenziare l'importanza dei taxa dei Crostacei Anfipodi e degli Anellidi Policheti, quali "descrittori" efficaci di comunità bentoniche (Gambi M.C. et Al., 1982; Focardi S. et Al., 1982).

Tra le specie di tali phyla, infatti, quelle rinvenute con maggiore frequenza appartengono tutte al taxon degli Anellidi Policheti.

Si tratta di organismi tipici di fondali sabbio-fangosi che caratterizzano le biocenosi dei fondi detritici costieri (Pérès & Picard, 1964).

Le stazioni più profonde sono risultate nel corso della intera indagine, per ciascun transetto, le più ricche in specie presentando anche valori più elevati di densità di individui per mq e ciò concorda con quanto osservato in altri siti (Vatova A., 1967).

La diversità specifica e l'evenness seguono un andamento stagionale in relazione alla profondità. Tali valori si sono mostrati più elevati alla profondità di 20m ed in particolare nei mesi di Luglio, di Ottobre e di Gennaio.

I campioni superficiali presentano valori di H' più bassi dato che poche specie riescono a colonizzare stabilmente ambienti piuttosto esposti.

Nelle zone più protette e quindi con l'aumentare della profondità si hanno valori di H' più elevati e quindi una migliore organizzazione strutturale delle comunità.

Durante l'intera indagine sono state raccolte 89 specie di organismi bentonici appartenenti ai taxa dei Molluschi, dei Crostacei, degli Echinodermi e dei Policheti.

Dall'analisi dei dati ottenuti si evince che la zona più profonda (20m), per l'intera durata della indagine ha mostrato un numero di specie superiore a quello della zona più superficiale (10m). Eccezion fatta per le acque di Torre del Porto e di Castrocucco dove il numero di specie è risultato superiore alla profondità di 10m.

Le specie rinvenute con maggiore frequenza appartengono al taxon dei Policheti che, insieme ai Crostacei Anfipodi sono risultati particolarmente abbondanti ad entrambe le profondità considerate ed in tutti i transetti esaminati.

Tra i quattro transetti, Torre del Porto e Marina Maratea sono stati quelli in cui durante la intera indagine è stato rinvenuto il maggior

numero di specie, con un numero più elevato di individui nei mesi di Luglio, di Ottobre e di Gennaio. Ai 20m di profondità si registra un numero di specie maggiore in corrispondenza di Marina di Maratea, con picchi nel mese di ottobre e di Gennaio.

Dall'analisi dei dati relativi alla diversità specifica (H') e di evennes (J) si evince che i maggiori valori di diversità specifica sono stati rilevati in corrispondenza di Torre del Porto alla profondità di 10m e di Marina Maratea alla profondità di 20m.

I valori di evenness si sono mostrati elevati data la distribuzione abbastanza uniforme degli individui di ciascuna specie.

## CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati risulta evidente che le due aree indagate (la tirrenica e la ionica) appaiono sostanzialmente diverse sia sotto il profilo idrodinamico che dell'influenza di apporti terrigeni. Nell'area ionica la diversità tra le varie stazioni dipende dal regime dei fiumi. L'area del Basento risulta essere più interessante da questo punto di vista: la "struttura" della colonna d'acqua, per quanto riguarda la salinità, l'ossigeno disciolto, i livelli di nutrienti e il fitoplancton è influenzata in una vasta area dagli apporti fluviali.

Nell'area tirrenica è scarso l'apporto di contaminanti attraverso gli effluvi: la carica inquinante più significativa è attribuibile alla possibilità di inquinamento dovuto alla presenza di acque di scarico.

Nell'area ionica l'apporto di materiali fluviali influenza la trasparenza delle acque sino a ridurla, in qualche caso, durante il regime di massima portata, a meno di un metro. Questo crea problemi di penetrazione della luce negli strati d'acqua inferiori influenzando l'attività fotosintetica.

Non si evidenziano problematiche di contaminazione chimica e batteriologica significative.

# GRAFICI E TABELLE

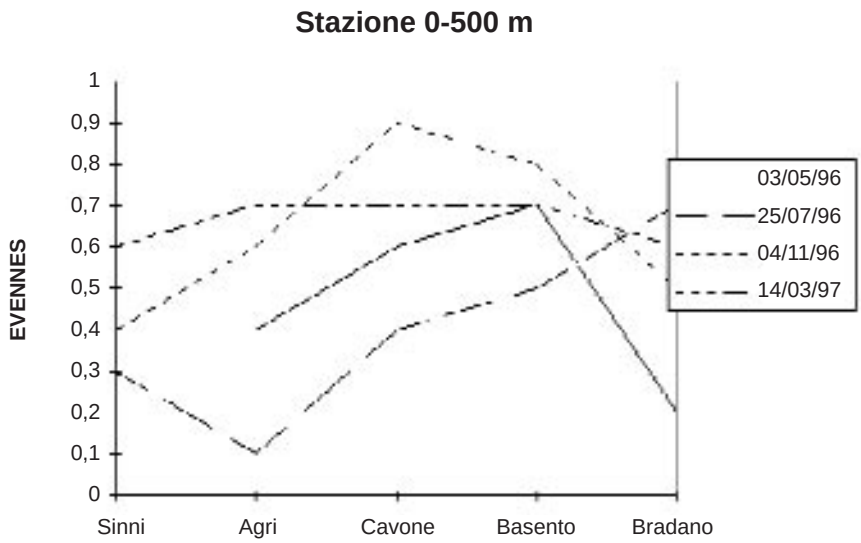
## Elenco delle specie rinvenute durante l'intera indagine

SPECIE

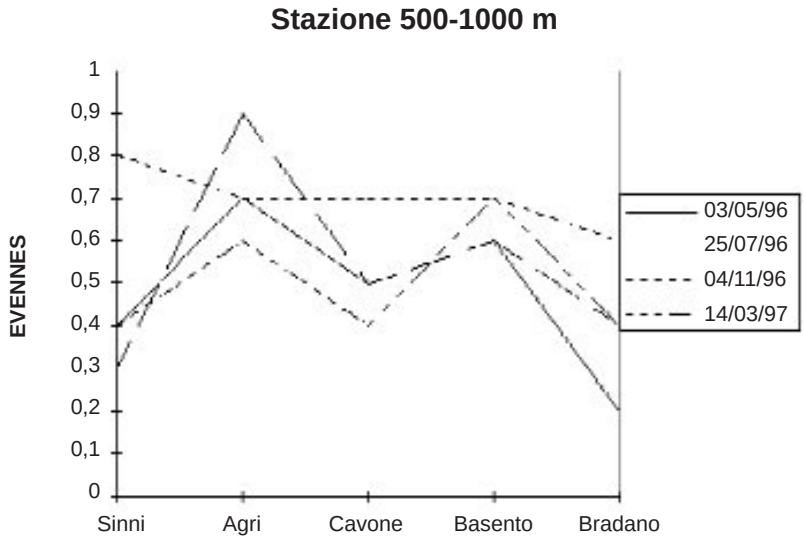
**MOLLUSCA**
**Gastropoda**
*Natica stercusmuscarum* (Gmelin 1791)
*Neveritia josephinia* Risso, 1826
*Bolinus brandaris* Linnè 1758
*Nassarius mutabilis* (Linnè, 1758)
*Philine aperta* (Linnè, 1758)
**BIVALVIA**
*Glycimeris glycimeris* (Linnè, 1758)
*Glycimeris violacescens* (Lamarck, 1819)
*Acanthocardia tuberculata* (Linnè, 1758)
*Mactra stultorum* (Linnè, 1758)
*Donax venustus* Poli, 1795
*Donax variegatus* (Gmelin, 1791)
*Donax trunculus* Linnè, 1758
*Chamelea gallina* (Linnè, 1758)
*Callista chione* (Linnè, 1758)
*Corbula gibba* (Olivi, 1792)
**CRUSTACEA**
**MACRURA**
*Philocheras fasciatus* (Risso, 1816)
**ANOMURA**
*Diogenes pugilator* (Roux, 1829)
*Pagurus cuanensis* (Bell, 18459)
**BRACHYURA**
*Ethusa mascarone* (Herbst, 1785)
*Ilia nucleus* (Linnaeus, 1758)
*Liocarcinus depurator* (Linneo, 1758)
*Parthenope angulifrons* Latr., 1825
*Inachus dorsettensis* (Penn., 1777)
*Macropodia rostrata* (L., 1761)
*Macropodia longirostris* (Fabr., 1775)
**ECHINODERMATA**
**ASTEROIDEA**
*Astropecten irregularis pentacanthus* (D. Ch., 1825)
*Astropecten spinulosus* (Philippi, 1837)
**OPHIUROIDEA**
*Ophiura texturata* Lamarck, 1816

Numero di individui delle specie rinvenute durante l'intera indagine

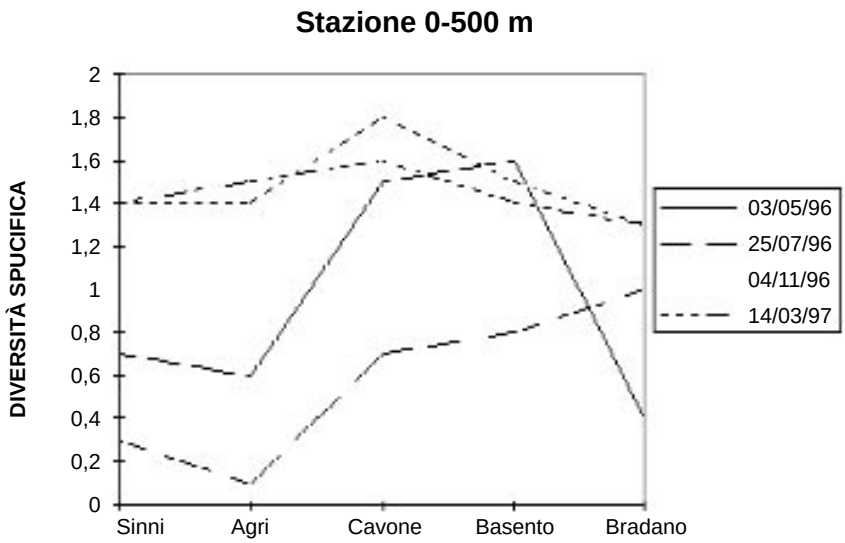
| SPECIE | APRILE '96 | LUGLIO '96 | OTTOBRE '96 | GENNAIO '97 | TOTALE |
|---|---|---|---|---|---|
| *Natica stercusmuscarum* | 2 | - | 33 | 33 | 68 |
| *Neveritia josephinia* | 18 | 5 | 86 | 8 | |
| *Bolinus brandaris* | - | - | - | 3 | 3 |
| *Nassarius mutabilis* | 871 | 848 | 1334 | 1327 | 4380 |
| *Philine aperta* | 4 | - | 35 | 154 | 193 |
| *Glycimeris glycimeris* | - | - | 2 | - | 2 |
| *Glycimeris violacescens* | 6 | - | 14 | 25 | 45 |
| *Acanthocardia tuberculata* | 24 | 25 | 1206 | 487 | 1742 |
| *Mactra stultorum* | - | - | 13 | - | 13 |
| *Donax venustus* | 21 | - | 127 | 2 | 150 |
| *Donax variegatus* | 1 | - | - | - | 1 |
| *Donax trunculus* | 2 | - | - | - | 2 |
| *Chamelea gallina* | 54 | 32 | 127 | 33 | 246 |
| *Callista chione* | 8 | - | - | - | 8 |
| *Corbula gibba* | 1 | - | 27 | 21 | 49 |
| *Philocheras fasciatus* | 3 | - | - | - | 3 |
| *Diogenes pugilator* | 922 | 17 | 760 | 409 | 2108 |
| *Pagurus cuanensis* | 16 | - | - | - | 16 |
| *Ethusa mascarone* | - | - | - | 2 | 2 |
| *Ilia nucleus* | 2 | - | - | 2 | 4 |
| *Liocarcinus depurator* | 22 | 15 | - | 9 | 46 |
| *Parthenope angulifrons* | 4 | 5 | - | 3 | 12 |
| *Inachus dorsettensis* | - | - | - | 1 | 1 |
| *Macropodia rostrata* | 1 | - | - | 10 | 11 |
| *Macropodia longirostris* | 1 | - | - | 5 | 6 |
| *Astropecten irregularis* | 7 | 4 | - | 8 | 19 |
| *Astropecten spinulosus* | 56 | 12 | 102 | 64 | 234 |
| *Ophiura texturata* | 327 | 189 | 606 | 1398 | 2520 |
| **TOTALE** | 2373 | 1152 | 4472 | 4004 | **12001** |



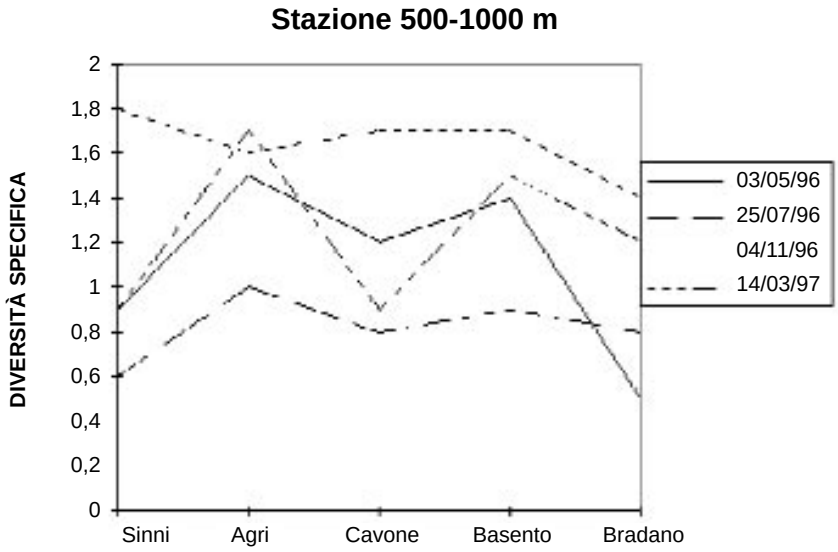

Andamento del valore di evenness(J) relativo ai cinque transetti durante l'intera indagine.



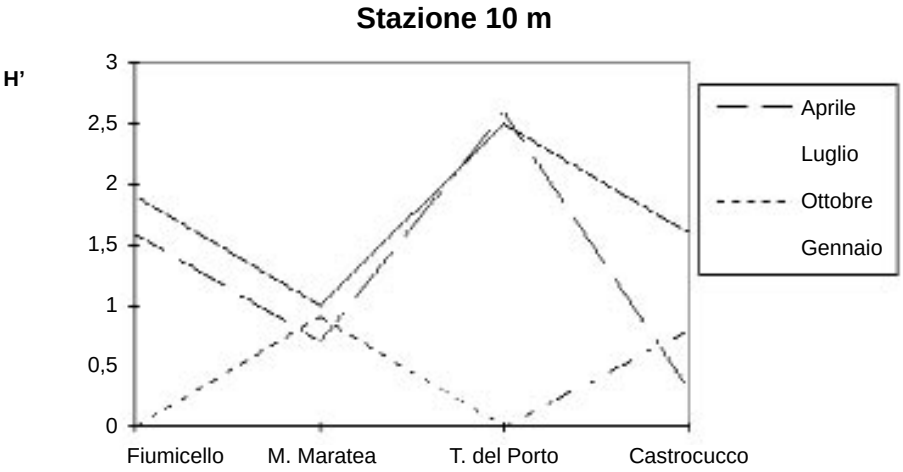

Andamento del valore di evenness (J) relativo ai cinque transetti durante l'intera indagine.



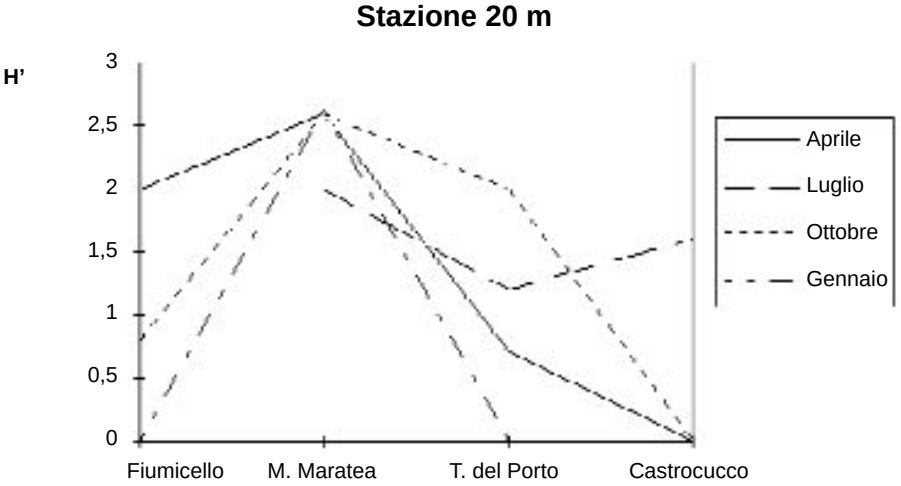

Andamento della diversità specifica (H') relativa ai cinque transetti durante l'intera indagine.



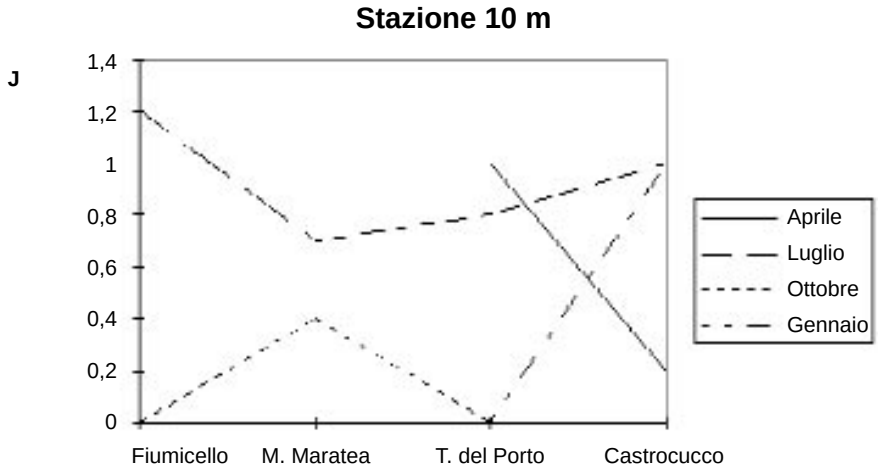

Andamento della diversità specifica (H') relativa ai cinque transetti durante l'intera indagine.



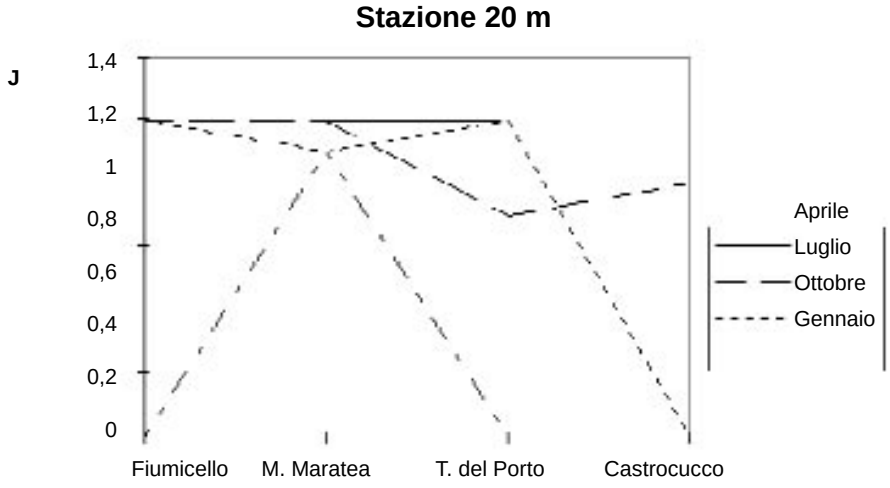

Andamento dell'indice di diversità (H') relativo ai quattro transetti durante l'intera indagine.




Andamento dell'indice di diversità (H') relativo ai quattro transetti durante l'intera indagine.




Andamento dei valori di evenness (J) relativi ai quattri transetti durante l'intera indagine.




Andamento dei valori di evenness (J) relativi ai quattri transetti durante l'intera indagine.

## STAZIONE 10 m

| | Fiumicello | | M. Maratea | | T.del Porto | | Castrocucco | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H' | J | H' | J | H' | J | H' | J |
| **Aprile** | 2 | 1 | 2,6 | 1 | 0,7 | 1 | - | - |
| **Luglio** | 2 | 1 | 2 | 1 | 1,2 | 0,7 | 1,6 | 0,8 |
| **Ottobre** | 0,8 | 1 | 2,6 | 0,9 | 2 | 1 | - | - |
| **Gennaio** | 0 | 0 | 2,6 | 0,9 | - | - | 0 | 0 |

Valori di diversità specifica (H') e di evenness (J) relativi ai quattro trimestri alla profondità di 10 m

## STAZIONE 20 m

| | Fiumicello | | M. Maratea | | T.del Porto | | Castrocucco | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H' | J | H' | J | H' | J | H' | J |
| **Aprile** | 2 | 1 | 2,6 | 1 | 0,7 | 1 | - | - |
| **Luglio** | 2 | 1 | 2 | 1 | 1,2 | 0,7 | 1,6 | 0,8 |
| **Ottobre** | 0,8 | 1 | 2,6 | 0,9 | 2 | 1 | - | - |
| **Gennaio** | 0 | 0 | 2,6 | 0,9 | - | - | 0 | 0 |

Valori di diversità specifica (H') e di evenness (J) relativi ai quattro trimestri alla profondità di 10 m

## BIBLIOGRAFIA


**Angela A., Angela P.** - *Dentro il Mediterraneo*, Mondadori, Milano 1995.

**Bianchi C.N., 1988** - *Caratterizzazione bionomica delle lagune costiere italiane*. Acqua aria, speciale: 15-20.

**Carrada G.C., Cicogna F. e Fresi E. (eds), 1988** - *Le lagune costiere: ricerca e gestione*. CLEM, Massa Lubrense (Napoli): 1-254.

**Cerrano C., Ponti M., Silvestri S.** - *Guida alla Biologia marina del Mediterraneo*, R.D.E., Milano 1999.

**Cognetti G., Sarà M., Magazzù G.** - *Biologia marina*, Calderini, Bologna 1999.

**Costa F.** - *Atlante dei Pesci dei mari italiani*, Mursia, Milano 1991.

**Falciai L., Minervini R.** - Guida dei Crostacei Decapodi d'Europa, Franco Muzzio Editore, Padova 1992.

**Focardi S., Fresi R. e Gambi M.C., 1982** - *Analisi della distribuzione degli Echinodermi dei fondi mobili di due aree del Tirreno: Un'applicazione di tecniche multidimensionali*.

**Gambi M.C., Fresi E. & Giangrande A., 1982** - *Descrittori efficaci di comunità bentoniche*. Naturalista Sicil. S. IV, VI (Suppl.), 3: 489-497.

**Gattelli R.** - *Il mare la vita: corso di biologia marina per il subacqueo*, Editoriale Olimpia, Firenze 1998.

**Luther W., Fiedler K.** - *Guida della fauna marina costiera del Mediterraneo*, Franco Muzzio Editore, Padova 1988.

**Mojetta A.** - *Oceani*, Mondadori, Milano 1998.

**Mojetta A., Ghisotti A.** - *Flora e Fauna del Mediterraneo*, Arnoldo Mondadori Editore, Toledo 1994.

**Morri C., Abbate M., Bianchi C.N., Damiani V. e Sgorbini S., 1988** - *Résultats préliminaires d'une étude hydrobiologique sur l'estuaire du fleuve Magra. II: Zonation benthique*. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 31 (2): 65.

**Notarbartolo di Sciara G., Demma M.** - *Guida dei mammiferi marini del Mediterraneo*, Franco Muzzio Editore, Padova 1994.

**Parenzan P., 1974** - *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo*. Bios Taras Editrice.

**Pérès J.M. & Picard J., 1965** - *Manuel de bionomie bentique de la Mer Mediterranée*. Recl. Trav. STN. Mar. Endoume, 23: 7-122.

**Pesce F., Santoro L., Verrascina R.** - *La vita sui fondali della costa marateota*, Basilicata Regione Notizie, n. 4, 1996, pp. 45-66.

**Petretti F.** - *Diario del mare*, Edagricole, Roma 1998.

**Riedl R.** - *Fauna e Flora del Mediterraneo*, Franco Muzzio Editore, Padova 1994.

**Ruffo S., 1982** - *De Amphipoda of the Mediterranean.* Memoires de l'Institut Oceanographique. I, 13: 1-364.

**Ruffo S., 1989** - *De Amphipoda of the Mediterranean*. Memoires de l'Institut Oceanographique. II, 13: 365-576.

**Ruffo S., 1993** - *De Amphipoda of the Mediterranen*. Memoires de l'Institut Oceanographique. III, 13: 577-813.

**Sabelli B., Giannuzzi-Savelli R., Bedulli D.** - *Catalogo dei molluschi marini del Mediterraneo*. SIM

**Tortonese E., 1965** - *Echinodermata*. Ed. Calderini, Bologna.

**Trivisani A., Bonora N., Schiavi C.** - *Evoluzione recente del litorale metapontino*, Basilicata Regione Notizie, n. 101, 2002, pp. 21-24.

**Vatova A., 1967** - *La fauna bentonica della costa occidentale dell'Alto Adriatico*. Arch. Oceanogr. Limnol. Suppl. al vol. 15: 159-167.

**Verrascina R.** - *Dallo Ionio al Tirreno: Flora e Fauna marina*, Basilicata Regione Notizie, n. 5-6, 1996, pp. 147-154.

**Verrascina R.** - *Maratea: la costa e il mare da proteggere*, Delegazione WWF Basilicata, Lavello 1997.

**Zariquiey Alvarez R., 1968** - *Crustáceas Decápodas ibéricos*. Inv. Pesg. (32): 1-510.

FINITO DI STAMPARE
NEL MESE DI SETTEMBRE 2002
NELLO STABILIMENTO EDITORIALE S.T.E.S. s.r.l.
VIA DELL'ELETTRONICA, 6 - POTENZA - TEL. 0971/471700
www.stes.it e-mail: stes@stes.it