PAOLO COLANTONI - ANTONIO VEGGIANI

# LA FAUNA MALACOLOGICA DEGLI AMBIENTI MARINI NELLA ZONA DI CESENATICO

*Premessa*

La zona di Cesenatico presenta nel suo complesso un notevole interesse per lo studio dei Molluschi marini non solo per l'abbondanza degli esemplari, che si possono raccogliere con facilità, ma anche perché in un'area ristretta sono concentrati ambienti diversi che accolgono faune malacologiche tipiche (1).

Questi ambienti sono il risultato delle vicende geologiche che hanno interessato l'alto Adriatico negli ultimi 5.000-6.000 anni. A tali vicende, oscillazioni del livello marino, subsidenza, movimento dei materiali sabbiosi e ghiaiosi ad opera delle correnti di riva, si è sovrapposta l'opera dell'uomo con la costruzione dei moli, la regolamentazione delle acque nelle zone vallive e lagunari.

In questi ultimi anni, a seguito della scoperta di vari giacimenti di gas metano al largo della costa romagnola, sono state installate piattaforme fisse creando cosí un ambiente a substrato rigido simile alle scogliere dei moli e favorendo lo sviluppo di particolari associazioni di malacofaune.

L'indagine che è stata svolta da noi a Cesenatico sulla distribuzione della malacofauna attuale ha lo scopo anche di raccogliere elementi per una corretta interpretazione dei paleoambienti, in particolare di quelli legati alle vicende sedimentarie della regressione würmiana e della successiva trasgressione postglaciale

(1) Il campionamento è stato eseguito dai due autori con la collaborazione del dott. Giorgio Dalla Casa e di Massimo Pandolfi. P. Colantoni ha effettuato lo studio della malacofauna. A. Veggiani ha analizzato gli ambienti di sedimentazione. Le conclusioni sono risultate dalla collaborazione tra i due autori.

detta anche olocenica o flandriana. Infatti sono i sedimenti di questa età che risultano piú facilmente campionabili lungo la zona costiera dell'alto Adriatico. Numerose sono le cave di sabbia e ghiaia aperte lungo gli antichi cordoni litorali con scavi che raggiungono la profondità di 10-15 m, cosí pure le cave di argilla in antiche aree vallive a ridosso dei suddetti cordoni litorali.

Inoltre le indagini geotecniche, resesi necessarie per il grande sviluppo edilizio nella riviera adriatica e per la costruzione di numerose opere pubbliche, hanno permesso di avere a disposizione carotaggi continui dei terreni fino alla profondità di 40-50 metri e di studiarne la successione stratigrafica.

La presenza abbastanza frequente di associazioni di faune malacologiche in questi stessi terreni e il loro studio servono in definitiva a ricostruire le ultime vicende geologiche nell'alto Adriatico. Si è ritenuto opportuno pertanto, prima di illustrare gli ambienti marini attuali di Cesenatico e le relative faune malacologiche, di dare una breve descrizione delle condizioni naturali e artificiali che li hanno determinati nel corso degli ultimi millenni.

## *I sedimenti recenti*

Il centro abitato di Cesenatico sorge su una fascia sabbiosa che dalla linea di costa si estende verso occidente per una larghezza di 1.000 m circa (figg. 1 e 2).

Si tratta dei resti di linee di spiaggia e dune costituenti cordoni litorali formatisi negli ultimi 2.000 anni a seguito del continuo ritirarsi del mare.

Ad occidente della linea ferroviaria tali sabbie passano lateralmente ad argille molto molli con intercalazioni di torba di ambiente vallivo. Questi ultimi terreni si estendono tra la linea ferroviaria ad oriente e i canali Venone e Mesolino ad occidente per una larghezza media di 300 m.

A monte di questa fascia di argille torbose si hanno argille giallastre e grigiastre piú consistenti di ambiente fluviopalustre.

Con l'esecuzione di una serie di sondaggi e prove penetrometriche tra il fosso Venarella, il canale Venone, la strada statale n. 16, la linea ferroviaria e la vena Mazzarini, è stato possibile costruire una sezione (fig. 2) attraverso questi sedimenti recenti

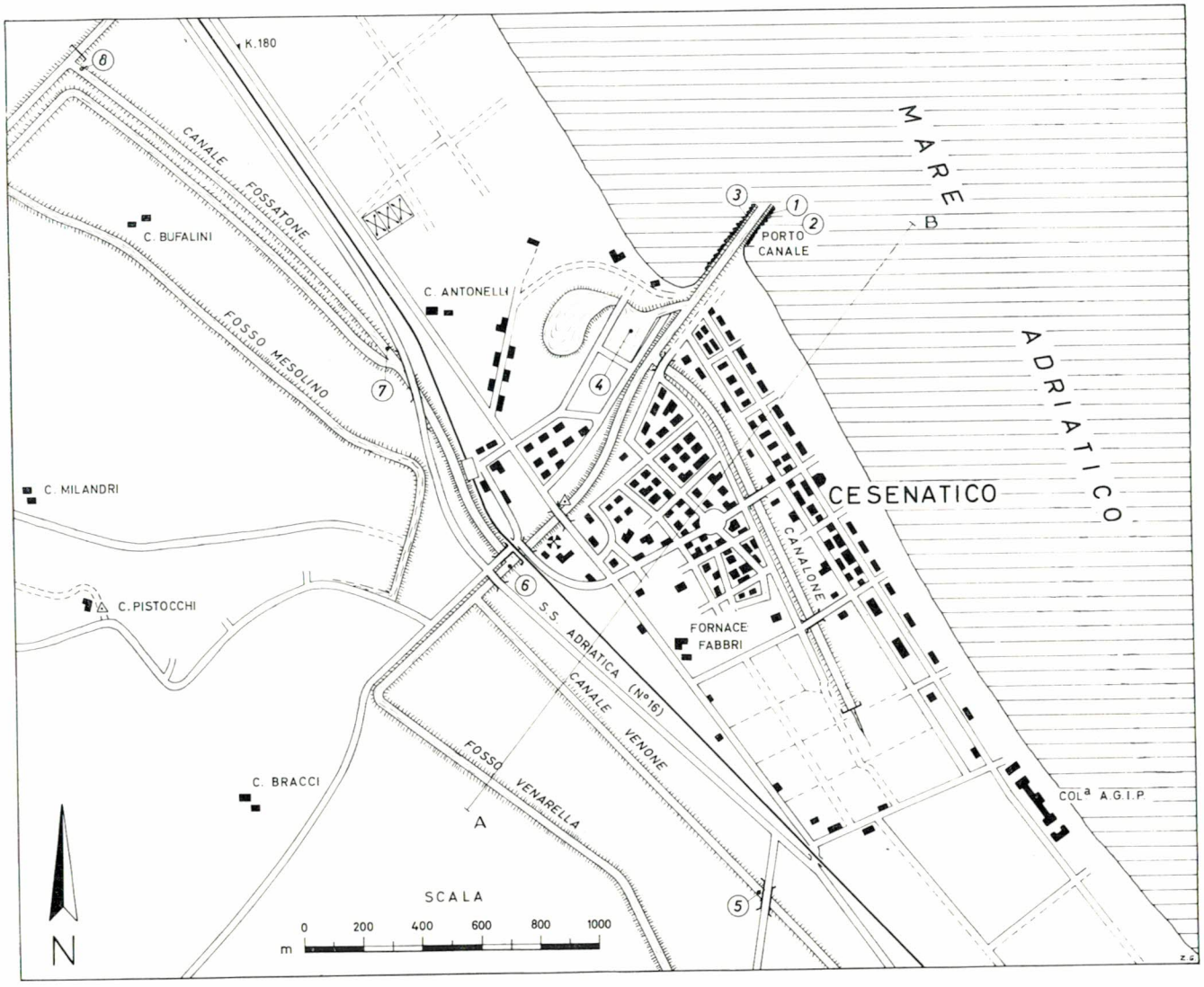



Fig. 1 — Cartina schematica della zona di Cesenatico con l'ubicazione dei punti campionati e la traccia della sezione attraverso i sedimenti recenti.

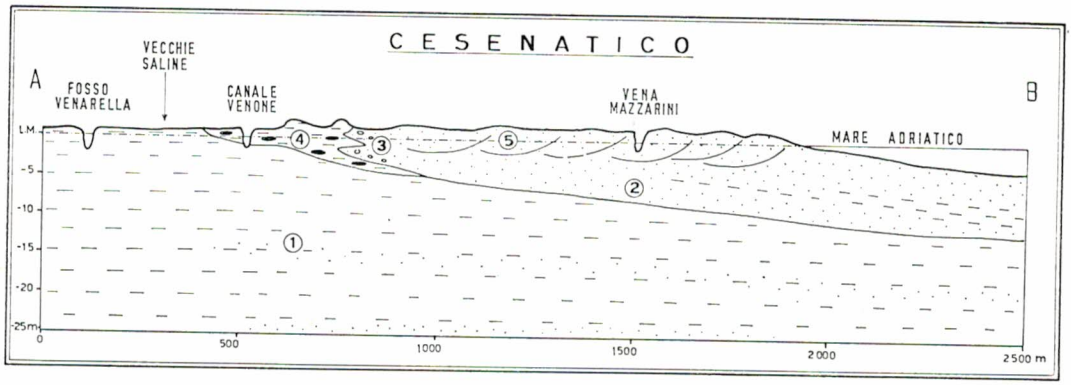



Fig. 2 — Sezione attraverso i sedimenti recenti di Cesenatico.

sia di origine marina che continentale fino alla profondità di 25 metri sotto il livello del mare (2).

I sedimenti marini (fig. 2, zone 2, 3, 5), costituiti prevalentemente da sabbie, poggiano su sedimenti argillosi di origine continentale (fig. 2, zona 1). Si ha quindi la prova della esistenza di una ingressione marina recente legata alle vicende della trasgressione olocenica o flandriana che ha avuto inizio alla fine della glaciazione würmiana.

Già in altre parti della fascia costiera romagnola era stata documentata una simile situazione stratigrafica (3).

Il complesso sabbioso di origine marina riscontrato nel sottosuolo di Cesenatico può dividersi in due parti. La parte inferiore (fig. 2, zona 2) appartiene alla fase trasgressiva che raggiunse qui la sua massima espansione circa 2.500-3.000 anni fa, mentre la parte superiore (fig.2, zona 5) appartiene alla fase regressiva che ha avuto inizio circa 2.000 anni fa, come risulta dai dati storici e come si sta accertando anche in altre parti dell'alto Adriatico (4).

---

(2) I dati sul sottosuolo di Cesenatico sono stati desunti da un lavoro in corso di pubblicazione da parte di A. Angeli e A. Veggiani sulle caratteristiche sedimentologiche e geotecniche dei sedimenti recenti della costa adriatica romagnola.

(3) A. Veggiani, *La linea di spiaggia tra Ravenna e Pesaro all'inizio dell'era volgare e considerazioni sul ciclo sedimentario olocenico,* in *Atti Conv. Inter. Studi Antichità di Classe. Ravenna, 14-17 ottobre 1967,* Faenza 1968, pp. 115-133; A. Angeli - A. Rizzini - A. Veggiani, *I sedimenti recenti della costa adriatica romagnola. Mineralogia e stratigrafia del sottosuolo ravennate,* in « Boll. Mens. Cam. Comm. di Forlí », 1970, n. 8, pp. 57-75; n. 10, pp. 45-65.

(4) A. Brambati, *Provenienza, trasporto e accumulo dei sedimenti recenti nelle lagune di Marano e di Grado e nei litorali tra i fiumi Isonzo e Tagliamento,* in « Mem. Soc. Geol. Ital. », IX (1970), pp. 281-329.

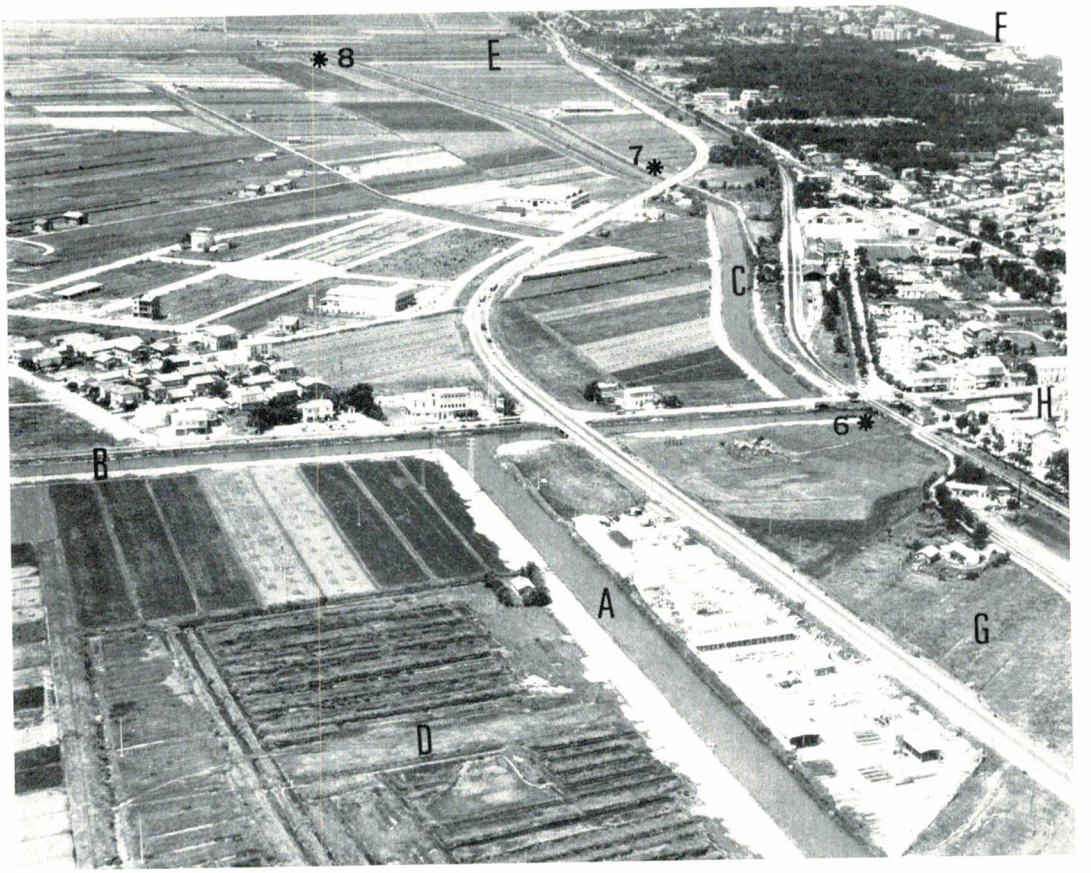



Fig. 3 — Veduta panoramica della zona di Cesenatico:
A, canale Venone; B, canale la Vena; C, canale Fossatone; D, G, tracce delle saline settecentesche; E-F, canale la Tagliata; H, portocanale.

Una stretta fascia di ghiaia mista a sabbia segna il limite piú occidentale dei depositi di spiaggia fossili (fig. 2, zona 3).

In corrispondenza di tali depositi nei pressi della Tagliata, tra Cesenatico e Cervia, sono state aperte cave di ghiaia e sabbia. È stato cosí possibile constatare che nella parte alta dei suddetti sedimenti marini sono presenti numerosissimi frammenti in cotto di epoca romana. Frequentissimi anche i resti di conchiglie tra cui, fra le piú comuni, *Chamelaea gallina* (L.), *Cardium tuberculatum* L., *Glycymeris pilosus* L., *Ostrea edulis* L., *Mactra corallina* L.

A ridosso di questa fascia di ghiaia si sviluppano argille con torba (fig. 2, zona 4) di ambiente vallivo.

I depositi di spiaggia attuale sono costituiti da sabbie il cui

granulo mediano varia da 0,32-0,46 mm dal molo di levante a 0,14-0,15 mm al molo di ponente (5). Tali sabbie si estendono poco al largo, fino all'isobata di 4-5 m, passando poi lateralmente a limi e a fanghi.

*La rete dei canali*

Il portocanale di Cesenatico riceve le acque di scolo di vari fossi e canaletti, detti localmente vene, che drenano una vasta piana nell'entroterra tra Cesenatico e Cervia.

Non essendo però sufficiente il flusso naturale di tali acque per eliminare la barra sabbiosa che si forma alla bocca del portocanale ad opera del moto ondoso e delle correnti di riva, si è ricorso fin dall'antichità ad un espediente artificiale. Le acque, non appena la marea aveva compiuto il suo periodo di flusso ed erano penetrate oltre che nei canali anche in appositi bacini, venivano fatte scaricare mediante l'apertura di saracinesche poste in corrispondenza del ponte di S. Giuseppe. La corrente che cosí si originava serviva a mantenere aperta la bocca del portocanale liberandola dai banchi di sabbia che si venivano formando, come si è detto, ad opera del moto ondoso.

Questo accorgimento però fu un poco alla volta abbandonato. Il canale di scolo piú importante è il Fossatone che è il collettore principale di sinistra (fig. 3, C) e si immette nel portocanale immediatamente a monte del ponte ferroviario (6).

L'immissione del Fossatone nel portocanale si riconosce già nel disegno di Leonardo da Vinci del 6 settembre 1502 (7).

Il Fossatone raccoglie le acque della Mesola del Montaletto e del Canale Consorziale di Allacciamento che drena le acque a monte delle Valli Felici.

Il portocanale (fig. 3, H) si interna per 700 metri oltre il ponte della ferrovia prendendo il nome di canale la Vena (figura 3, B).

---

(5) A. Angeli, *Notizie sulla granulometria dei sedimenti litorali fra Pesaro e la foce del Savio con riferimento al problema dell'erosione marina,* in « Boll. Mens. Cam. Comm. di Forlí », 1967, n. 2, pp. 39-44.

(6) La foto panoramica qui riprodotta fu eseguita dal prof. Vitale Valvassori il 30 giugno 1969 per conto dell'Amministrazione Comunale di Cesenatico a scopo di studio degli elementi geomorfologici e dei reperti archeologici. Ringraziamo il signor Bruno Ballarin, assessore ai Lavori Pubblici, per averci dato la possibilità di pubblicarla.

(7) A. D'Arrigo, *Leonardo da Vinci e il regime della spiaggia di Cesenatico,* Roma 1940; A. Migliardi Tasco - A. D'Arrigo, *Leonardo da Vinci e il porto di Cesenatico,* in « Rassegna dei Lavori Pubblici », 1964, n. 1.

Questo tratto riceve sulla destra il canale Venone (fig. 3, A) e il fosso Venarella che traggono origine dal Canale di Bonificazione, traccia di un antico percorso del fiume Pisciatello.

Tra il canale Venone, detto anche Vena Nuova, e il fosso Venarella, detto anche Vena della Madonna, si estendeva ancora verso la fine del settecento una parte delle saline di Cesenatico che sono oggi ben rilevabili dalle foto aeree (fig. 3, D, G).

Alla sua estremità settentrionale, il Fossatone viene tenuto normalmente separato dal canale di scarico dell'idrovora Tagliata (fig. 3, E, F).

È il caso di ricordare che le saline, già rilevate nel 1502 da Leonardo da Vinci nel suo famoso disegno del porto di Cesenatico, furono soppresse verso la fine del 1700.

Le aree depresse furono poi colmate in parte con le torbide fluviali derivate mediante il Canale di Bonificazione dal fiume Rubicone Cesenate o Pisciatello nei pressi di Sala.

La prova di questa bonifica per colmata è data da un banco di argilla giallastra o grigiastra dello spessore di mezzo metro circa che si ritrova un po' ovunque lungo la rete dei canali di Cesenatico e che ricopre le argille nerastre ricche di resti di *Cerastoderma lamarcki* (Reeve) e *Scrobicularia plana* da Costa.

Gli stessi alvei dei canali inoltre sono andati soggetti negli ultimi 500 anni a ripetuti interramenti. Di conseguenza si è intervenuto per far defluire le acque mediante l'asportazione delle argille e limi che qui si sedimentavano.

Questi fenomeni sono in gran parte una conseguenza del continuo protrarsi della linea di costa. Infatti dal 1502 al 1963 si è avuto a Cesenatico un protendimento di 1002 m alla destra e di 802 m alla sinistra del portocanale (8).

Variando cosí la linea di spiaggia si produce una diminuzione della pendenza dei canali di scolo e di conseguenza si origina un sovralluvionamento.

Per sopperire alle difficoltà di scolo furono anche apportate modifiche alla rete dei canali attorno a Cesenatico. Il fosso Mesolino che scaricava le sue acque nel canale la Vena, a monte del Fossatone, fu deviato a nord-ovest nella Valle Felici.

Nel secolo scorso fu costruito il canale la Tagliata per far defluire direttamente al mare, in caso di piena, le acque del

(8) MIGLIARDI TASCO - D'ARRIGO, op. cit.

Canale di Allacciamento della Valle Felici che alimenta il Fossatone (9).

Lo stesso portocanale ha subíto numerose variazioni a seguito del protrarsi della linea di spiaggia. Il molo di levante si protrae in mare per 150 m mentre quello di ponente per 320 m dato che la linea di battigia del primo risulta attualmente sopravanzata di circa 200 m rispetto a quella del secondo.

Agli inizi del 1971 il molo guardiano di levante è stato ulteriormente allungato di 70 m.

Si può infine ricordare, anche perché riveste un certo interesse per la nostra ricerca, che lungo il portocanale, il bacino e le vene di Cesenatico veniva praticata nel Medioevo la pesca delle Ostriche.

Significativa a tal riguardo una ordinanza del 1662 del Podestà di Cesenatico che vieta di estrarre dai suddetti luoghi, oltre che il pesce, anche le Ostriche senza licenza o bolletta scritta. Nel porto di Cesenatico o nelle vene si pescava con reti trainate da animali. Le acque però erano stagnanti e ricevevano gli scoli cittadini. Erano pertanto giustificate tali norme restrittive di cui con maggiore precisione e consapevolezza si trovano ancora oggi tracce nella legislatura sulla pesca (10).

Di una attività peschereccia artigianale ostreicola a Cesenatico si ha riscontro in precedenti ordinanze dei Conservatori di Cesena del 1588.

Le Ostriche cosí pescate venivano inviate anche in Toscana (11).

Le Ostriche si ritrovano ancora oggi oltre che sui due lati esterni dei due moli guardiani del portocanale, come si dirà, anche sui lati interni ed associate ai Mitili e ad altre faune bentoniche (12).

## *Gli ambienti marini campionati*

Sono stati oggetto di campionamento sia la rete di canali ad acqua salmastra che gravitano attorno al portocanale di Cesenatico, sia le strutture esterne dei moli che riproducono artificialmente una costa rocciosa.

---

(9) *Dino Sbrozzi e la bonifica dell'Azienda Valle Felici,* Rimini 1954.
(10) L. Mancini, *La « Pescheria » del « Cesenatico »*, Faenza 1969, pp. 14-15.
(11) *Ibid.*, p. 16.
(12) M. L. Lucchi, *Popolamento bentonico nei moli del porto-canale di Cesenatico,* in « Natura e Montagna », III (1963), pp. 66-72.

Per avere informazioni sulla distribuzione della malacofauna che viene continuamente spiaggiata sono stati eseguiti alcuni campionamenti sui fondali antistanti la spiaggia stessa.

La presenza al largo di Cesenatico di « isole di acciaio », sorte per sfruttare un giacimento gassifero scoperto dall'Agip Mineraria nel periodo 1961-65, ci ha indotti ad eseguire una indagine sulla presenza e sviluppo della fauna malacologica anche su quelle particolari strutture. In via preliminare è stato eseguito l'esame solo sulle strutture del pozzo denominato « Cesenatico Mare 3 » che dista dalla costa km 6,500 e dove la profondità dell'acqua è di circa 10 m (13).

È da tenere presente però che la fauna malacologica che si sviluppa lungo la struttura viene periodicamente rimossa onde evitare che con l'aumentare della superficie esposta all'azione del moto ondoso, specie nei periodi di tempesta, la struttura stessa venga sottoposta a pericolose sollecitazioni.

In definitiva gli ambienti marini esaminati nella zona di Cesenatico possono essere ricondotti ai tre tipi fondamentali di cui si darà qui di seguito descrizione: I) zona dei fondali marini sabbiosi e limosi; II) zone a substrato rigido; III) zona dei canali ad acqua salmastra.

## I. Fondali antistanti Cesenatico

I fondali marini sabbioso-limosi prospicienti Cesenatico ospitano delle biocenosi caratteristiche dell'alto Adriatico legate in prevalenza alla granulometria dei sedimenti prima ancora che alle condizioni chimiche e fisiche di salinità, temperatura e profondità (14).

Su questi fondali non abbiamo svolto ricerche particolari in considerazione della loro relativa uniformità e monotonia. Sono stati raccolti solo campioni di controllo dal momento che è possibile ricavare dati interessanti anche dagli abbondanti materiali spiaggiati i quali indicano la presenza delle associazioni già note.

---

(13) Il pozzo metanifero campionato ha le seguenti coordinate geografiche: lat. 44°, 15', 26",2; long. 0°, 00', 54",8 est M. Mario.

(14) A. Vatova, *Le zoocenosi della Laguna Veneta,* in « Thalassia », III (1940), n. 10, pp. 1-28; Id., *La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico,* in « Nova Thalassia », I (1949), n. 3, pp. 1-110; M. Ciabatti - P. Colantoni, *Ricerche sui fondali antistanti il Delta del Po,* in « Giornale di Geologia », XXXIV (1966), fasc. 1, pp. 1-22.

In accordo con quanto descritto nella letteratura, procedendo dalla costa verso il largo i fondali sabbiosi sono occupati dapprima in prevalenza dal piccolo bivalve *Lentidium mediterraneum* Costa che frequentemente è spiaggiato in grande quantità tanto da formare dei veri cordoni continui di migliaia e migliaia di esemplari. Segue poi, in parte sovrapponendosi alla biocenosi a *Lentidium,* una fascia che si estende fino a pochi metri di profondità, abitata prevalentemente da *Cyclope neritea* L. accompagnata da poche altre specie. Piú al largo i fondali sabbiosi ospitano invece l'associazione a *Chamelaea gallina* L. con la sua facies locale a *Polititapes aureus* (Gmelin) ove la granulometria dei sedimenti è piú fine e piú frequenti sono le variazioni di salinità.

Di questa associazione fanno parte anche diverse specie di *Cardium, Tellina, Solen, Donax, Mactra* ecc. I fondi melmosi che si estendono verso il largo sono infine il dominio di *Turritella communis* Risso, cui si associano *Aporrhais pespelicani* L., *Murex brandaris* L., *Aloidis gibba* Olivi, *Dentalium,* ecc.

## II. Zone a substrato rigido

Le zone marine a substrato rigido sono rappresentate: *a*) dai moli del porto canale che artificialmente hanno riprodotto una costa rocciosa in mezzo alla spiaggia e *b*) dai piloni dei pozzi metaniferi AGIP, che, a 5-6 km dalla costa, si elevano come isole dai fondali limosi offrendo un supporto ad una quantità di animali.

a) *Moli del porto canale di Cesenatico* — I moli guardiani del porto canale di Cesenatico sono due strutture orientate verso NE costituite da un corpo principale in cemento protetto verso il mare aperto da una gettata di grossi blocchi di calcare molto fessurato. Gli organismi bentonici vi sono molto abbondanti e per il loro studio sono state fatte tre stazioni nelle quali, dopo aver rilevato con cura il profilo topografico, sono state misurate le altezze dei diversi popolamenti (fig. 4).

Stazione n. 1 - Molo di Levante - 3 maggio 1969 - ore 10.
Esposizione SE - m 5,40 dall'estremità del molo.

È la stazione piú vicina all'estremità del molo. La scogliera artificiale si estende per circa 3 m verso il mare. La prima popolazione che si incontra è costituita solo da *Littorina neritoides*

(L.) che raggiunge l'altezza di 1 m sul livello del mare; alla punta del molo essa si eleva invece fino a m 1,35, praticamente fino al livello del piano superiore del molo.

L'intervallo di scogliera di circa 2 m non ospita quindi praticamente alcun popolamento marino fino ad un grosso masso a mare ove *Littorina neritoides* ricopre fittamente la parte esposta alle onde fino alla massima altezza di m 0,75 s.l.m. Alcuni esemplari grandi ed isolati si spingono fin sulla faccia superiore, ove numerosi individui giovani si addensano nelle crepe. *Chtamalus stellatus* (Poli) si porta fino a m 0,70 addensandosi nelle spaccature piú umide. *Mytilus galloprovincialis* Lam. è presente fino a m 0,35 sul livello dell'acqua e si affonda poi fino al limite della sabbia, ricoprendo, insieme ad *Ulva lactuca* L., in varia percentuale la superficie dei massi.

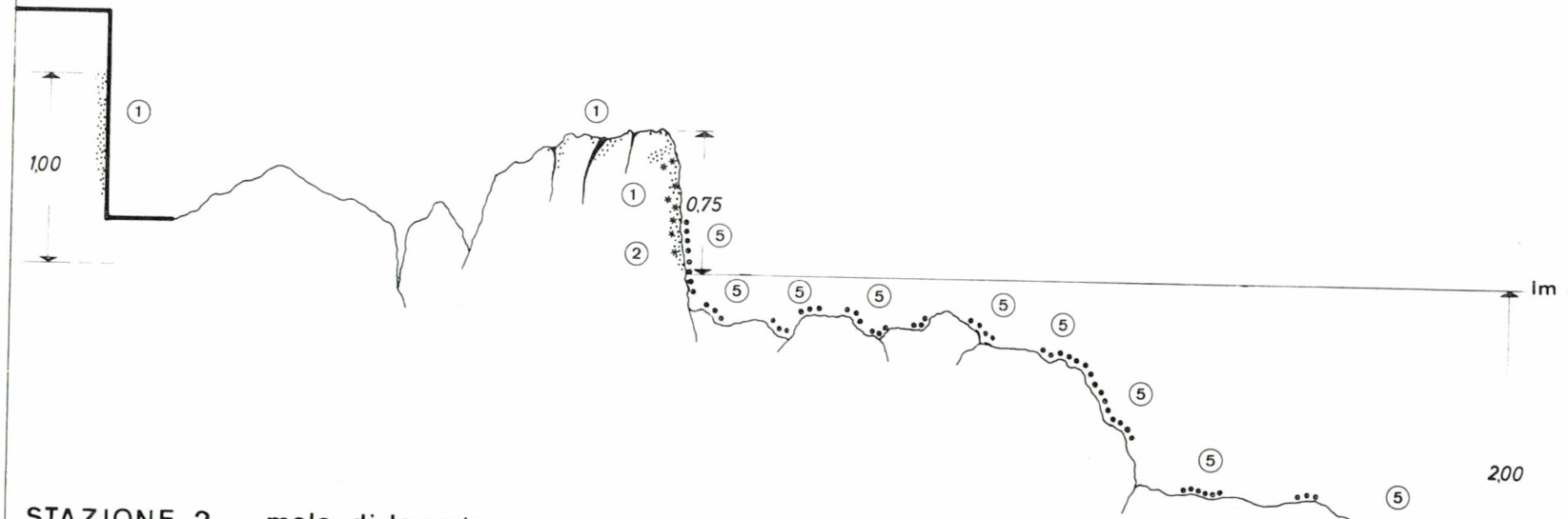
STAZIONE N. 2 - Molo di Levante - 3 maggio 1969 - ore 11.15. Esposizione SE - m 35 dall'estremità del molo.

La scogliera si estende priva di popolamenti fino a m 3,40 dal molo ove un grosso masso forma un tetto che difende la porzione sottostante dall'insolazione e mantiene un microambiente molto umido continuamente bagnato dagli spruzzi. *Littorina neritoides* è molto abbondante fino a circa 1 m di altezza e raggiunge m 1,25-1,30 con qualche raro esemplare. *Chtamalus stellatus* è piú abbondante in prossimità dell'acqua ed arriva con rari esemplari a m 0,60 s.l.m. Il piccolo crostaceo *Ligia italica* Fabr. è particolarmente numeroso negli anfratti umidi. *Mytilus galloprovincialis* è presente da una altezza di 5-10 cm e si continua (assieme ad *Ulva lactuca*) sugli scogli sommersi che, alla profondità di m 0,60, finiscono sulla sabbia.

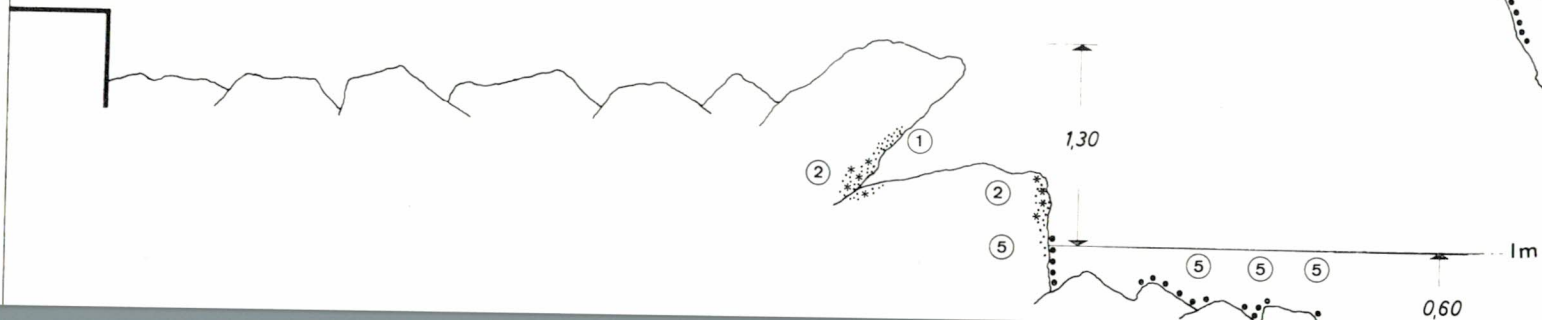
STAZIONE N. 3 - Molo di Ponente - 3 maggio 1969 - ore 12.30. Esposizione NW - m 9 dall'estremità del molo.

Questa stazione è posta sotto un capanno da pesca per cui l'ambiente è molto piú umido delle zone circostanti. È presente anche una piccola pozza del diametro di m 1,50 in comunicazione con il mare aperto solo attraverso i varchi esistenti tra un masso e l'altro. Nella pozza di acqua calma e chiara, profonda in media 10-20 cm, è presente *Actinia equina* (L.) ed *Actinia cari* Delle Chiaje con 6-7 esemplari della prima e 2 della seconda, qualche

STAZIONE 1 – molo di levante




STAZIONE 2 – molo di levante



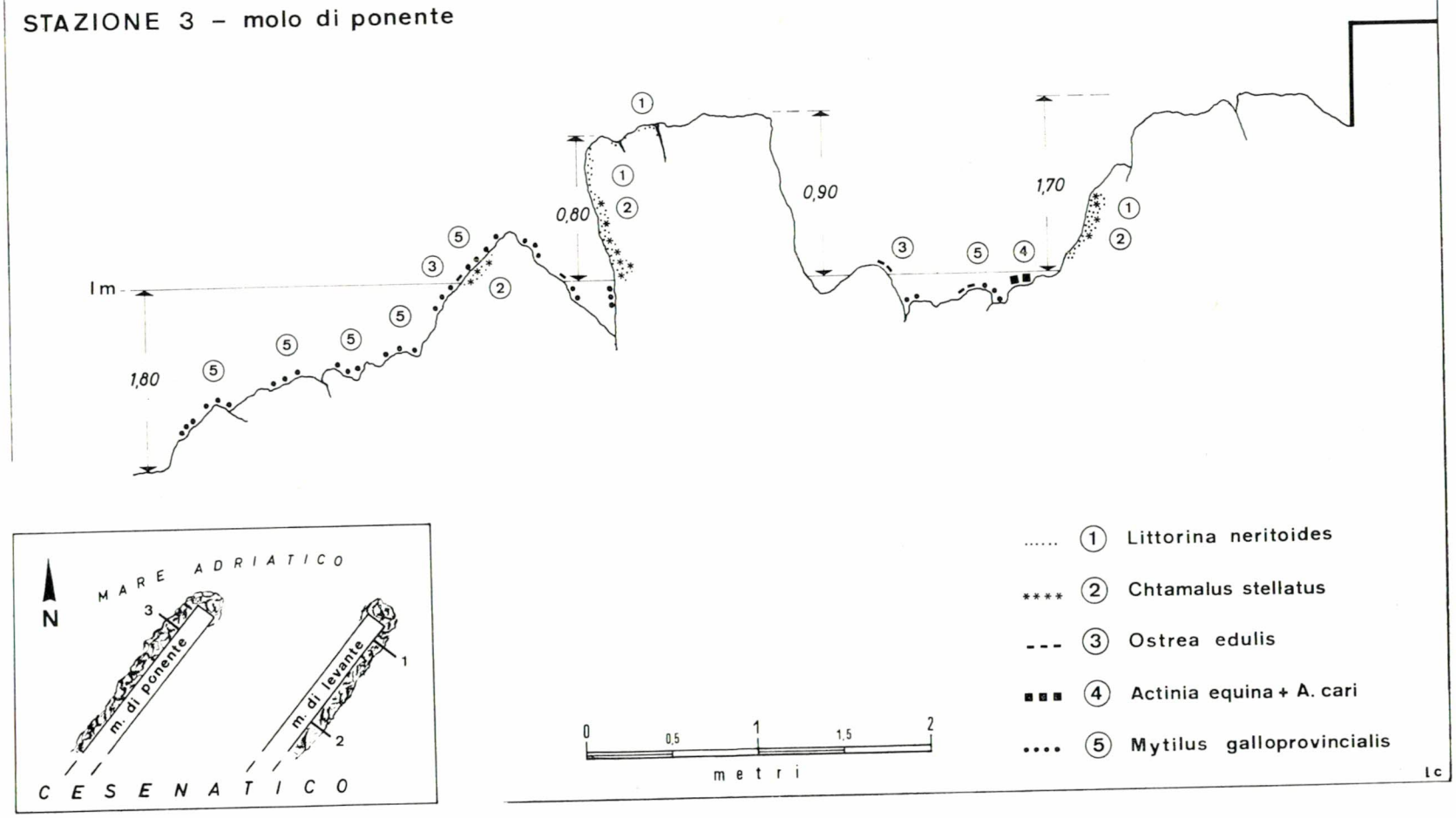



Fig. 4 — Schema delle stazioni poste sui moli del portocanale di Cesenatico.

gruppo di *Mytilus galloprovincialis* con esemplari molto giovani, poi *Ostrea edulis* L., *Monodonta turbinata* (Born), *Pachygrapsus marmoratus* (Fabr.).

Sulla parete della pozza rivolta verso il molo è presente *Littorina neritoides* fino a 60 cm dal livello del mare e *Chtamalus stellatus* molto frequente fino a 25 cm e raro fino a 40 cm. Sul grosso masso a mare *Littorina* raggiunge con rari esemplari m 0,90 s.l.m. mentre è molto frequente fino a m 0,80, *Chtamalus* è abbondante fino a 25 cm; *Mytilus* e *Ulva* sono presenti su di un masso piú esterno circondato anche da numerosi esemplari di Ostrea che formano un anello discontinuo a pelo d'acqua. Il maggior numero di specie che abbiamo osservato in questa stazione è da imputarsi con grande probabilità alla esposizione della stazione stessa che è volta a NW. Da N scendono infatti le correnti ricche di materiali in sospensione e di nutrimento per i vorticatori come *Ostrea, Mytilus, Chtamalus* e mantengono un buon clima edafico per *Actinia, Pachygrapsus* ed altri animali. *Manodonta* e *Littorina* dovrebbero essere favorite dalla maggiore umidità dovuta al « tetto » del capanno da pesca.

Da questi rilievi è possibile cosí definire con la stessa nomenclatura usata per le coste rocciose i piani marini superiori e cioè:

1) Piano sopralitorale, cioè la zona bagnata dagli spruzzi delle onde compresa fra il limite superiore cui arriva il Gasteropode *Littorina neritoides* ed il limite superiore del popolamento del Cirripede *Chtamalus stellatus.*

2) Piano Mediolitorale, che è la zona strettamente intercotidale compresa tra le maree di quadratura ed è individuata dal popolamento a *Chtamalus stellatus* e dai primi Bivalvi *Mytilus galloprovincialis* che, accompagnati dall'alga verde *Ulva lactuca,* restano scoperti nelle basse maree.

3) Piano Infralitorale, che non emerge mai salvo che per una piccola porzione superiore nelle basse maree sigiziali. Esso si spinge verso la profondità ed è occupato, nella parte piú elevata, dal Bivalve *Mytilus galloprovincialis.*

Nel molo di levante abbiamo riscontrato che il piano sopralitorale, segnato da *Littorina,* arriva ad una altezza di cm 130 sul

livello del mare, mentre gli *Chtamalus* (piano mediolitorale) raggiungono i 60-70 cm di altezza. I *Mytilus* incominciano fra i 10 e i 30 cm sul livello del mare e si continua quindi ininterrottamente fino sul fondo sabbioso incontrato a profondità in genere inferiori ai 2 m. Sul molo di ponente, meno soggetto all'impeto delle onde, i popolamenti superiori risultano un poco piú bassi. *Littorina* arriva infatti solo fino ad 80 cm di altezza e *Chtamalus* raggiunge solo i 40 cm. *Mytilus* ha invece le stesse quote oscillanti attorno ai 30 cm circa. È evidente comunque come passando da zone esposte a zone piú protette si ha una diminuzione della ampiezza dei popolamenti, come si vede d'altra parte anche lungo lo stesso molo procedendo dalla costa verso il largo.

In conclusione abbiamo rilevato le zonazioni tipiche del Mare Mediterraneo attraverso la presenza delle specie caratteristiche dei substrati solidi come indicato da Peres e Picard (15). I popolamenti da noi osservati sono infatti del tutto simili a quelli rilevati da Specchi (16) sulla scogliera di Miramare (TS). Anche le altezze delle varie fasce risultano paragonabili. A Cesenatico è presente tuttavia una minore varietà di forme: si può notare per esempio l'assenza dei Gasteropodi *Patella* e *Diodora* e del Bivalve *Lithodomus,* specie accompagnatrici della fascia media ed infralitorale. I nostri popolamenti sono anche paragonabili a quelli descritti da Tortonese (17) per il Mar Ligure. Possiamo quindi affermare che i moli del porto canale di Cesenatico costituiscono un ambiente artificiale che riproduce esattamente una scogliera marina naturale quale la si può osservare lungo le coste alte sia adriatiche che tirreniche anche se il corredo delle specie accompagnatrici non è altrettanto elevato.

b) *Pozzi metaniferi AGIP* — Un problema particolare è rappresentato dai popolamenti che si sono insediati sui pozzi metaniferi al largo di Cesenatico. In via preliminare è stato studiato e campionato solo il pozzo AGIP « Cesenatico Mare 3 » che dista km 6,5 dai moli del porto. L'installamento del pozzo si presenta come un grosso cilindro piantato alla profondità di

---

(15) J. M. Peres - J. Picard, *Nouveau Manuel de Bionomie Bentique de la Mer Mediterranee,* in « Rec. Trav. Stat. Marine d'Endoume », XXXI (1964), n. 47, pp. 1-137.

(16) M. Specchi, *Aspetti naturalistici ed ecologici dei popolamenti della scogliera di Miramare,* in « Boll. Soc. Adr. Sc. Trieste », LIV (1967), fasc. 4, pp. 23-36.

(17) E. Tortonese, *Binomia marina della regione costiera fra Punta della Chiappa e Portofino (Riviera Ligure di Levante),* in « Arch. Oceanogr. e Limmol. », XI (1958), pp. 167-210.

10 m circa su un fondale di limo che, al piede della struttura, presenta una depressione profonda 25 cm.

Su questa struttura sono stati studiati 2 profili, dalla zona emersa al fondo del mare, scelti in due zone opposte e quindi

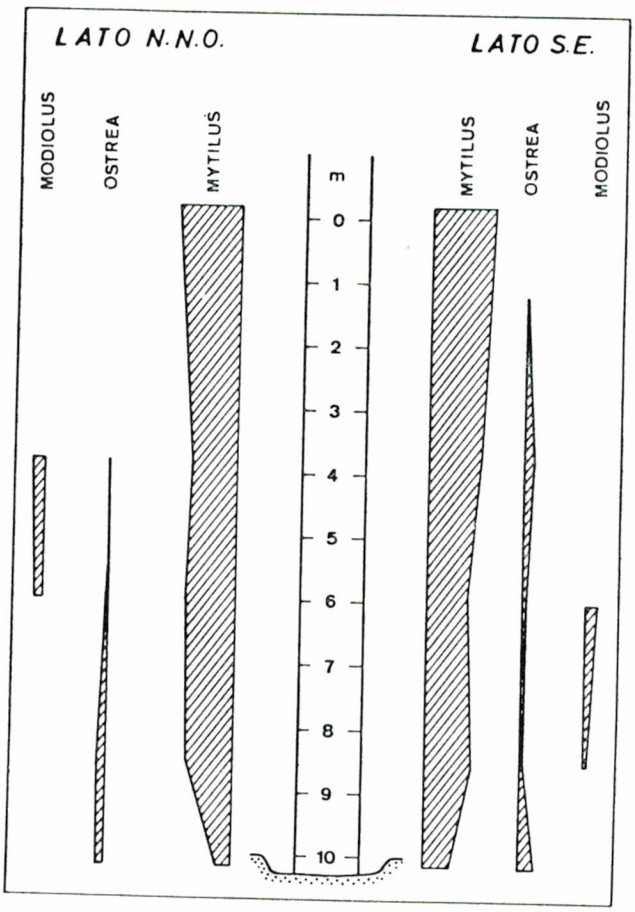



Fig. 5 — Distribuzione verticale delle specie che piú abbondantemente ricoprono la parte sommersa del pozzo « Cesenatico Mare 3 ». L'ampiezza delle fasce è proporzionale al numero di individui presenti.

diversamente interessate dalle correnti marine. Nella Stazione posta sul lato SE *Littorina neritoides* è abbondante fino a 20 cm s.l.m. e piú rara fino a 50 cm; qualche esemplare isolato raggiunge i 150 cm. *Chtamalus stellatus* è presente con un buon numero di esemplari fino a 15 cm s.l.m. e piú raro fino a 45 cm. Sul lato

NNW *Littorina* è frequente fino a 40 cm e presenta rari esemplari fino a 120 cm. *Chtamalus* è abbondante fino a 30 cm e raro fino a 40 cm.

Sono presenti gli stessi popolamenti già rilevati sui moli e valgono quindi le considerazioni già fatte. Le quote osservate sono piú o meno le stesse, ma in queste stazioni i popolamenti sopralitorali sono piú elevati nella parte rivolta verso NW.

Nella porzione sommersa lungo i 2 profili sono stati fatti in immersione dei prelievi standard per poter fare un computo delle popolazioni. A diverse quote, fisse comunque per le due stazioni, sono stati raccolti tutti gli esemplari presenti in un quadrato di 20 cm di lato raschiando la superficie del pilone con una spatola e facendo ricadere il materiale in apposito retino di tela a bordo piatto.

TAB. 1 — ELENCO E PERCENTUALI RELATIVE DEI MOLLUSCHI RACCOLTI NELLA PORZIONE SOMMERSA DEL POZZO « CESENATICO MARE 3 »

| Stazioni | Lato S.E. | | | | | Lato N.N.O. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| profondità in m | 10,15 | 8,50 | 6,00 | 3,80 | 1,20 | 10,15 | 8,50 | 6,00 | 3,80 | 1,20 |
| *Mytilus galloprovincialis* Lam. | 40 | 75 | 64 | 84 | 99 | 26 | 78 | 81 | 73 | 99,5 |
| *Ostrea edulis* L. | 25 | 1 | 7 | 14 | 1 | 11 | 11 | 1 | 1 | . |
| *Saxicava arctica* L. | 5 | . | 11 | . | . | 0,5 | 3 | 6 | 5 | 0,5 |
| *Modiolus barbatus* (L.) | . | 1 | 18 | . | . | 0,5 | . | 11 | 20 | . |
| *Anomia ephippum* L. | 4 | 1 | . | 2 | . | 5 | . | 0,5 | . | . |
| *Corbula gibba* (Oliv.) | 14 | 13 | . | . | . | 20 | 2 | . | . | . |
| *Nucula sulcata* Bron | 4 | 1 | . | . | . | 4 | 1 | . | . | . |
| *Turritella communis* Risso | 4 | 4 | . | . | . | 10 | . | . | . | . |
| *Abra alba* (Wood) | . | 1 | . | . | . | 1 | 2 | . | 1 | . |
| *Polititapes aureus* (Gmelin) | . | 2 | . | . | . | 5 | 1 | . | . | . |
| *Hinia pygmaea* (Lam.) | 2 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| *Leda pella* (L.) | 2 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| *Chamelaea gallina* (L.) | . | . | . | . | . | 1 | 2 | . | . | . |
| *Tellina nitida* (Poli) | . | 1 | . | . | . | 0,5 | . | . | . | . |
| *Dentalium vulgare* Da Costa | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . |
| *Thracia convexa* (Wood) | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . |
| *Solenocurtus antiquatus* (Pult.) | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . |
| *Chlamys glaber* (L.) | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| *Scalaria tenuicostata* (Micaud) | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| *Lunatia guilleminii* (Payr) | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . |
| *Hinia reticulata* (L.) | . | . | . | . | . | 0,5 | . | . | . | . |
| *Dosinia lupinus* (L.) | . | . | . | . | . | 0,5 | . | . | . | . |
| *Solen* sp. | . | . | . | . | . | 0,5 | . | . | . | . |
| *Arca lactea* L. | . | . | . | . | . | 0,5 | . | . | . | . |
| *Cardium paucicostatum* (L.) | . | . | . | . | . | 0,5 | . | . | . | . |
| *Acanthocardia echinata mucronata* (L.) | . | . | . | . | . | 0,5 | . | . | . | . |

Nella tab. 1 sono riportati l'elenco e le percentuali relative dei Molluschi raccolti alle diverse profondità. Come si può vedere *Mytilus* è estremamente abbondante nelle 2 stazioni e ricopre praticamente tutto lo spazio utile anche se le percentuali di individui presenti variano sensibilmente (fig. 5). *Modiolus barbatus* (L.) è abbondante solo tra i 6,00 e 8,50 m sul lato SE e i 3,80 e 6,00 m sul lato NNW. In corrispondenza di questa frequenza si nota una relativa diminuzione di *Mytilus* il quale è evidentemente in competizione trofica in questa fascia con *Modiola. Ostrea edulis* L. è quasi costantemente presente lungo i profili con maggiore abbondanza negli strati piú profondi. *Saxicava arctica* L. è pure abbastanza abbondante ma piú diffusa sul lato NNW. Nei due campioni piú profondi sono presenti anche animali caratteristici dei fondali soffici (*Corbula, Nucula, Turritella*, ecc.) forse portati dalle correnti e in parte residui di interramenti e successive erosioni. Nel complesso si tratta comunque di forme raccolte morte fra il bisso di *Mitili* e nei vacui tra individuo e individuo.

Particolare importanza rivestono i Crostacei. Fra le specie caratteristiche del piano infralitorale *Balanus* è presente dal campione piú profondo fino a 3,80 m nella Stazione NNW e fino a 6,00 m nella Stazione SE, mentre *Eriphia spinifrons* (Herbst) si spinge dalla maggiore profondità a 3,80 m. Nei campioni piú vicini alla superficie sono stati inoltre osservati piccoli Gammaridi e Caprellidi.

Le popolazioni osservate ricoprono quasi interamente la struttura sommersa e circa la loro distribuzione si è potuto osservare che la zona di marea è occupata solo da individui molto piccoli che comunque aumentano di dimensioni fino a raggiungere una copertura continua dello spessore massimo di 9 cm alla profondità di m 1,20 su ambedue le sezioni considerate (fig. 6). La percentuale di individui di piccole dimensioni (inferiori a 2 cm) è comunque sempre molto rilevante. Lo spessore della copertura cala a circa 6 cm a —3,80 m e quindi si ha una netta variazione sui due lati. Sul lato NNW a —6,00 m si ha uno spessore di 7 cm mentre sul lato SE raggiunge solo i 5 cm. A —8,50 metri sul lato NNW lo spessore massimo è di 10 cm mentre sull'altro lato è di 8 cm; gli esemplari sono di dimensioni notevoli e a 10 cm dal fondo (—10,15 m) si hanno solo individui radi di grandi dimensioni (8-10 cm). Oltre alle forme già ricordate e riportate in tabella a questa quota sono frequenti Anellidi,

uova di pesci (prevalentemente Gobidi) e barbe biancastre di alghe.

Riassumendo quindi, i popolamenti sono praticamente identici sui due lati della struttura vicino alla superficie, mentre in profondità si hanno delle variazioni, sia nello spessore della copertura sia nella composizione delle popolazioni stesse. In par-

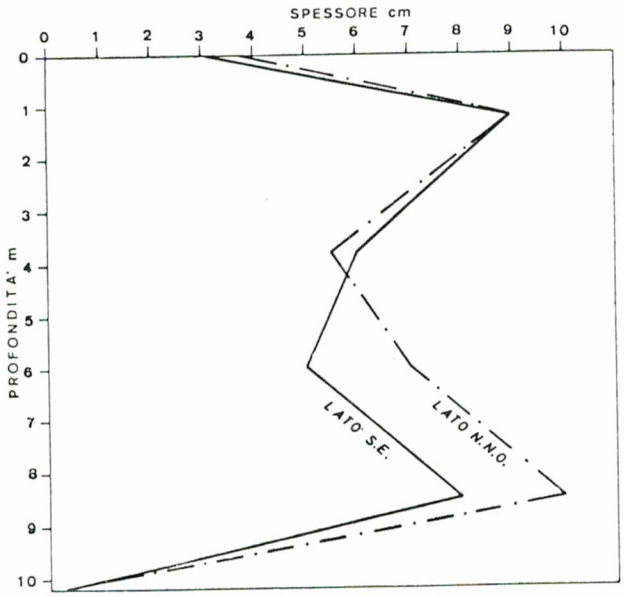



Fig. 6 — Spessore della copertura biogena in funzione della profondità nel pozzo « Cesenatico Mare 3 ».

ticolare, sul lato rivolto NNW si hanno maggiori spessori, maggiore eterogeneità e anche quote piú elevate di individui indicatori come i Crostacei e *Modiolus*. Queste differenze potrebbero essere in relazione con le correnti apportatrici di nutrimento e di fattori inquinanti. Come è noto infatti, questa zona è soggetta alle correnti che scendono dal delta del Po e trasportano quindi molta sostanza organica ed inquinanti dovuti agli scarichi sia industriali che urbani.

Esisterebbero una corrente superficiale ed una di fondo: la corrente superficiale determinerebbe il grande spessore presente fino a —1,20 m, mentre quella di fondo l'ispessimento a —8,50 m. Abbiamo anche osservato che nella zona intermedia le acque sono piú limpide e quindi meno ricche di nutrimento,

ma anche meno inquinate e quindi piú favorevoli ad organismi meno resistenti di *Mytilus* a questo fattore. La mancanza di popolamenti fissi al contatto con il fondo limoso può essere spiegata con la presenza della stessa corrente di fondo che smuove e trasporta il materiale detritico ostacolando la nutrizione degli animali filtratori.

Riteniamo che questi rilevamenti siano della massima importanza oltre che per la pura ricerca ecologica anche per il problema della protezione delle installazioni in mare.

Si è infatti potuto appurare la sostanziale appartenenza di questi popolamenti alle zonazioni tipiche dei piani sopralitorale, mediolitorale, infralitorale dei substrati rigidi naturali, ma possiamo fare anche alcune considerazioni sull'insediamento della copertura biologica sui piloni in ferro.

Non sono stati rinvenuti esemplari di organismi che tendano a penetrare nel substrato ad eccezione di *Saxicava* che per altro scava la sua nicchia sulle conchiglie dei bivalvi.

Il forte bisso dei Mitili e la concrezione calcarea dell'Ostrica sono cosí tenaci che, quando vengono strappati via dalla loro posizione, portano con sé ampie placche di vernice e frammenti di ruggine (come è stato da noi osservato in diversi campioni). La protezione catodica della parte di struttura sempre sommersa dovrebbe però limitare al massimo la formazione della ruggine stessa.

Comunque l'asportazione del manto biologico si rende necessaria in quanto contribuisce a far aumentare la superficie esposta all'azione del moto ondoso, specialmente in occasione di tempeste, e di conseguenza ad esporre la struttura a pericolose sollecitazioni.

## III. Zona dei canali ad acqua salmastra

Come è noto, il porto-canale di Cesenatico è un'opera molto antica alla cui sistemazione si interessò anche Leonardo da Vinci. Esso è costituito da un canale principale, che si spinge verso terra per 2 km circa, collegato a diversi altri piccoli corsi d'acqua in esso confluenti. Questo complesso, destinato a raccogliere le acque di scolo della bassa pianura, è percorso anche dall'acqua del mare che durante l'alta marea risale i canali per ridiscendere durante la bassa marea. Si generano cosí, secondo la concezione di Leonardo, delle correnti in grado di allontanare i detriti e

mantenere sufficientemente profondo il canale principale. Purtroppo oggigiorno, essendo profondamente mutata l'idrografia originale, il sistema naturale è insufficiente per cui occorre periodicamente dragare artificialmente il canale.

Abbiamo approfittato di dragaggi effettuati recentemente per fare delle ottime campionature di Molluschi che sono stati studiati non solo qualitativamente ma anche tenendo presente i rapporti quantitativi tra le varie forme.

I popolamenti di questo sistema di canali ad acqua salmastra sono marini ma logicamente molto specializzati e costituiti da individui particolarmente resistenti alle variazioni chimiche e fisiche dell'ambiente. Nella tabella 2 è riportato l'elenco delle specie rinvenute e la loro frequenza nelle varie stazioni, per la ubicazione delle quali si rimanda alla fig. 1.

La prima stazione (n. 4) posta nella darsena, a lieve distanza quindi dal mare aperto, ha fornito una fauna costituita in prevalenza da *Cerastoderma lamarcki* (Reeve), *Scrobicularia plana* da Costa e *Mytilus galloprovincialis* Lam., cui si associano *Venerupis* (*Amygdala*) *decussata* (L.), *V.* (*Polititapes*) *aurea* (Gmelin), *Bittium reticulatum* da Costa, *Cyclope neritoea* L., ecc.: tutti Molluschi tipici di ambienti lagunari salmastri. Man mano ci si allontani però dal mare aperto, la fauna si fa ancor piú specializzata. Nella stazione posta sul canale del porto a 1.500 m circa dal mare (Staz. 6), le percentuali relative di *Cerastoderma* e *Scrobicularia* aumentano a spese di *Mytilus, Cyclope, Ostrea* e delle

TAB. 2 — MOLLUSCHI RACCOLTI NEI CANALI AD ACQUA SALMASTRA

| Stazione | 4 | 6 | 7 | 8 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Gibbula albida* (Gmelin) | f | | R | | |
| *Hydrobia ventrosa* (Montagu) | f | ff | ff | ff | ff |
| *Cyclope neritoea* L. | f | R | R | R | RR |
| *Bittium reticulatum* da Costa | f | f | R | | |
| *Scrobicularia plana* da Costa | ff | ff | ff | f | R |
| *Mytilus galloprovincialis* Lam. | ff | f | R | RR | RR |
| *Donax semistriatus* Poli | R | | | | |
| *Cerastoderma lamarcki* (Reeve) | f | ff | ff | ff | ff |
| *Venerupis decussata* (L.) | f | f | R | | |
| *Polititapes aurea* (Gmelin) | f | f | R | RR | |
| *Ostrea edulis* L. | f | R | R | | |
| *Abra tenuis* (Montagu) | | | f | ff | ff |

R = raro; RR = rarissimo; f = frequente; ff = frequentissimo.

altre forme sopra ricordate. Nella Stazione 7 posta sul Canale Fossatone a circa 2.400 m dallo sbocco del canale in mare, il fenomeno è ancora piú sensibile mentre compare un buon numero di esemplari di *Abra tenuis* (Mont.). Nelle Stazioni 8 e 5, poste rispettivamente sul Canale Fossatone e sul Canale Venone a 3.600 m e 3.000 m circa dal mare, *Abra* assieme a *Cerastoderma* prende addirittura il sopravvento su tutte le altre forme fra le quali restano relativamente abbondanti solo *Scrobicularia* e il piccolo gasteropode *Hydrobia ventrosa* (Mont.) comunque frequente in tutte le stazioni.

Al fine di valutare l'entità delle variazioni della salinità in questi canali, in diversi periodi dell'anno e in diverse fasi di marea, sono stati fatti numerosi prelievi di acqua che sono stati accuratamente analizzati (18). I valori massimi e minimi misurati sono:

| | | |
|---|---|---|
| Staz. 4 - Darsena | : 32,20 | - 11,30% |
| » 6 - Porto Canale | : 28,98 | - 2,65% |
| » 7 - Can. Fossatone | : 25,17 | - 0,75% |
| » 8 - Can. Fossatone | : 25,23 | - 0,70% |
| » 5 - Can. Venone | : 27,74 | - 1,55% |

Questi dati, anche se non possono fornire un quadro completo e definitivo, risultando da un numero relativamente esiguo di misure, forniscono un'idea della grande variabilità di queste acque che in alcuni periodi da ipoaline diventano decisamente dolci.

Quale conclusione si può dedurre che, mentre *Cerastoderma* e *Hydrobia* sono indicatori tipici e costanti di ambiente salmastro, le percentuali relative di *Scrobicularia* e di *Abra* forniscono utili indicazioni sulle entità delle variazioni chimiche e fisiche dell'ambiente in cui vivono. In particolare *Abra* sembra sopportare dei periodi di acqua decisamente dolce. Data la scarsità di dati disponibili sull'ecologia dei Molluschi anche questo piccolo risultato è di enorme interesse perché trascende i limiti dell'ecologia attuale e può essere applicato nella interpretazione dei paleoambienti.

---

(18) Le analisi sono state eseguite con un nuovo metodo potenziometrico presso il Laboratorio di Geologia Marina del CNR di Bologna. Cfr. M. Ciabatti - F. Masini - E. Rabbi, *Metodo potenziometrico di determinazione della salinità dell'acqua marina*, in « Giornale di Geologia », XXXVI (1968), pp. 599-616.

## *Conclusioni*

Nella zona di Cesenatico sono concentrati diversi biotopi marini che ospitano delle faune tipiche di ambiente marino a substrato molle sabbioso-limoso, di ambiente marino a substrato rigido e di ambiente lagunare e salmastro. Il loro studio dettagliato offre un quadro generale della situazione odierna che fornisce anche indispensabili elementi per una corretta interpretazione delle vicende geologiche che negli ultimi millenni hanno mutato profondamente l'ambiente naturale dell'alto Adriatico lasciando abbondanti resti di malacofaune fossili.