M. CURINI GALLETTI (*), L. GALLENINI (*)

LE MITILAIE DEL LITORALE LIVORNESE
1 - CATALOGO FAUNISTICO (**)

Riassunto — E' stata compiuta un'analisi della fauna associata ai letti di mitili del litorale livornese. Il materiale è stato raccolto stagionalmente in tre stazioni a differenti distanze dall'area urbana di Livorno: Calafuria, Molo Nuovo, Torre Marzocco.

L'esame faunistico compiuto attraverso l'analisi del materiale presente in quadrati di 20 cm di lato ha permesso di accertare la presenza di 148 specie animali e la loro distribuzione tra le differenti stazioni e i diversi periodi dell'anno.

Abstract — *Mussel beds of the coasts of Livorno. I - List of the related fauna.* The analysis of the mussel beds related fauna was carried out in three different stations along the coast of Livorno. The stations were chosen at different distances from the urban area of Livorno:

1) Calafuria: about 8 Km south of the town, facing the open sea and characterized by strong hydrodinamism. 2) Molo Nuovo: on the external side of the main harbour dock. Strong hydrodinamism. 3) Torre Marzocco: here the coast is of concrete, at the north limit of the harbour. Low hydrodinamism.

Each station was sampled seasonally. Each sample was composed of three different samples, made collecting all the mussels and related fauna present in a square of 400 cm². The animal species (148) collected and the complete faunal list is here reported. The main differences between stations and throught the year are also discussed.

Key words — Mussel beds - Animal community.

(*) Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Università di Pisa - Via A. Volta n. 4 - 56100 Pisa.

(**) Lavoro eseguito con un contributo del CNR (n. 80.00877.04).

INTRODUZIONE

La costa rocciosa a Sud della città di Livorno è attualmente ricoperta per larghi tratti da vasti banchi di mitili, costituiti quasi esclusivamente dalla specie *Mytilus galloprovincialis* Lmk., tali da conferire una caratteristica impronta al paesaggio del litorale.

L'instaurazione del fenomeno è però recente: nel 1957 BARSOTTI segnalava *Mytilus galloprovincialis* come presente in abbondanza solo all'interno del porto di Livorno, e in progressiva rapida diminuzione all'esterno delle dighe foranee, dove era sostituito dall'affine *Mytilaster minimus* (Poli).

Più tardi CINELLI (1969) riportava ancora per le scogliere a Sud di Livorno l'esistenza di tipiche facies infralitorali a *Cystoseira stricta* di acque pure, sormontate da popolamenti più superficiali di *Corallina*, con frammisto qualche mitilo.

La situazione è oggi mutata profondamente: la facies a *C. stricta* sembra essere ormai assente da tutta l'estensione del litorale livornese: i popolamenti di *Mytilaster minimus* sono ovunque in regressione, se non scomparsi: *Mytilus galloprovincialis*, in alcuni dei tratti osservati è ormai l'unico organismo animale macroscopicamente rilevabile.

La rapida evoluzione del fenomeno merita attente indagini: con la presente nota ci proponiamo principalmente di fornire il catalogo della fauna presente nelle mitilaie in alcuni punti del litorale livornese, riservandoci di trattare in seguito più in dettaglio i rapporti tra le stazioni e le specie presenti.

Se infatti i rapporti tra *Mytilus* e i fenomeni alterativi dell'ambiente sono ben noti (si veda SEED, 1976), meno conosciuto è che la ricca e diversificata comunità animale che abita i banchi dei mitili varia di composizione, spesso anche marcatamente, in corrispondenza dei vari gradi di alterazione delle acque. Analisi di questo tipo sono state compiute in Francia (BELLAN SANTINI, 1969); mancano dati relativi alle acque italiane.

MATERIALI E METODI

Stazioni di raccolta

La scelta delle stazioni è stata effettuata in modo da fornire un panorama il più possibile diversificato della situazione esistente lungo le coste livornesi.

1) Torre Calafuria

La scogliera, che in questo punto precipita rapidamente, è esposta ai venti di S, SW e W, e soggetta ad elevato idrodinamismo. La copertura di mitili non è completa, ma frammista a rocce nude e ciuffi di *Corallina*. La lontananza dall'agglomerato di Livorno e la direzione della corrente e dei venti dominanti concorrono a minimizzare l'effetto di fattori alterativi.

2) Molo Nuovo

Situata all'esterno della grande diga frangiflutti, la stazione è posta su una scogliera artificiale costituita da massi calcarei di varie dimensioni che si innalzano da un fondale profondo 5-7 m; l'idrodinamismo è rilevante e dovuto principalmente ai venti occidentali. La copertura di mitili e *Corallina* è pressoché completa.

3) Torre Marzocco

La scogliera — artificiale — è compresa nell'area del porto industriale ed è formata da blocchi squadrati di calcestruzzo in parte affioranti, sui quali sono impiantati rigogliosi popolamenti di *Mytilus galloprovincialis*, cui si accompagnano *Ulvaceae*. I blocchi sono posti su un bassofondo sabbioso, con bassi indici di idrodinamismo, essendo protetto dai venti dominanti della costa. Lo scarso ricambio concorre a determinare una situazione di forte alterazione.

Metodi di raccolta e di esame

La tecnica adottata è quella del campionamento mediante grattatura di un'area standardizzata di grandezza pari a 0,04 m² (per la giustificazione di tale scelta e i limiti del metodo, si veda BELLAN SANTINI, 1970; BOUDORESQUE, 1971); l'area è stata scelta casualmente nella fascia superiore dell'infralitorale e nell'orizzonte inferiore del piano mesolitorale.

E' stato effettuato un campionamento (composto da tre repliche ravvicinate) per stagione, in condizioni meteorologiche il più possibile omogenee (nella tarda mattinata con mare calmo ed assenza di vento).

Il materiale, fissato in formalina 4%, è stato isolato, classificato e contato; dei gruppi più rappresentativi è stato calcolato il peso umido sgocciolato.

Alcuni esemplari per specie di anfipodi e policheti sono stati inviati per la determinazione ai proff. RUFFO e COGNETTI VARRIALE; non è stata effettuata alcuna determinazione in pochi phyla scarsamente rappresentati come numero di specie e di individui (Celerenterati, Nematodi, Briozoi).

Il limite di risoluzione del binoculare adoperato per la cernita (x 10) rende il materiale isolato pressoché equivalente al macrobenthos.

RISULTATI

Sono state rinvenute in tutto 148 specie animali appartenenti a 11 phyla. La stazione con il maggior numero di specie è risultata Torre Marzocco (107), seguita da Molo Nuovo (92) e Calafuria (89) (Tab. 1).

Solo un terzo circa (51) delle specie sono state rinvenute in tutte le stazioni; Torre Marzocco presenta il maggior numero di specie proprie (33,6%) seguita da Calafuria (19,1%) e Molo Nuovo (17,3%).

In ogni stazione si è notata una diversità, talora anche spiccata, tra le tre replicate di ogni singolo campionamento, tanto per concentrazione che per composizione in specie. Essa, nei limiti dell'errore sperimentale, suggerisce l'esistenza di una diversificazione all'interno della facies a *Mytilus galloprovincialis*, dovuta in parte alla frazione più vagile della fauna che segue l'andamento della marea, in parte alla presenza di disomogeneità (spaccature ed anfrattuosità) all'interno delle aree campionate, in cui facilmente ristagna una quantità di acqua sufficiente alla sopravvivenza di specie di origine infralitorale.

All'interno di ogni stazione, inoltre, si è notata spesso una marcata stagionalità: ne sono esempio i Crostacei, di cui alcune specie presentano un picco di concentrazione in primavera (*Stenothoe monoculoides* (Mtg.)) o nella tarda estate/autunno (*Elasmopus poccillimanus* (Bate), *Tanais cavolini* Milne-Edwards, *Balanus perforatus* (Brug.)), per scomparire poi quasi del tutto nel resto dell'anno.

In altri gruppi la stagionalità è meno evidente, ma, almeno tra i Molluschi, alcune specie (*Fissurella nubecula* (L.), *Acanthochitona fascicularis* (L.)) sono risultate più frequenti in inverno, quando,

in seguito alle mareggiate, si assiste ad una risalita di specie dall'infralitorale.

Simili variazioni si riscontrano nella biomassa di *Mytilus galloprovincialis*, che, da sola, costituisce dall'81.7% (Torre Calafuria inverno) al 99,92% (Molo Nuovo, inverno) della biomassa dell'intera comunità (Tab. 2). Il forte calo invernale e primaverile è da attribuire alla dislocazione di intere aree della facies ad opera di violente mareggiate; il rapido accrescimento dei mitili nati in primavera riporta a valori più elevati la biomassa in estate. La massiccia colonizzazione che si osserva a Torre Marzocco e al Molo Nuovo giustifica poi i valori di biomassa mediamente più elevati in queste stazioni che non a Calafuria.

DISCUSSIONE

E' noto in letteratura come l'habitat originario di *Mytilus galloprovincialis* sia da ricercarsi nell'ambito della biocenosi ad alghe fotofile dell'infralitorale, nella facies a *Cystoseira* (BELLAN SANTINI, 1965). Secondo PERES e PICARD (1964) tre fattori influiscono sulla successiva espansione di queste popolazioni:

- 1) idrodinamismo
- 2) disponibilità di elementi nutritizi
- 3) predazione

Quest'ultimo fattore tende a spingere il mitilo verso il mesolitorale, scoperto a bassa marea, dato che i suoi principali predatori non tollerano periodi di emersione. Tale trasgressione è però limitata dal fatto che il basso apporto di nutrienti presenti in acque non alterate non fornisce al bivalve energia sufficiente per superare la stasi della filtrazione a bassa marea. Solo in acque ad elevato idrodinamismo, dove si ha un rapido ricambio e una filtrazione pressoché ininterrotta, o in zone ad elevato carico di nutrienti per inquinamento organico, con aumento dell'apporto energetico durante il periodo di filtrazione, *Mytilus galloprovincialis* riesce a colonizzare il mesolitorale (PERES e PICARD, 1964; CURINI GALLETTI e GALLEN, in prep.).

Tale trasgressione è da ritenersi completa a Torre Marzocco e Molo Nuovo dove si osservano strati uniformi di mitili sulle rocce

TABELLA 1.

	TORRE DI CALAFURIA											
	15/9/77			8/11/77			6/2/78			30/5/78		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Poriferi												
<i>Sycon</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celenterati												
Actinidae 1 sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-
Platelminti												
<i>Stylochus mediterraneus</i> Galleni	7	2	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Notoplana alcinoi</i> (O. Schmidt)	-	5	1	1	3	-	-	-	-	-	-	1
Nemertini												
<i>Nemertes</i> cfr. <i>gracilis</i> Jonst.	4	3	17	1	2	4	43	5	27	4	9	-
<i>Nemertopsis</i> cfr. <i>peronea</i> (Quatr.)	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	1	-
<i>Oerstedtia</i> cfr. <i>dorsalis</i> (Zool.D.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nematodi												
1 sp. indet.	2	-	-	6	9	5	8	4	11	-	-	-
Anellidi												
<i>Harmothoe imbricata</i> (L.)	2	-	1	1	-	1	5	2	-	-	-	-
" <i>spinifera</i> Ehlers	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nereis falsa</i> Quatr.	7	-	11	-	1	-	1	1	-	-	5	1
" <i>zonata</i> Malm.	4	2	6	-	-	-	1	4	2	-	4	-
" <i>diversicolor</i> O.F. Müller	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" inclass. (Juv.o frgm.)	5	2	8	1	3	-	9	1	2	4	6	1
<i>Phyllodoce rubiginosa</i> S. Jos.	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Lumbriconereis impatiens</i> Clap.	10	3	2	-	-	-	9	18	4	-	-	1
" sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grübe)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syllis gracilis</i> Grübe	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>prolifera</i> Crohn	15	3	8	12	15	18	34	32	5	16	34	7
" <i>hyalina</i> Grübe	2	-	5	6	4	2	4	2	1	-	-	-
" <i>vittata</i> Grübe	1	2	3	6	1	2	1	-	-	-	-	1
" sp.	-	-	-	2	1	1	2	3	-	-	-	3
<i>Sphaerosyllis hystrix</i> Clap.	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eulalia punctifera</i> Grübe	-	1	1	-	-	-	1	5	3	-	-	-
" sp	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirratulus cirratus</i> O.F. Müller	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pomatoceros triqueter</i> L.	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunice</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
" cfr. <i>siciliensis</i> Grübe	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Autolytus</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brania clavata</i> Clap.	-	-	2	-	1	-	-	3	4	4	-	-
<i>Chrysopetalum debile</i> Grübe	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Spirorbis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	2	-	4	2	5
<i>Scoloplos armiger</i> (O.F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Amphitrite</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frgm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molluschi												
<i>Middendorffia caprearum</i> (Scac.)	2	11	1	10	-	3	-	1	1	1	1	-
<i>Acanthochitona fascicularis</i> (L.)	5	1	6	-	-	1	5	3	2	-	1	-
<i>Patella aspera</i> Lamk.	11	30	9	12	13	37	4	6	15	10	20	4
" <i>caerulea</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fissurella nubecula</i> (L.)	3	2	4	1	5	2	-	-	3	1	2	-
<i>Diodora graeca</i> (L.)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clanculus jussieui</i> (Payr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gibbula racketti</i> (Payr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>turbinoides</i> (Desh.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calliostoma laugierii</i> (Payr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monodonta turbinata</i> (Born)	-	2	3	1	-	1	2	3	-	-	-	2

TAB. 1 *Legenda:* per ogni specie è riportato il numero di individui rinvenuti viventi nell'area esaminata. Le specie rimaste indeterminate sono contrassegnate da un numero; la presenza di parti di colonie (nei Briozoi) è indicata con x.

MOLO NUOVO									TORRE DEL MARZOCCO													
2/9/77			8/11/77			7/1/78			30/5/78			5/10/77			8/11/77			6/2/78			30/5/78	
I	II		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
-	-		-	-		4	-	6	-	-		1	-	1	1	3	2	-	-	-	-	-
-	-		-	-		4	-	2	-	-		85	2	3	-	-	-	1	-	-	-	-
-	2	3	2	5		-	-	-	-	-		-	1	3	1	-	2	-	-	-	-	-
1	2		1	2		-	-	1	-	-		16	30	25	-	1	-	-	1	-	-	-
-	1	24	4	2		10	-	17	6	9	18	38	2	159	75	11	13	-	7	42	-	15
-	-		-	-		-	-	-	-	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-		-	-		2	-	-	1	4	-	-	-	-	1	-	1	5	2	-	-	-
-	-	2	-	-		2	-	-	5	9	-	21	5	4	6	2	-	-	11	-	-	13
6	8	10	5	6		7	-	5	6	20	21	11	9	8	32	11	27	31	38	10	-	3
1	-		-	1		-	-	1	-	-		-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-
-	1		-	1	3	-	1	-	1	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-		-	5	6	1	-	-	1	4	11	-	-	-	1	1	1	2	5	-	-	5
3	2	1	4	-		-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	2	-	2	2	-	-	-
9	20	3	28	29		5	3	7	5	9	54	7	14	-	11	7	9	16	18	9	-	-
-	1		-	-		-	-	-	-	-		-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
-	1		-	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	2	-	6	4	-	1	-	-	1
-	-		-	-		-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	12	2	2	-	2
1	1	1	-	-		1	-	-	-	-		-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-		-	-		-	-	-	-	-		-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-
-	-		-	1	3	7	-	1	2	3		-	-	-	3	1	7	4	2	2	-	-
-	-	1	2	8		-	1	-	-	-		2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	2	-	-		4	-	1	-	-		-	-	-	-	-	-	3	-	2	-	1
-	-		-	-		-	-	-	2	-		4	7	-	4	-	5	-	-	-	-	5
-	-	1	-	-		-	-	1	2	1		-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
1	4	-	-	-		-	1	5	1	-		1	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-
-	-		-	-		-	-	3	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1		-	-		2	-	1	-	-		2	-	3	-	-	-	3	2	1	-	-
-	-		-	-		-	-	-	-	-		-	-	-	2	-	1	1	-	-	-	-
-	-		-	-		-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
-	-		-	-		-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-		-	-		-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-		-	1	-	-	-	-	-	-		10	-	6	13	5	6	3	-	-	-	5
-	-		-	-		-	1	-	-	-		-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
-	1		-	-		-	-	-	1	-		1	-	11	8	-	4	-	1	1	-	4
-	-		-	-		-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
1	-		1	2		-	-	-	7	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	20	11	4	3		-	6	16	6	11	1	12	2	4	7	9	17	10	3	1	6	10
-	-		-	-		-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2
8	26	2	3	2		-	33	46	9	15	2	1	2	-	2	3	3	1	1	-	1	2
-	-		-	-		-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
-	-		-	-		-	-	2	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-		-	-		-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
-	-		-	-		-	-	1	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-		-	-		-	-	-	-	-		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-		-	-		-	-	-	-	-		-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-

Per difficoltà tecniche, le replicate I e III del campionamento autunnale del Molo Nuovo sono state considerate insieme; delle replicate I e II del campionamento primaverile di Torre Marzocco sono stati isolati i soli Molluschi.

TORRE DI CALAFURIA

	15/9/77			8/11/77			6/2/78			30/5/78		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<i>Melaraphe neritoides</i> (L.)	-	-	1	-	-	1	1	-	2	2	1	2
<i>Turboella</i> sp. (juv.)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
" <i>radiata</i> (Phil.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>pulchella</i> (Phil.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Barleeia rubra</i> (Adams)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Pisima punctulum</i> (Phil.)	-	-	-	-	-	-	20	-	11	1	-	-
<i>Cingulopsis micrometrica</i> (Seg.)	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-
<i>Skeneopsis planorbis</i> (Fabr.)	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1
<i>Setia semistriata</i> (Mtg.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Acinopsis cancellata</i> (Da Costa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apicularia similis</i> (Scacchi)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Folinia crassa exigua</i> (Michaud)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rissoa hyalina</i> (Desm.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ammonicerina fischeriana</i> Monts.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Omalogyra atomus</i> (Phil.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Circulus striatus</i> (Phil.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vermetus triquetus</i> A. Bivona	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caecum</i> sp. (juv.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>auriculatum</i> De Folin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>trachea obsoletum</i> Carp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocenebrina edwardsi</i> (Payr.)	34	11	22	5	18	21	3	-	3	3	2	-
<i>Lunatia pulchella</i> (Risso)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hintia incrassata</i> (O.F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>varicosa</i> (Turton)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gibberula philippii</i> (Monts.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odostomia rissoides</i> Hanley	25	193	98	125	9	9	49	2	24	12	121	110
" <i>conoidea</i> (Brocchi)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysallida indistincta</i> Mtg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Phasianema costatum</i> (Brocchi)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trinchesia foliata</i> (Forbes)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limapontia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nucula nucleus</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Striarca lactea</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamk.	840	1820	784	316	1356	1280	388	88	380	864	556	1236
<i>Mytilaster minimus</i> (Poli)	87	214	404	90	75	42	884	163	519	51	130	157
<i>Musculus costulatus</i> (Risso)	5	27	38	192	8	22	5	4	10	10	51	22
<i>Anomia ephippium</i> L.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Ostrea edulis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chama gryphoides</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lasaea rubra</i> (Mtg.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Myrella bidentata</i> (Mtg.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cardita calyculata</i> (L.)	-	-	-	-	-	1	3	-	3	-	1	2
<i>Parvicardium minimum</i> (Phil.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mactra stultorum</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i> (Da Costa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Angulus tenuis</i> (Da Costa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Donax trunculus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psammobia depressa</i> (Penn.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Abra alba</i> (Wood)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chamelea gallina</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gouldia minima</i> (Mtg.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tapes decussatus</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notirus irus</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Venerupis geographica</i> (Chemn.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Petricola lithophaga</i> (Retz.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lentidium mediterraneum</i> (O.G. Costa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrochaena dubia</i> (Penn.)	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyatella arctica</i> (L.)	-	2	1	2	1	-	1	-	-	1	1	6

TORRE DI CALAFURIA

	15/9/77			8/11/77			6/2/78			30/5/78		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Artropodi												
<i>Copepoda</i> I sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Ostracoda</i> I sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Balanus perforatus</i> (Brug.)	5	2	9	5	28	13	-	-	-	-	4	4
" sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chthamalus stellatus</i> (Poli)	-	-	-	26	-	15	25	1	1	1	4	-
<i>Lysianassa</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Mtg.)	3	4	6	-	-	-	7	2	13	86	85	35
<i>Elasmopus pocillimanus</i> (Bate)	95	108	122	98	57	96	7	-	15	18	12	3
" <i>rapax</i> A. Costa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Maera inaequipes</i> (A. Costa)	-	-	5	-	1	2	-	-	-	-	-	-
<i>Amphitoe vaillanti</i> Lucas	1	-	1	3	2	1	1	-	1	-	-	-
<i>Eusiroides dellavallei</i> Chevr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dexamine spinicentris</i> (A. Costa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jassa oca</i> (Bate)	-	2	3	8	2	9	-	1	1	12	19	2
<i>Hyale schmidtii</i> (Hell.)	4	4	2	1	1	4	4	15	22	49	13	9
" sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caprella acutifrons</i> Latr.	-	-	-	-	4	-	-	3	2	3	3	-
" <i>hirsuta</i> Mayer	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
" <i>liparotensis</i> Heller	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Tanais cavolini</i> Milne-Edw.	-	-	22	3	4	2	3	1	4	1	-	1
<i>Idotea balthica</i> (Pallas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaeroma serratum</i> (Fabr.)	1	25	20	28	10	34	6	1	9	14	4	-
<i>Apseudes</i> sp. I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" sp. II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paranthura</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthura</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dynamene</i> sp.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Hieropsis</i> sp.	1	-	10	1	11	2	-	-	1	20	2	-
<i>Pilumnus hirtellus</i> (L.)	7	3	2	-	5	2	-	-	-	4	-	-
<i>Poroellana</i> sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyppolite</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carcinus maenas</i> (Leach)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Larva dittero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Pycnogonum littorale</i> (Strom.)	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" sp.	1	1	3	1	10	1	-	-	-	-	-	-
<i>Alacariidae</i> sp. I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" sp. II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tunicati												
<i>Ascidiaeae</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Briozoi												
Sp. indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Echinodermi												
<i>Ophiotrix fragilis</i> (Abil.)	1	1	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-
<i>Amphipholis squamata</i> (D. Chiaje)	3	2	11	2	-	2	-	-	7	-	-	-
<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamk.)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

TABELLA 2.

Anellidi	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamk.	600.1	570.2	660	592.5	488.9	729.4	202	32.6	130.4	225	242	206.3
<i>Mytilaster minimus</i> (Poli)	1.8	5.9	6.2	1.8	1.4	1.1	35.1	5.6	26.9	2	5	8.8
Altri molluschi	3.7	2.5	2.2	2.4	5.3	4.4	0.7	1.6	0.6	0.9	1	0.9
Crostacei	1.3	0.5	1.9	0.5	20.7	3	0.2	0.1	0.2	0.5	3.9	0.3
Altri phyla	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-

TAB. 2 - Biomassa (peso umido sgocciolato) in grammi.

superficiali, solo parziale a Calafuria, dove vasti tratti sono nudi o ricoperti da *Corallina*.

La comunità originaria dell'ambiente esaminato è il cosiddetto « trottoir », associazione ad alghe rosse calcaree e gasteropodi sessili del genere *Vermetus* (PERES e PICARD, 1964; BELLAN SANTINI, 1966; ORLANDO, 1978), il cui mitilo caratteristico è *Mytilaster minimus*; questi è dotato di particolari adattamenti anatomici e fisiologici per resistere in un ambiente soggetto a periodiche emersioni, come la forte riduzione di taglia, per approfittare della minima quantità di acqua che ristagna nel detrito di cui si avvolge e la risposta immediata di chiusura delle valve a variazioni di temperatura, pH, salinità (BOUCHET, 1961).

La trasgressione di *Mytilus galloprovincialis* ha effetti disastrosi sul « trottoir »: la grande taglia del mitilo fa sì che si disponga come una coltre sulle alghe calcaree impedendone la fotosintesi, e su *Vermetus*, il cui peculiare trofismo, tramite emissione e successivo ingerimento di vele di muco, in cui rimangono inglobate particelle di detrito e plancton (PERES, 1961), viene così impedito. Solo l'arborescente *Corallina* sembra non essere danneggiata.

A Calafuria *Mytilaster minimus* forma ancora popolamenti compatti, dato che il presumibile minor livello di alterazione della stazione rende più difficoltosa la colonizzazione del mesolitorale da parte di *Mytilus galloprovincialis* (cfr. PERES e PICARD, 1964) e su di esso, inoltre, grava una forte predazione ad opera del gasteropode prosobranchio *Ocinebrina edwardsi* (Payr.) (CURINI GALLETTI e GALLENÌ, in prep.), pressoché assente dalle altre stazioni. Si può ipotizzare l'esistenza di una competizione tra i due mitili, presumibilmente tra giovani *Mytilus galloprovincialis* e *Mytilaster minimus* adulti, per lo spazio disponibile per la fissazione e per la dimensione delle particelle alimentari. In aree dove la trasgressione del primo è massiccia, *Mytilaster minimus* si rarefa notevolmente, e se ne rinvencono solo esemplari isolati (Torre Marzocco, Molo Nuovo). A Calafuria, invece, si rinvencono ancora specie tipiche del « trottoir », tra cui *Vermetus*.

L'analisi degli altri gruppi animali offre minor interesse: si tratta per lo più di organismi particolarmente eurieci e resistenti ad alterazioni ambientali, pronti a colonizzare il nuovo ambiente che si veniva rapidamente formando. Così dei Policladi, a parte *Stylochus mediterraneus* Galleni, predatore di *Mytilus* e *Ostrea*

(GALLENI, 1976; GALLENI et al., 1980; FERRERO et al., 1980) è stata frequentemente rinvenuta la sola *Notoplana alcinoi* (O. Schmidt), abbondantemente diffusa nelle facies algali dell'infralitorale. Gli Anfipodi rinvenuti sono anch'essi a vasta distribuzione (RUFFO, com. pers.) e così la maggior parte dei Policheti.

La composizione nelle acque livornesi di questo gruppo è ben conosciuto, soprattutto all'interno del porto (COGNETTI, 1970; 1972; 1973; COGNETTI e TALIERCIO, 1969), in cui fu riscontrata una precisa corrispondenza tra le diverse associazioni di Policheti e il tenore di inquinamento delle acque.

Al di fuori dell'area portuale, gli AA. riscontrarono una situazione omologabile ad acque non alterate (COGNETTI, 1972). La composizione della fauna a Policheti nelle tre stazioni esaminate mostra una notevole uniformità (l'80% delle specie sono comuni ad almeno due stazioni).

Torre Marzocco presenta una interessante particolarità: in questa stazione, protetta dal moto ondoso e antistante un basso-fondo sabbioso, si è accumulata tra i filamenti di bisso una tale quantità di detrito da ospitare una ricca e articolata enclave della biocenosi delle sabbie fini superficiali, con qualche elemento più vasofilo (secondo PERES e PICARD, 1964).

Questa fauna comprende alcuni Policheti e 13 specie di bivalvi fossori, alcuni gasteropodi detritivori (2 spp. del genere *Hinia*) e mesopsammici (almeno 2 spp. del genere *Caecum*), e il naticide *Lunatia pulchella* (Risso), predatore dei bivalvi dell'enclave (CURINI GALLETI e GALLENI, in prep.). La presenza di tale enclave giustifica l'alta percentuale di specie esclusive della stazione.

Lo studio delle mitilaie del litorale livornese ha dunque permesso di rivelare l'esistenza di una diversificazione all'interno di uno stesso tipo di comunità. A tale riguardo alcuni gruppi, tra cui principalmente i Molluschi, si sono rivelati di maggiore efficacia discriminativa; altri hanno evidenziato una minore diversità tra le stazioni. I dati faunistici ottenuti, comunque, concordano nell'indicare Calafuria come la stazione meno alterata.

Riteniamo che un simile tipo di analisi possa presentare notevole interesse ed utilità, non solo per la facile comparazione tra le stazioni in diversi punti del litorale, ma anche, considerando la rapidità dell'espansione di *Mytilus galloprovincialis* nelle comunità mesolitorali, come istantanea della situazione in un'epoca ben pre-

cisa (annata 1977-'78), in vista di una futura evoluzione del fenomeno.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i Proff. Sandro Ruffo (Verona) e Annamaria Cognetti Varriale (Modena) per l'aiuto prestato nel corso della determinazione del materiale rinvenuto; la dr. Ursula Salghetti Drioli per la collaborazione durante l'effettuazione dei campionamenti.

Parte del lavoro è stata svolta presso il Centro Interuniversitario di Biologia Marina di Livorno.

BIBLIOGRAFIA

- BARSAOTTI G. (1957) - Contributo alla conoscenza della malacofauna del mare Toscano. Nota I: i lamellibranchi. *Boll. pesca, pisc. ed idrobiol.*, **11**, 56-82.
- BELLAN SANTINI D. (1965) - Etude quantitative du peuplement a *Mytilus galloprovincialis* Lamark en eau moyennement polluée. *Rap. et P.V. de C.I.E.S.M.M.*, **18** (2), 85-89.
- BELLAN SANTINI D. (1966) - Contribution a l'étude du peuplement des cavités sciaphiles de l'encorbellement a *Lithophyllum tortuosum* dans la région marseillaise. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, **40** (56), 151-157.
- BELLAN SANTINI D. (1969) - Contribution a l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (étude qualitative et quantitative de la frange supérieure). *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, **47** (63), pp. 1-184.
- BELLAN SANTINI D. (1970) - Methodologie pour l'étude qualitative et quantitative des peuplements de substrat dur. *Thalassia Yugoslavica*, **6**, 1-8.
- BOUCHET J. M. (1961) - Contribution a l'écologie et a la biologie de *Brachidontes minimus*. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, **21** (34), 65-97.
- BOUDORESQUE C. F. (1971) - Methodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, **3**, 79-104.
- CINELLI F. (1969) - Primo contributo alla conoscenza della vegetazione algale bentonica del litorale di Livorno. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37**, 545-566.
- COGNETTI G. (1970) - Influenza degli inquinamenti sulle popolazioni del benthos marino. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38**, 1-20.
- COGNETTI G. (1972) - Distribution of Polychaete in polluted waters. *Rev. inter. Oceanogr. Med.*, **25**, 23-24.
- COGNETTI G. (1973) - Sur la répartition de quelques polychètes en eau marine polluée. *Archo. oceanogr. e limn.*, **18**, 125-126.
- COGNETTI G., TALIERCIO P. (1969) - Policheti indicatori dell'inquinamento delle acque. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37**, 149-154.
- FERRERO E., TONGIORGI P., GALLEN L., SALGHETTI U., SALVADEGO P. (1980) - Chemical attraction of *Stylochus mediterraneus* Galleni, 1976 (Turbellaria: Polycladida) towards its prey *Mytilus galloprovincialis* L. *Marine biol. letters*, **1**, 213-224.
- GALLEN L. (1976) - Polyclads of the tuscan coasts. II. *Boll. Zool.*, **43**, 15-25.

- GALLEN I L., TONGIORGI P., FERRERO E., SALGHETTI U. (1980) - *Stylochus mediterraneus* Galleni (Turb. Polycladida) predator of *M. galloprovincialis* Lmk. *Mar. biol.*, **55**, 317-326.
- ORLANDO V. E. (1978) - Malacofauna del « trottoir » a Vermeti nella Sicilia Occidentale. *Nat. Sic.*, **2**, 87-96.
- PERES J. M. (1961) - Oceanographie biologique et biologie marine. I: le vie bentique. *Press. Univ. France*, **108**, 1-541.
- PERES J. M., PICARD J. (1964) - Nouveau manuel de bionomie benthiques de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **31** (147), 1-137.
- SEED R. (1976) - Ecology. In: Marine Mussels, their ecology and physiology. Ed. by B.L. Bayne. *Cambridge Univ. Press. Cambridge*, pp. 13-66.

(ms. pres. il 5 novembre 1981; ult. bozze il 15 gennaio 1982)