

ANNA OCCHIPINTI AMBROGI ⁽¹⁾, ROMANO AMBROGI ⁽²⁾
e PATRIZIO FONTANA ⁽²⁾

⁽¹⁾ Università di Pavia, Dip. Genetica e Microbiologia, Sez. Ecologia.
Piazza Botta, 10 - 27100 Pavia

⁽²⁾ ENEL - Centro Ricerca Termica e Nucleare
Via Rubattino, 54 - 20134 Milano

COMUNITÀ BENTONICHE
NELLA ZONA DEL CANALE DI SAN PIETRO
(SARDEGNA SUD-OCCIDENTALE)

RIASSUNTO

Vengono descritte le comunità bentoniche di fondo mobile, distinguendo l'infauna della zona marina, lagunare, portuale e la fauna associata alle foglie e ai rizomi di *Posidonia*. Sono elencate 93 specie o taxa per l'infauna e 118 per la *Posidonia*.

La struttura delle comunità bentoniche è stata analizzata utilizzando l'indice di diversità e le distribuzioni di frequenza delle specie nei 5 biotopi considerati. La posizione delle singole comunità nella serie evolutiva climacica non sembra essere in diretta relazione col grado di complessità strutturale.

SUMMARY

BENTHIC COMMUNITIES IN THE AREA OF S. PIETRO
CHANNEL (SW SARDINIA).

Among the soft bottom communities five situations are considered: the infauna of marine, lagoon and harbour bottoms and the epiphytes of leaves and rhizomes of *Posidonia*. Ninety-three infaunal species and 118 epifaunal species or taxa were found.

The community structure is analysed by means of the Shannon diversity index and the frequency distribution pattern of species in the five biotopes. A greater complexity of structure is not to be related with the successional place or serial stage of the community.

Key words: Soft-bottom macrobenthos, *Posidonia oceanica*, diversity, Sardinia.

INTRODUZIONE

Le ricerche pubblicate sui popolamenti dei fondi incoerenti sardi sono finora relativamente poco numerose (MOLINIER, 1955; DUPONT, 1971; BRAMBATI *et al.* 1980 e, sulle formazioni a *Posidonia oceanica*, CHESSA 1980; CHESSA *et al.*, 1983; COLOGNOLA *et al.*, 1983-84).

Le coste sarde sono infatti in gran parte rocciose e fondali incoerenti, anche a breve distanza dalla costa, si trovano sovente a notevoli profondità.

Ci sembra quindi interessante presentare i risultati di due campagne di prelievo, svolte nella zona del Canale di San Pietro, nell'ambito di ricerche promosse dalla Direzione Studi e Ricerche dell'ENEL in vicinanza della centrale termoelettrica Sulcis di Porto Vesme (CA).

In questo lavoro viene analizzata la distribuzione delle specie bentoniche rinvenute e la struttura delle diverse comunità che popolano gli ambienti presi in esame.

Durante queste campagne è stata studiata l'infauna di aree libere da vegetazione in diversi biotopi (in mare, nel porto di Porto Vesme e nella laguna di Ba Cerbus), e l'epifauna associata alle foglie e ai rizomi di *Posidonia*.

Il canale di San Pietro è caratterizzato da bassi fondali prevalentemente sabbiosi (5-15 m) ed è percorso da correnti superficiali con direzione principale da Nord a Sud; le correnti di fondo, anche per la presenza di una soglia sommersa, tendono a confluire con quelle superficiali. I sedimenti sono costituiti da sabbie medie con abbondante frazione organogena.

I fondi mobili del canale sono occupati da una vasta prateria a *Posidonia oceanica*, accompagnata, nelle zone meno battute, da formazioni a *Caulerpa prolifera* (Forsk.) Lamour. e a *Cymodocea nodosa* Asch. Va segnalata la presenza di pozzi e canali di intermatte che percorrono le praterie di *Posidonia*.

Nel porto di Porto Vesme, interessato soprattutto dal traffico di navi che trasportano carbone e minerali grezzi, oltre che dai traghetti per la vicina Isola di San Pietro, sono ubicate le opere di presa e di scarico per le acque di raffreddamento dei condensatori di due centrali termoelettriche. Tale porto è distinto in due zone, una più profonda (9 - 14 m), l'altra assai più bassa (2 - 4 m) e presenta fondali abbastanza eterogenei con scarsa vegetazione.

La zona lagunare indicata come Ba Cerbus è separata dal mare da una lingua di terra detta Punta e s'Aliga, con un'ampia apertura poco profonda. Un tempo sede di piscicoltura estensiva (Peschiera di Paringianu) attualmente ha un fondo molto basso

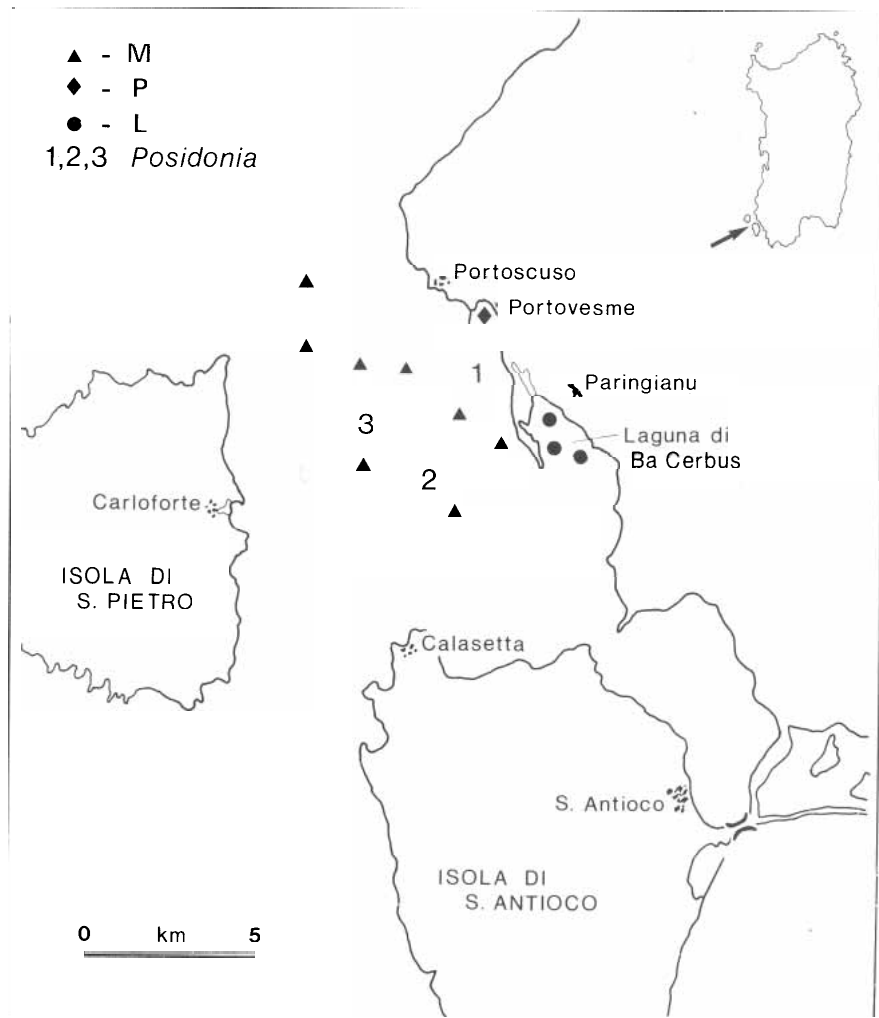


Fig. 1. Localizzazione delle stazioni di prelievo nel canale di San Pietro.
 M = Mare; P = porto; L = laguna; 1, 2, 3 = stazioni a *Posidonia oceanica*.
 — Location of sampling stations in the San Pietro Channel. M = sea;
 P = harbour; L = lagoon; 1, 2, 3 = *Posidonia oceanica* stations.

(circa 50 cm) e ingombro di vegetazione algale. Il sedimento è prevalentemente fangoso con abbondante materiale organico in putrefazione; una ristretta zona sabbiosa con chiazze di *Zostera nana* (Roth.) è presente in prossimità della bocca a mare.

MATERIALI E METODI

Sono stati raccolti campioni di sedimento nella zona marina, portuale e lagunare utilizzando due benne Van Veen di dimensioni differenti a seconda del natante impiegato, rispettivamente con area di prelievo di 0.07 e 0.1 m² e setacciati con vaglio da 1 mm.

Le stazioni campionate sono riportate in fig. 1. Le 5 stazioni

Tab. 1. Valori minimi e massimi di temperatura e salinità dell'acqua, considerando insieme tutte le stazioni e tutti i livelli.

— Water temperature and salinity: minima and maxima of all stations and depths during the two sampling campaigns.

	TEMPERATURA (°C)		SALINITÀ (‰)	
	Febbraio	Maggio	Febbraio	Maggio
MARE	13.5 - 14.2	15.4 - 17.9	37.3 - 37.7	37.6 - 38.2
PORTO	13.0 - 13.4	15.7 - 20.4	37.0 - 37.5	37.9 - 38.2
LAGUNA	13.0	19.5	20.0 - 36.0	40.0 - 41.0

all'interno del porto di Porto Vesme sono state allineate lungo un profilo tracciato dall'imboccatura verso il molo Eurallumina, mentre le 3 stazioni nella laguna di Ba Cerbus sono ubicate rispettivamente al centro dello stagno, sulla riva prospiciente l'abitato di Paringianu e sulla riva opposta. Le 8 stazioni marine sono dislocate nel tratto di mare compreso fra la laguna di Ba Cerbus e l'abitato di Porto Scuso.

Negli ambienti citati alcune stazioni sono state visitate nelle due occasioni di prelievo, in febbraio e maggio 1984. I campioni per lo studio della fauna epibionte di *Posidonia* sono stati raccolti in immersione con ARA in 3 stazioni (alla profondità rispettivamente di 4, 7 e 12 metri) delimitando 5 quadrati contigui di un metro di lato, da ciascuno dei quali sono stati prelevati 5 fasci fogliari con i rispettivi rizomi. Con questo metodo si attenuano le conseguenze della sovradisposizione di molte specie con larve scarsamente mobili (BALDUZZI *et al.*, 1981). Per ciascun campionamento è stata calcolata la percentuale di ricoprimento di ognuna delle specie sessili presenti, mentre sono stati conteggiati direttamente gli individui appartenenti alle specie vagili.

All'atto del campionamento sono state rilevate la temperatura e la salinità dell'acqua in superficie; in tab. 1 sono riportati i valori massimi e minimi di temperatura e salinità dell'acqua, in tutte le stazioni e in tutti i livelli.

RISULTATI

1) Infauna

Su un insieme di 23 campionamenti sono state riconosciute 93 specie o taxa (tab. 2) così ripartiti: 53 policheti, 23 crostacei, 17 molluschi. 46 specie sono state raccolte una sola volta. Le specie rinvenute nella zona marina sono 46 (di cui 32 esclusive), in porto 39 (di cui 22 esclusive), in laguna 25 (di cui 18 esclusive).

Tutte le specie sono presenti con pochi individui, con qualche eccezione: il policheto *Cauleriella alata* 130 ind. m⁻² in una stazione marina, il policheto *Malacoceros fuliginosus*, 257 ind. m⁻² e i molluschi *Loripes lacteus*, *Abra alba* e *Cerithium vulgatum*, rispettivamente 995, 721 e 185 ind. m⁻² in stazioni lagunari, l'anfipode *Pseudolirius kroyeri* 855 ind. m⁻² e il policheto *Capitella capitata* 360 ind. m⁻² in porto.

La comunità in mare è caratterizzata da specie appartenenti alla Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate di PÈRES e PICARD (1964) come *Bathyporeia guilliamsoniana*, *Nephtys cirrosa*, *Glycera*

Tab. 2. Lista della specie dei fondi mobili liberi da vegetazione macroscopica nella zona marina, portuale e lagunare. P = Policheti; T = Tanaidacei; I = Isopodi; A = Anfipodi; CD = Crostacei Decapodi; M = Molluschi.

— List of species of the soft-bottoms without macroscopic vegetation in the sea, harbour and lagoon.

		I N F A U N A				
		MARE PORTO LAGUNA			MARE PORTO LAGUNA	
P	<i>Mysta picta</i> (Quatrefages)			P	<i>Amage</i> sp.	+
	Phyllococidae sp.	+	+		<i>Amphiglena mediterranea</i> (Leydig)	+
	<i>Exogone naidina</i> Mc'Intosh	+			<i>Chone dunerii</i> Malmgren	+
	<i>Nereis rava</i> Ehlers	+			<i>Chone</i> sp.	+
	<i>Nereis caudata</i> (Delle Chiaje)		+		<i>Euchone rubrocincta</i> (Sars)	+
	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube)		+		<i>Vermiliopsis striaticeps</i> (Grube)	+
	<i>Platynereis dumerilii</i> Audouin & Milne Edwards	+	+		Cumacea ind.	+
	<i>Nephtys hombergii</i> (Audouin & Milne Edwards)	+	+	T	<i>Apseudes latreillii</i> (Milne Edwards)	+
	<i>Nephtys cirrosa</i> Ehlers	+			<i>Leptochelia savignyi</i> (Kroyer)	+
	<i>Glycera convoluta</i> Rioja	+		I	<i>Eurydice spinigera</i> Hansen	+
	<i>Glycera alba</i> Rathke	+	+		<i>Idothea chelipes</i> (Pallas)	+
	<i>Glycera tessellata</i> Grube	+		A	<i>Idothea</i> sp.	+
	<i>Glycera capitata</i> Oersted	+	+		<i>Orchomene humilis</i> (A. Costa)	+
	<i>Nematonereis unicornis</i> Grube	+			<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i> (Bate)	+
	<i>Hyalinoecia brementii</i> Fauvel	+			<i>Amphilocus brunneus</i> Della Valle	+
	<i>Hyalinoecia bilineata</i> Baird	+	+		<i>Perioculodes longimanus</i> (Bate & Westw.)	+
	<i>Lumbrineris impatiens</i> (Claparède)	+			<i>Pontocrates arenarius</i> (Bate)	+
	<i>Lumbrineris latreilli</i> (Audouin & Milne Edwards)	+			<i>Gammarus insensibilis</i> Stock	+
	<i>Lumbrineris gracilis</i> (Ehlers)	+	+		<i>Echinogammarus</i> sp.	+
	<i>Drilonereis filum</i> (Claparède)	+			<i>Aora gracilis</i> (Bate)	+
	<i>Protodorvillea kefersteini</i> (Mc'Intosh)	+			<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A. Costa	+
	<i>Phylo foetida</i> (Claparède)	+	+		<i>Erichthonius punctatus</i> (Bate)	+
	<i>Scolaricia typica</i> Ehisig	+	+		<i>Corophium insidiosum</i> Crawford	+
	<i>Spio decoratus</i> Bobretzky	+	+		<i>Corophium orientale</i> Schellenberg	+
	<i>Malacoceros fuliginosus</i> (Claparède)	+	+		<i>Corophium sextonae</i> Crawford	+
	<i>Nerine cirratulus</i> (Delle Chiaie)	+		CD	<i>Pseudolirius kroyeri</i> (Haller)	+
	<i>Prionospio malmgreni</i> (Claparède)	+			<i>Diogenes pugilator</i> (Roux)	+
	<i>Aonides oxycephala</i> (Sars)	+			<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna)	+
	<i>Pseudopolydora antennata</i> (Claparède)	+			<i>Pachigrapus marmoratus</i> (Fabricius)	+
	<i>Dispio</i> cfr. <i>uncinata</i> Hartmann	+		M	<i>Cerithium rupestre</i> Risso	+
	Spionidae ind.	+			<i>Cerithium vulgatum</i> (Bruguière)	+
	<i>Magelona papillicornis</i> Muller	+			<i>Cyclope neritea</i> (L.)	+
	<i>Paradoneis lyra</i> (Southern)	+			<i>Nassarius mutabilis</i> (L.)	+
	<i>Cirriiformia</i> cfr. <i>filigera</i> Delle Chiaie	+			<i>Modiolus</i> sp.	+
	<i>Cauleriella caput-esocis</i> (Saint Joseph)	+	+		<i>Loripes lacteus</i> (L.)	+
	<i>Cauleriella alata</i> (Southern)	+			<i>Cerastoderma glaucum</i> (Poiret)	+
	<i>Tharyx</i> cfr. <i>marioni</i> (Saint Joseph)	+			<i>Tellina donacina</i> L.	+
	<i>Chaetozone setosa</i> Malmgren	+			<i>Tellina tenuis</i> Da Costa	+
	<i>Armandia poliophthalma</i> (Kukenthal)	+	+		<i>Donax trunculus</i> L.	+
	<i>Poliophthalmus pictus</i> (Du Jardin)	+			<i>Abra ouata</i> (Philippi)	+
	<i>Notomastus aberans</i> Day	+			<i>Chamelea gallina</i> (L.)	+
	<i>Heteromastus filiformis</i> Claparède	+	+		<i>Venerupis aurea</i> (Gmelin in L.)	+
	<i>Pseudoleiocapitella fauveli</i> Harmelin	+	+		<i>Venerupis</i> sp.	+
	<i>Capitella capitata</i> Fabricius	+	+		<i>Corbula gibba</i> (Olivi)	+
	<i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaie	+				
	<i>Lagis koreni</i> (Malmgren)	+				
					Totale taxa	46 39 25

convoluta, *Chamelea gallina*, *Tellina tenuis*, sia pure con alcuni elementi non omogenei, come *Cauleriella alata* e *Capitella capitata*, provenienti dal porto, *Loripes lacteus* dalla laguna e *Nereis rava* dai substrati duri.

Per quanto riguarda il porto, i cui fondali sono prevalentemente fangosi pur presentando un'alta percentuale di detrito più grossolano di origine organica ed inorganica, gli elementi più significativi sono: *Notomastus aberans*, *Tharyx marioni*, *Corbula gibba*, indicatori di instabilità sedimentaria e *Pseudopolydora antennata* e *Capitella capitata*, indicatori di ambienti ad alto contenuto di sostanza organica.

La comunità in laguna è costituita da specie tipiche degli ambienti a salinità variabile, come *Loripes lacteus*, *Abra ovata*, *Cerastoderma glaucum*, *Upogebia pusilla*, *Spio decoratus* nella zona sabbiosa; *Malacoceros fuliginosus*, *Gammarus insensibilis*, *Cerithium vulgatum* nella zona più fangosa con abbondante vegetazione a *Chaetomorpha* e Ulvacee.

Sulla base della distribuzione delle specie si può affermare che i tre ambienti considerati sono chiaramente distinti fra loro per quanto riguarda la fauna bentonica, anche se vi sono elementi in comune, come *Loripes lacteus* (laguna, porto, mare); *Malacoceros fuliginosus* e *Phylo foetida* (laguna, porto); *Glycera alba* (porto, mare).

2) Fauna associata a *Posidonia oceanica*

Sono state determinate 118 specie o taxa (tab. 3), nelle tre stazioni considerate. Sulle foglie sono state identificate 33 specie di epibionti, con predominanza di Briozoi (25 specie) e Idroidi (5 specie). Sui rizomi sono state rinvenute 78 specie sessili, di cui 56 Briozoi. Appartengono alla fauna vagile 25 specie, prevalentemente di Policheti e Anfi-podi. Tuttavia il metodo di prelievo non consente di recensire in modo adeguato la fauna vagile associata alla *Posidonia*, pertanto nelle analisi successive queste specie non sono state considerate.

Anche per i popolamenti sessili della *Posidonia*, al gran numero di specie rinvenute corrisponde una generale povertà quantitativa nelle singole specie, che sono presenti con colonie isolate o, nel caso di specie non coloniali, con piccolo numero di individui. Sulle foglie l'unica specie con ricoprimento superiore all'1% della superficie fogliare è *Electra posidoniae*, seguita da *Microporella ciliata*, *Botryllus schlosseri*, *Pherusella tubulosa* e *Puellina gattyae*, con ricoprimenti compresi tra 0.6 e 0.1%.

Tab. 3. Lista delle specie rinvenute sulle foglie e sui rizomi di *Posidonia oceanica*; non è specificato il substrato per alcune specie non sessili di Policheti e Crostacei. F = Foraminiferi; S = Spugne; H = Idroidi; P = Policheti; E = Entoprotti; I = Isopodi; A = Anfipodi; M = Molluschi; B = Briozoi; T = Tunicati.

— List of species colonizing leaves and rhizomes of *Posidonia oceanica*: the substratum is not specified for some non-sessile species of Polychaetes and Crustaceans.

EPIFAUNA - FOGLIE E RIZOMI DI POSIDONIA OCEANICA

	FOGLIE	RIZOMI		FOGLIE	RIZOMI
F	<i>Cibicides lobatus</i> (Walker & Jacob)	+	A	<i>Lysianassa</i> sp.	
	<i>Miniacina miniacea</i> (Pallas)	+		<i>Orchomene humilis</i> A. Costa	
S	Demospongiae ind.	+		<i>Leucothoe richardii</i> Lessona	
				<i>Maera</i> sp.	
H	<i>Cordylophora neapolitana</i> (Weismann)	+		<i>Liljeborgia pallida</i> (Bate)	
	Campanulariidae ind.	+		<i>Gammarella fucicola</i> (Leach)	
	<i>Sertularia perpusilla</i> Stechow	+		<i>Dexamine spiniventris</i> (A. Costa)	
	<i>Aglaophenia arpagu</i> Von Schenck	+	+	<i>Leptocheirus pilosus</i> Zaddach	
	<i>Plumularia obliqua</i> Delage & Hérouard	+	+	<i>Microdeutopus</i> sp.	
	<i>Tubularia</i> sp.	+	+	<i>Erichthonius punctatus</i> (Bate)	
				<i>Caprella acanthifera</i> Leach	
P	<i>Syllis assica</i> Quatrefages		M	<i>Fissurella</i> sp.	+
	<i>Syllis bouvieri</i> Malmgren			<i>Barbatia barbata</i> (L.)	+
	<i>Syllis variegata</i> Grube			<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)	+
	<i>Nereis rava</i> Ehlers			<i>Anomia ehippium</i> L.	+
	<i>Eunice harassii</i> Audouin & Milne-Edwards			<i>Psammobia feroensis</i> (Gmelin)	+
	<i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje)			<i>Hiatella arctica</i> (L.)	+
	<i>Nematonereis unicornis</i> (Grube)		B	<i>Crisia ramosa</i> Harmer	+
	<i>Lumbrineris labrofimbriata</i> Saint-Joseph			<i>Crisia</i> sp.	+
	<i>Nicolaea venustula</i> (Montagu)			<i>Diaperoecia major</i> (Johnston)	+
	<i>Branchiomma</i> sp.			<i>Diaperoecia tubulosa</i> (Busk)	+
	<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill)	+		<i>Diaperoecia</i> sp.	+
	<i>Hydroides nigra</i> Zibrowius	+		<i>Entalophoroecia deflexa</i> (Couch)	+
	<i>Spirobranchus</i> sp.	+		<i>Entalophoroecia gracilis</i> Harmelin	+
	<i>Spirobranchus infundibulum</i> Harris & Knight-Jones	+		<i>Entalophoroecia robusta</i> Harmelin	+
	<i>Spirobranchus</i> sp.	+		<i>Entalophoroecia</i> sp.	+
	<i>Pileolaria</i> sp.	+		<i>Microecia suborbicularis</i> (Hincks)	+
	<i>Janua</i> sp.	+		<i>Plagioecia patina</i> (Lamarck)	+
E	<i>Barentsia</i> sp.	+		<i>Plagioecia sarniensis</i> (Norman)	+
				<i>Plagioecia</i> sp.	+
I	<i>Cyathura carinata</i> (Kroyer)			<i>Desmoplagioecia amphorae</i> Harmelin	+
	<i>Cymodoce truncata</i> Leach			<i>Tubulipora ziczac</i> Harmelin	+
	<i>Synisoma lancifer</i> (Dollfus)			<i>Tubulipora aperta</i> Harmer	+
	<i>Janira maculosa</i> Leach			<i>Tubulipora</i> sp.	+
				<i>Lichenopora radiata</i> (Audouin)	+

(segue)

(Tab. 3 segue)

EPIFAUNA - FOGLIE E RIZOMI DI POSIDONIA OCEANICA		FOGLIE RIZOMI	
	FOGLIE RIZOMI		FOGLIE RIZOMI
Lichenoporidae ind.	+	<i>Schizoporella unicornis</i>	
<i>Disporella hispida</i> (Fleming)	+	(Johnston in Wood)	+
<i>Pherusella tubulosa</i>		<i>Schizoporella errata</i> (Waters)	+
(Ellis & Solander)	+	<i>Metroperiella lepraloides</i>	
<i>Nolella gigantea</i> Marcus	+	(Calvet)	+
<i>Mimosella gracilis</i> Hincks	+	<i>Schizomavella linearis</i> (Hassall)	+
<i>Mimosella verticillata</i> (Heller)	+	<i>Schizomavella hastata</i> (Hincks)	+
<i>Amathia lendigera</i> (L.)	+	<i>Schizobrachiella sanguinea</i>	
<i>Bowerbankia</i> sp.	+	(Norman)	+
<i>Aetea sica</i> (Couch)	+	<i>Arthropoma cecilii</i> (Audouin)	+
<i>Aetea truncata</i> (Landsborough)	+	<i>Microporella ciliata</i> (Pallas)	+
<i>Scruparia chelata</i> (L.)	+	<i>Fenestulina malusii</i> (Audouin)	+
<i>Electra posidoniae</i> Gautier	+	<i>Fenestulina joannae</i> (Calvet)	+
<i>Chlidonia pyriformis</i> (Bertolini)	+	<i>Haplopoma impressum</i>	
<i>Cellaria fistulosa</i> (L.)	+	(Audouin)	+
<i>Scrupocellaria delilii</i>		<i>Chorizopora brongniartii</i>	
(Savigny & Audouin)	+	(Audouin)	+
<i>Scrupocellaria scrupea</i> Busk	+	<i>Hippothoa divaricata</i> Lamouroux	+
<i>Scrupocellaria scruposa</i> (L.)	+	<i>Sertella</i> sp.	+
<i>Caberea boryi</i> (Audouin)	+	<i>Schizotheca fissa</i> (Busk)	+
<i>Synnotum aegyptiacum</i>		<i>Rhynchozoon bispinosum</i>	
(Audouin)	+	(Johnston)	+
<i>Bugula simplex</i> Hincks	+	<i>Cellepora pumicosa</i> (Pallas)	+
<i>Beania robusta</i> (Hincks)	+	<i>Celleporina hassallii</i> (Johnston)	+
<i>Beania hirtissima</i> (Heller)	+	<i>Turbicellepora avicularis</i>	
<i>Collarina balzaci</i> (Audouin)	+	(Hincks)	+
<i>Cribilaria innominata</i> (Couch)	+		+
<i>Puellina gattyae</i> (Landsborough)	+	T <i>Diplosoma listerianum</i>	
<i>Escharoides coccinea</i> (Abildgaard)	+	(Milne-Edwards)	+
<i>Pentapora ottomulleriana</i> (Moll)	+	Didemnidae ind.	+
<i>Parasmittina trispinosa</i>		<i>Styela plicata</i> (Lesueur)	+
(Johnston)	+	<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas)	+
<i>Margaretta cereoides</i>			
(Ellis & Solander)	+	Totale taxa	33 65

Sui rizomi, oltre ad una specie di Didemnidae ed una di Demospongiae, che in un singolo prelievo superano il ricoprimento dell'1%, le specie con il ricoprimento più alto sono il foraminifero *Miniacina miniacea* e i briozoi *Aetea truncata* e *Nolella gigantea*. Tra le specie non coloniali solo *Hydroides dianthus* e *Caprella acanthifera* sono presenti con oltre una decina di esemplari per campionamento.

Come è noto, il popolamento delle foglie di Posidonia è sempre nettamente distinto da quello dei rizomi. Questa tendenza è confermata anche per le praterie del Canale di San Pietro: le specie esclu-

sive delle foglie sono 15, quelle dei rizomi 60, mentre 18 si trovano su entrambi gli strati.

Le specie delle foglie sono spesso legate in modo specifico a questo substrato (p.e. *Electra posidoniae*, *Fenestrulina joannae*, *Collarina balzaci* e *Haplopoma impressum*), mentre quelle dei rizomi sono spesso caratteristiche di altre comunità, come il coralligeno (p.e. *Schizobrachiella sanguinea*, *Turbicellepora avicularis*) o il detritico organogeno (p.e. *Arthropoma cecilii*, *Lichenopora radiata*).

Va notata qualche differenza fra le stazioni considerate. Nella stazione 2 *Electra posidoniae* è estremamente più scarsa che nelle stazioni 1 e 3, né vi sono altre specie che la sostituiscano come dominante, in modo tale che il ricoprimento totale risulta solo dello 0.7%, rispetto al 4.5 e 15.1% delle altre due stazioni.

Anche la percentuale di ricoprimento totale sui rizomi alla stazione 2 (0.2) è estremamente più scarsa rispetto alle stazioni 1 (0.8) e 3 (13.1). Da notare che l'infauna dei sedimenti in vicinanza della stazione 2 è risultata anch'essa la più povera, sia come numero di specie che di individui.

3) Struttura della comunità bentonica

La struttura delle comunità bentoniche qui individuate e brevemente illustrate (infauna dei sedimenti marini, portuali e lagunari ed epifauna delle foglie e dei rizomi di Posidonia) può essere descritta facendo ricorso ad indici sintetici, quali gli indici di diversità. Tali indici, che considerano la ripartizione d'abbondanza delle diverse specie presenti, possono applicarsi a dati quantitativi espressi anche in unità diverse (DAGET, 1979), come il numero di individui dell'infauna per metro quadrato o il ricoprimento di ogni specie colonizzatrice per unità di superficie della Posidonia.

Anche se il paragone fra i due tipi di popolamenti, la cui abbondanza è espressa in unità di misura differenti, ha qui un valore eminentemente empirico, è tuttavia possibile trarne alcune considerazioni generali.

In tab. 4 sono riportati i valori degli indici di diversità ed equitabilità calcolati sull'insieme dei dati di abbondanza di tutte le specie presenti in tutti i campionamenti effettuati, per ciascuna delle 5 comunità. Si può notare che i valori più elevati di diversità sono registrati per l'infauna marina, grazie all'elevato numero di specie e all'alta equitabilità. I valori inferiori in porto ed in laguna sono parimenti accompagnati da una diminuzione sia del numero di specie che dell'equitabilità. Per l'epifauna, invece, all'elevato numero di specie, in particolare nei rizomi, fa riscontro un'equitabi-

lità abbastanza bassa, dovuta alla dominanza quantitativa di alcune specie rispetto alle altre (soprattutto *E. posidoniae* sulle foglie e gli Ascidiacei sui rizomi). Come conseguenza, i valori di diversità sono complessivamente piuttosto modesti.

Un'altra espressione della struttura della comunità è fornita dall'analisi dei valori di frequenza delle specie nei diversi ambienti considerati. I valori di frequenza sono stati normalizzati, riportandoli al numero di campionamenti eseguiti in ogni ambiente, così come il numero di specie per ogni classe di frequenza è stato espresso come percentuale, rispetto al numero di specie totali in ogni ambiente.

I risultati, riportati in fig. 2, confermano ed illustrano le precedenti considerazioni, in quanto il popolamento dell'infauna marina presenta una predominanza assoluta di specie poco frequenti, (presenti in uno solo dei campionamenti), mentre, nei popolamenti lagunari e portuali, questa situazione è mitigata dalla presenza di qualche specie più frequente.

Passando al popolamento epibionte della Posidonia, mentre nei rizomi predominano ancora nettamente le specie poco frequenti, sulle foglie c'è una buona rappresentanza di specie diffuse in molti prelievi, o addirittura in tutti.

Se ne deduce quindi che l'alta diversità ed equitabilità della

Tab. 4. Struttura delle comunità bentoniche. Confronto tra i valori di diversità, equitabilità e ricchezza specifica nei cinque ambienti, utilizzando l'insieme dei dati dei diversi campionamenti.

— Structure of the benthic communities: diversity, evenness and species richness. The whole set of data from all the samples in the five communities is used for the calculations.

	Diversità Indice di Shannon (H)	Equitabilità (J)	Ricchezza specifica (S)	Numero campionamenti
INFAUNA MARINA	3.32	0.87	46	11
INFAUNA PORTUALE	2.64	0.72	39	7
INFAUNA LAGUNARE	2.00	0.62	25	5
EPIFAUNA FOGLIE	0.72	0.21	33	15
EPIFAUNA RIZOMI	2.19	0.50	78	15

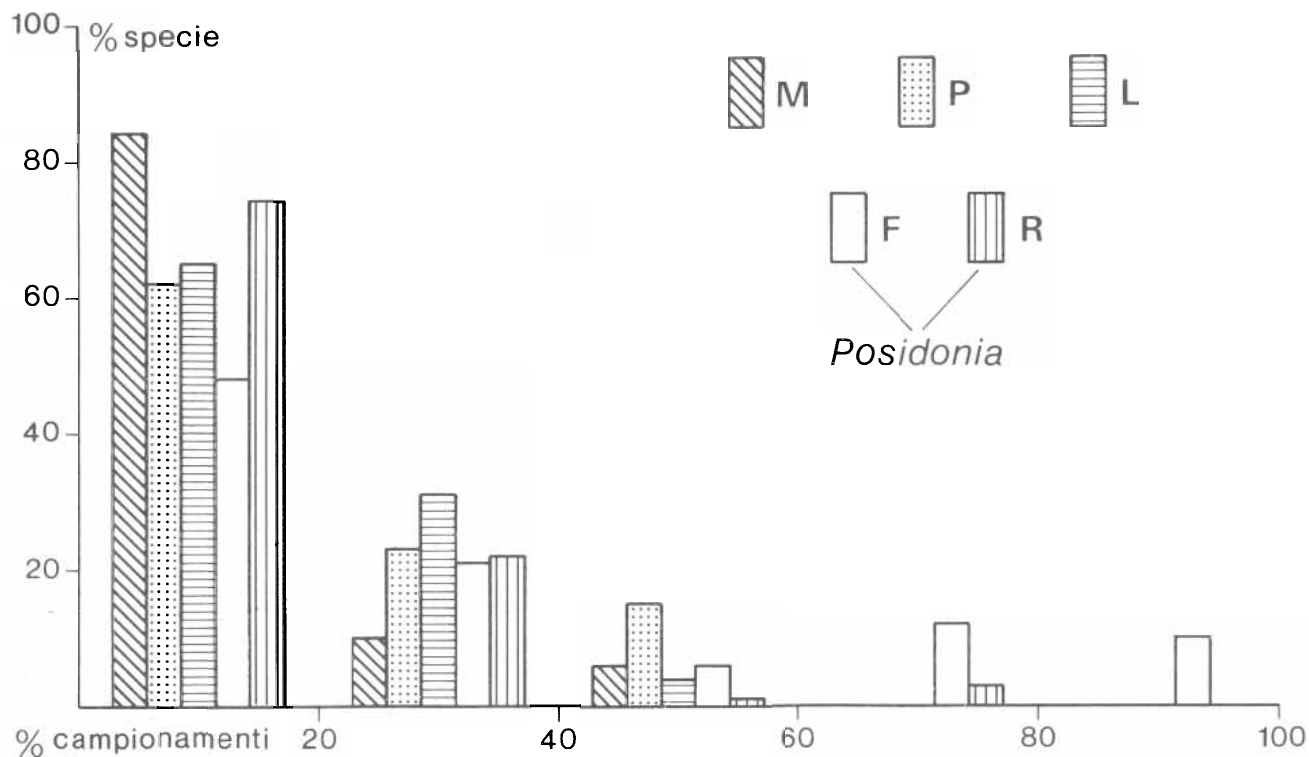


Fig. 2. Distribuzione in classi di frequenza delle specie appartenenti all'inafauna dei fondi mobili (M, P, L) e all'epifauna di *Posidonia oceanica* (F, R). La frequenza è calcolata come presenza percentuale sul totale dei campionamenti effettuati in ogni biotopo. M = mare; P = porto; L = laguna; F = foglie; R = rizomi.

— Relative frequency of occurrence for infaunal species in the soft-bottom habitats (M, P, L) and for epifaunal species on *Posidonia oceanica* (F, R). The frequency classes are expressed as percentage on the total number of samples taken in

comunità dell'infauna dei fondi mobili marini è dovuta all'estrema rarefazione del popolamento, presente con molte specie diverse, poco abbondanti e poco frequenti. Negli ambienti più ristretti e confinati (porto e laguna) si riscontrano alcune specie con popolazioni più dense, che colonizzano più diffusamente tutto il biotopo.

L'epifauna sessile delle Posidonie è invece caratterizzata da un alto numero di specie, tra le quali però, soprattutto nelle foglie, substrato più specializzato, predominano quantitativamente poche specie, che presentano inoltre un grado di fedeltà e costanza maggiore.

DISCUSSIONE

L'esame delle zoocenosi bentoniche da noi compiuto, anche se con metodi e mezzi non certamente in grado di fornire una descrizione esauriente delle comunità presenti nella zona, ha rivelato una grande varietà nella composizione delle comunità, che presentano un'elevata ricchezza specifica.

Per quanto riguarda l'infauna, sono state infatti trovate 43 specie non citate precedentemente nell'elenco di BRAMBATI *et al.* (1980), che riporta, per questa zona, un totale di 170 specie. Va notato che nel lavoro citato era stata utilizzata una draga ed era stato indagato un maggior numero di stazioni, consentendo quindi una più ampia prospezione della stessa area. A queste si aggiungono 19 specie di Anfipodi, Isopodi e Tanaidacei, gruppi non considerati da BRAMBATI *et al.* (cit.).

Anche per quanto riguarda l'epifauna sessile delle foglie e rizomi di Posidonia, pur non disponendo di un adeguato campionamento dell'infauna della "matte" e della fauna vagile associata, è stato recensito un elevato numero di specie. A titolo di confronto si è presa in esame la taxocenosi a Briozoi, di gran lunga la più ricca: le 66 specie identificate costituiscono un contingente rilevante per una singola località, in confronto alla letteratura nota del Mediterraneo (OCCHIPINTI AMBROGI, 1986). Solo GAUTIER (1962) ed HARMELIN (1976), che riportano le rassegne più complete per questi organismi, hanno riscontrato un maggior numero di specie.

Queste osservazioni preliminari introducono il problema della diversità specifica e della struttura delle comunità bentoniche in rapporto alle ipotesi di successione ed al concetto di comunità climax.

Come è noto la formazione a *Posidonia oceanica* è considerata la stadio climax per i fondi mobili mediterranei (*Herbier de*

Posidonie di PÉRÈS et PICARD, 1964) e viene da questi stessi Autori collegata ad altre biocenosi mediante uno schema che ne suggerisce le relazioni lungo una serie climacica, nonché le possibili eccezioni legate alla preponderanza di diversi fattori edafici (serie edafica). D'altra parte solo la biocenosi delle foglie viene riconosciuta come vera e propria entità distinta ed originale, in quanto le comunità insediate sui rizomi costituirebbero, secondo gli autori citati, una *facies* di impoverimento delle biocenosi coralligene presenti nel piano infralitorale. La discussione sulla definizione di biocenosi per il "sistema Posidonia" è tuttora aperta (BIANCHI *et al.*, in stampa), ma resta indubbio che tale sistema rappresenta una componente chiave per la caratterizzazione bionomica dei fondi infralitorali mediterranei.

Si ammette generalmente che il raggiungimento di uno stadio climax comporti una maggiore complessità strutturale, con alti valori di diversità, rispetto agli altri stadi della serie; sarebbe garantita in questo modo la massima efficienza del flusso di energia.

Nel caso qui esaminato delle comunità zoobentoniche del Canale di San Pietro si assiste invece ad una riduzione della diversità per i popolamenti della prateria di Posidonia (ed in modo più marcato per quello epibionte delle foglie) rispetto ai popolamenti dell'infrafauna, considerati appartenere a stadi seriali meno evoluti. Persino popolamenti di aree sottoposte a fattori frequenti di disturbo, come il porto, od ecologicamente estremi come la laguna, in cui l'evoluzione verso la comunità climax è bloccata dalle difficili condizioni ambientali, mostrano una più elevata complessità strutturale.

L'interpretazione dei dati di diversità e dei modelli di ripartizione dell'abbondanza tra le varie specie non deve quindi portare necessariamente a classificare le biocenosi secondo un gradiente di una serie evolutiva.

In conclusione, l'indagine condotta nel Canale di San Pietro, ha permesso di ampliare le osservazioni sulle zoocenosi bentoniche di quest'area, anche in ambienti portuali e lagunari, ed ha fornito una prima descrizione delle comunità epibionti di Posidonia. Questo tratto di costa presenta un notevole interesse faunistico, data la ricchezza specifica molto elevata.

Questo studio suggerisce alcune considerazioni sul significato della complessità strutturale e sui rapporti evolutivi nelle comunità zoobentoniche.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il personale dell'ENEL - Compartimento di Cagliari per il costante appoggio logistico, il sig. Guido Serci e fratelli per l'assistenza durante i prelievi, la dr.ssa Adriana Giangrande per la determinazione dei Policheti e il dr. Renato Sconfietti per la determinazione degli Anfipodi; il chiar.mo Prof. Cesare Sacchi per la lettura critica del manoscritto.