

L. FALCIAI (*), V. SPADINI (*)

GLI ANFIPODI DEL PIANO INFRALITTORALE DEL TIRRENO CENTRO-SETTENTRIONALE

Riassunto — Vengono riferiti i dati sulla distribuzione spaziale di Anfipodi bentonici catturati in fondi mobili sottoposti agli apporti dei fiumi Tevere e Ombrone. Sono state catturate 35 specie di Anfipodi nella zona del Tevere e 42 in quella dell'Ombrone. Tali organismi si distribuiscono in ambedue le zone secondo la granulometria del sedimento rispettando la struttura biocenotica generale. Le massime concentrazioni sono state riscontrate davanti alle foci dei fiumi e a nord di queste.

Solo *Ampelisca brevicornis* si è dimostrata specie sensibile agli effetti tossici degli apporti antropogenici da parte del Tevere.

Abstract — *Amphipods of Infralittoral zone of Central and Northern Tyrrhenian sea.* In this paper are reported the preliminary results on spatial distribution of benthic Amphipoda of two areas of the Tyrrhenian sea in front of the Tiber and Ombrone rivers.

35 species of Amphipoda are discovered in the first zone, and 42 in the second one. Their distribution is the same in the two areas according to the bionomy of the areas and along a sedimentary gradient. Maximum density is noticed in front of the mouth of the rivers and to the north.

Only *Ampelisca brevicornis* is a sensitive species to pollution of the Tiber river.

Key words — Amphipoda, outflow, Tyrrhenian sea.

La raccolta e l'elaborazione del maggior numero di informazioni sugli innumerevoli taxa che popolano gli ambienti acquatici permette di descriverne in primo luogo la distribuzione temporale e spaziale e di individuare poi le relazioni che si vengono a creare sia con l'ambiente stesso sia tra le singole specie.

(*) Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università di Siena.

L'Ordine degli Anfipodi, per il tipo di vita quasi esclusivamente bentonico, è uno tra i taxa maggiormente rappresentato nelle bioce-nosi del Piano Infralittorale come risulta dai numerosi lavori eseguiti sia lungo le coste nord-occidentali del Mediterraneo (PICARD, 1965; FEBVRE-CHEVALIER, 1969; KAIM-MALKA, 1969; 1970a, b) sia lungo quelle adriatiche (RUFFO, 1936, 1941, 1946; BRIAN, 1939; GIORDANI-SOIKA, 1950).

Per quanto riguarda invece le coste del Tirreno centro-settentrionale, gli unici dati esistenti sugli Anfipodi si riferiscono ad un lavoro di CECCHINI-PARENZAN (1934) e a quelli sulle comunità bentoniche del Golfo di Follonica (CREMA e BONVICINI-PAGLIAI, 1980) e del Golfo di Gaeta (ZURLINI e BEDULLI, 1983).

Abbiamo quindi ritenuto opportuno riferire i dati sul ritrovamento di numerose specie di Anfipodi catturati durante due distinte campagne di pesca effettuate in questo tratto del Mar Mediterraneo allo scopo di ampliare il quadro delle conoscenze sulla struttura bentonica dei fondi mobili delle coste italiane e per stabilire quale influenza possano avere sulla composizione di tali comunità e sui meccanismi che regolano il loro instaurarsi gli apporti di acque continentali da parte dei fiumi che interessano le aree in questione.

Si è cercato inoltre di evidenziare se altri fattori ambientali potessero influire sulla variazione qualitativa e quantitativa della struttura di tali popolamenti; a tal fine le associazioni ad Anfipodi sono state messe in relazione con alcuni parametri chimico-fisici in nostro possesso ed in modo particolare con la granulometria del sedimento. Questa infatti, risultato a sua volta di molteplici altri fattori quali l'idrodinamismo, gli apporti fluviali, la conformazione morfologica e geologica del substrato etc. è ormai ritenuta il principale elemento determinante la zonazione di una comunità bentonica (COGNETTI-VARRIALE e ZUNARELLI-VANDINI, 1978; 1979).

CAMPIONAMENTI E METODOLOGIA

La prima area presa in esame, situata di fronte alla foce del fiume Tevere, è rappresentata da una fascia larga mediamente 9 km e lunga 25 per un totale di circa 225 km², che si estende dall'altezza di Fregene fino a sud di Ostia (Fig. 1, zona A).

La seconda zona studiata, la cui costa è priva di qualsiasi centro abitato, è una fascia larga circa 11 km e lunga 17 che ricopre

una superficie di circa 190 km² ed è compresa tra la foce dell'Ombrone (Toscana meridionale) e la punta di Talamone (Fig. 1, zona B).

La costa, nel primo caso, è rappresentata esclusivamente da una spiaggia sabbiosa, mentre nella seconda area assume due aspetti morfologici diversi: piatta e sabbiosa dalla foce del fiume fino a Cala di Forno, alta e rocciosa nel rimanente tratto.

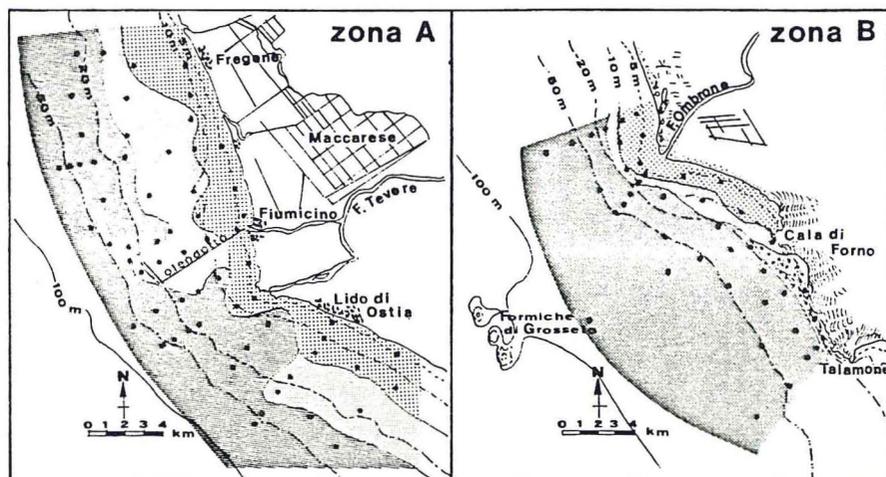


Fig. 1 - Aree di studio: zona A (Foce Tevere), zona B (Foce Ombrone) e analisi granulometrica del sedimento.



Il campionamento dei popolamenti bentonici, avvenuto dal marzo 1976 al marzo 1977 per la zona del Tevere e da giugno a settembre 1977 per la zona dell'Ombrone, è stato effettuato per mezzo di una draga «Charcot» il cui volume (50 dm³) è stato considerato «minimo» e sufficiente sia in letteratura (PICARD, 1965) che da ripetute prove nell'ambito di queste ricerche.

Le stazioni, per un totale di 64 (zona A) e 42 (zona B), furono scelte nella grande maggioranza secondo radiali perpendicolari alla costa a partire dalla batimetrica dei 3,5 metri nella zona del Tevere, e dei 5 metri per quella dell'Ombrone fino a quella dei 100 metri (Fig. 1). Il materiale veniva separato mediante setaccio con maglie di 1,5 mm di lato e gli organismi animali così raccolti narcotizzati con MgCl₂ all'8% e fissati in alcool a 70°.

SEDIMENTOLOGIA DELL'AREA

Dalle stesse stazioni sono stati inoltre prelevati dei campioni di sedimento per l'analisi granulometrica.

Per la zona del Tevere questa è stata eseguita separando ad umido la frazione dei 500-63 μ (psammiti) dalle peliti (PICARD, 1965).

Per la zona dell'Ombrone invece la metodica ed i relativi dati granulometrici sono riportati in BALDI e BARGAGLI (1979).

Malgrado i diversi procedimenti di analisi, le caratteristiche delle due aree in esame risultano del tutto corrispondenti: a partire da una fascia esclusivamente sabbiosa che dalla linea di costa si estende fino alla batimetrica dei 10 metri circa e procedendo verso il largo, si succedono sedimenti la cui frazione psammitica viene gradatamente sostituita da quella pelitica (fascia mista) fino alla netta dominanza, dai 20 metri in poi, unicamente di quest'ultima frazione (Fig. 1).

Dalla stessa figura si può rilevare inoltre che davanti alle foci dei due fiumi la frazione fangosa viene a trovarsi più vicino alla linea di costa, con una diminuzione quindi nell'ampiezza della fascia intermedia che, nel caso della zona A, per la maggiore portata di limo da parte del fiume, è addirittura assente.

Un'ulteriore modificazione rispetto al quadro generale si verifica in corrispondenza del litorale roccioso tra Cala di Forno e Talamone (zona B) dove non solo è stata notata la mancanza della frazione psammitica, ma addirittura è stato individuato un altro tipo di sedimento.

Questo risulta costituito da una ghiaia grossolana in parte di natura organogena ed in parte dovuta all'erosione delle rocce, con gli spazi interstiziali riempiti da una frazione pelitica il cui accumulo è determinato sia dalla presenza, poco più a nord, di una prateria di *Posidonia oceanica*, sia dalla morfologia stessa della costa.

ELENCO DELLE SPECIE

Qui di seguito vengono elencate, secondo l'ordine sistematico di CHEVREUX e FAGE (1925) le specie di Anfipodi catturate nelle due aree in esame (Tab. 1).

Ordine AMPHIPODA

Sottordine GAMMARIDAEA

ZONA A ZONA B

F. Lysianassidae

<i>Hippomedon massiliensis</i> Bellan-Santini 1965	+	+
<i>Orchomene</i> sp.	+	—
<i>Tryphosites longipes</i> (Bate e Westwood 1861)	+	—
<i>Lepidecreum longicorne</i> (Bate e Westwood 1861)	+	+

F. Ampeliscidae

<i>Ampelisca brevicornis</i> (A. Costa 1853)	+	+
<i>Ampelisca</i> sp.1 (cfr. <i>A. tipica</i>)	—	+
<i>Ampelisca</i> sp.2 (cfr. <i>A. diadema</i>)	—	+
<i>Ampelisca</i> sp.3 (cfr. <i>A. sarsi</i>)	—	+
<i>Ampelisca</i> sp.	+	+

F. Haustoriidae

<i>Bathyporeia</i> sp.	+	+
<i>Urothoe pulchella</i> (A. Costa 1853)	+	+

F. Phoxocephalidae

<i>Harpinia pectinata</i> Sars 1891	—	+
<i>Harpinia</i> cfr. <i>crenulata</i>	—	+
<i>Harpinia della-vallei</i> Chevreux 1911	—	+
<i>Harpinia</i> cfr. <i>antennaria</i>	—	+
<i>Harpinia</i> sp.	+	+

F. Amphiloichidae

<i>Amphiloichus brunneus</i> Della Valle 1893	+	+
<i>Amphiloichus</i> cfr. <i>manudens</i> Bate 1869	—	+

F. Leucothoidae

<i>Leucothoe occulta</i> Krapp-Schickel 1975	+	+
<i>Leucothoe serraticarpa</i> Della Valle 1893	+	+
<i>Leucothoe oboa</i> Karaman 1972	+	+
<i>Leucothoe</i> sp.	+	+

F. Acanthonozomidae

<i>Panoplea minuta</i> C. Sars 1874	—	+
-------------------------------------	---	---

F. Lillyeborgiidae

<i>Lillyeborgia brevicornis</i> Bruzelius 1859	—	+
--	---	---

F. Oediceroidae

<i>Perioculodes longimanus</i> Bate e Westwood 1868	+	+
<i>Perioculodes</i> sp.	—	+
<i>Monoculodes subnudus</i> Norman 1899	+	+
<i>Westwoodilla rectirostris</i> (Della Valle 1893)	+	+

F. Calloopiidae

<i>Apherusa alacris</i> Krapp-Schickel 1969	+	+
---	---	---

F. Dexaminidae

<i>Atylus massiliensis</i> Bellan-Santini 1974	+	+
<i>Atylus</i> cfr. <i>swammerdami</i>	—	+

F. Eusiridae

<i>Eusiroides della-vallei</i> Chevreux 1899	+	—
<i>Eusirus longipes</i> Boech 1862	+	—

F. Gammaridae

<i>Maera grossimana</i> (Montagu 1808)	—	+
<i>Maera schmidtii</i> Stephensen 1915	+	+
<i>Maera sodalis</i> Karam e Ruffo 1971	+	+

F. Aoridae

<i>Aora gracilis</i> (Bate 1857)	+	+
<i>Microdentopus</i> sp.	—	+
<i>Lembos angularis</i> Ledoyer 1970	+	—
<i>Lembos</i> sp.	+	—

F. Photidae

<i>Microprotopus maculatus</i> Norman 1867	+	—
<i>Photis longicaudata</i> Bate e Westwood 1862	+	+
<i>Leptocheirus bispinosus</i> Norman 1908	+	+
<i>Leptocheirus guttatus</i> Grabbe 1864	—	+
<i>Leptocheirus pectinatus</i> Norman 1869	—	+

F. Corophidae

<i>Erichthonius brasiliensis</i> (Dana 1853)	+	—
<i>Siphonocoetes</i> sp.	+	—
<i>Corophium runcicorne</i> Della Valle 1893	+	+
<i>Corophium rotundirostre</i> Stephensen 1915	+	+

Sottordine CAPRELLIDAEA**F. Caprellidae**

<i>Phtisica marina</i> Slabber 1847	+	+
<i>Caprella</i> sp.	+	+

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

a) Durante le due distinte campagne di pesca sono stati catturati 13611 esemplari di Anfipodi (di cui 12060 appartenenti al genere *Ampelisca*) nella zona davanti al Tevere, e 2464 individui (di cui 1773 *Ampelisca*) nell'area prospiciente l'Ombrone. La loro distribuzione nelle rispettive aree è rappresentata in Fig. 2.

A causa del minor numero di campionamenti effettuati nella seconda zona e dell'intervallo di tempo più ristretto in cui questi sono avvenuti, le due aree non possono essere quantitativamente confrontate. Saranno possibili perciò solo considerazioni di tipo qualitativo sulla base del confronto delle specie presenti.

Di tutti gli esemplari raccolti, il 97% (nella zona A) e il 99% (nella zona B) appartiene al sottordine dei *Gammaridae*, mentre i *Caprellidae* sono rispettivamente il 3% nella zona A e l'1% in quella B.

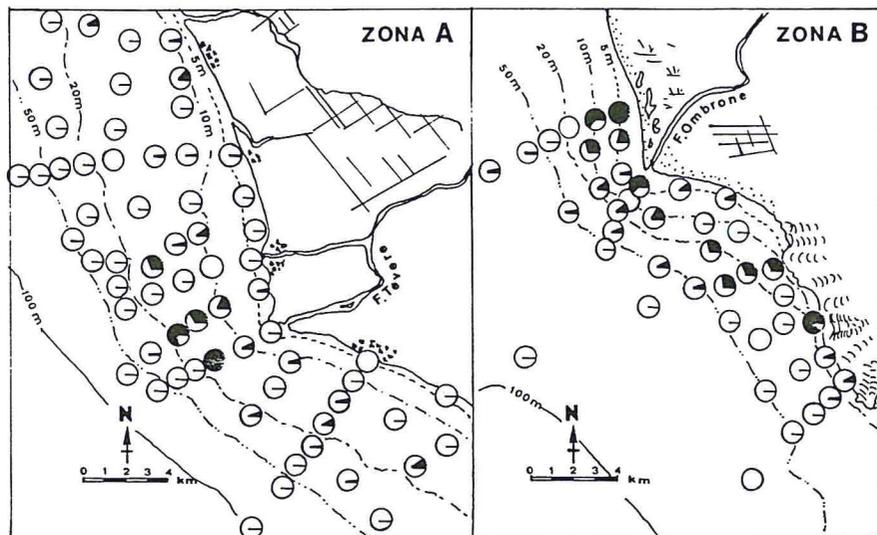


Fig. 2 - Percentuale di Anfipodi nelle singole stazioni.

Zona A: • = 3194 esemplari; Zona B: • = 356 esemplari.

b) Solo pochi dei numerosi individui appartenenti al genere *Ampelisca* hanno avuto una esatta collocazione sistematica come *A. brevicornis* o come specie confrontabili con altrettante già note (*A. tipica*, *A. diadema* e *A. sarsi*). La grande maggioranza di essi (95,3%) è rimasta purtroppo inclassificata sia per la loro complessa e controversa determinazione tassonomica (KAIM-MALKA, 1970a) sia, soprattutto, per il cattivo stato di conservazione dovuto alla loro particolare fragilità. In questa sede pertanto, per completezza di informazio-

ne, viene citata solamente la presenza numerica di questo genere di cui dobbiamo però tenere sempre presente il peso determinante sulla composizione e struttura delle biocenosi in questione.

I risultati della determinazione delle singole specie, che per i motivi suddetti si è presentata lunga e laboriosa ed è tutt'ora in corso, saranno oggetto di un ulteriore e definitivo lavoro in cui potremo finalmente verificare il reale assemblaggio delle comunità ad Anfipodi delle due aree del Tirreno Centrale.

c) Sono state catturate un totale di 50 specie (34 zona A, 41 zona B), 25 delle quali presenti in entrambe le aree di studio: questo indica una discreta omogeneità delle due zone a conferma dei risultati ottenuti con un analogo studio sulla Echinofauna da FOCARDI (1982).

Nell'area del Tevere le specie più rappresentate sono risultate *Photis longicaudata* (4,5%), *Phtisica marina* (1,5% di cui il 70,9% localizzati davanti allo sbocco del Canale di Fiumicino dove questa specie può soddisfare il forte istinto predatorio che la contraddistingue) e *Atylus massiliensis* (1,1%).

Nella zona davanti all'Ombrone sono state ritrovate più frequentemente *Ampelisca* sp.₂ (cfr. *A. diadema*) (21,5%), *Corophium runci-corne* (4,2% localizzata maggiormente davanti allo sbocco del fiume sia in questa zona che in quella del Tevere) e infine *Aora gracilis* (3,8%).

La maggiore diversità specifica qui riscontrata (Tab. 1) è determinata dall'estrema variabilità della granulometria del substrato; la zona risulta perciò meno selettiva nei confronti di questo taxa di quanto non siano gli ambienti omogenei delle peliti e psammiti pure.

Oltre quelle sopra descritte, altre specie, più o meno note per il Mediterraneo, meritano di essere ricordate.

Ampelisca brevicornis (A. Costa 1853), che presenta una vasta ripartizione mondiale (BOECK, 1870; SARS, 1891; STEBBING, 1906; CHEVREUX e FAGE, 1925; KAIM-MALKA, 1970b) ed è comune nelle stazioni sabbiose delle coste del Mediterraneo Nord-Occidentale (PICARD, 1965; LEDOYER, 1966) e in quelle fangose delle coste dell'Africa del Nord (CHEVREUX, 1910), è l'unica specie che ha dimostrato una forte sensibilità alle sostanze tossiche. Essa risulta infatti ampiamente rappresentata davanti alla foce del Rodano in ambienti con un buon ricambio idrico e con inquinamento umano (domestico e industriale) non troppo rilevante. Nelle zone in cui esso risulta più marcato, *A. brevicornis* viene a mancare del tutto (KAIM-MALKA, 1970b).

Questo dato spiega la presenza, se pur scarsa (0,7%), di indivi-

dui davanti all'Ombrone (fiume con scarso carico inquinante) e la mancanza quasi totale invece davanti al Tevere: l'unico ritrovamento in quest'ultima zona è avvenuto in una stazione lontana dalla foce e a sud di questa dove le sostanze tossiche portate dal fiume non riuscivano a far sentire i loro effetti nocivi.

Ampelisca sp.₁ (cfr. *A. tipica*) (34 esemplari, 5-50 m, sedimento fangoso); *Ampelisca* sp.₂ (cfr. *A. diadema*) (531 individui, 5-50 m, su tutti i tipi di sedimento) e *Ampelisca* sp.₃ (cfr. *A. sarsi*) (66 esemplari, 10-40 m, fondali fangosi) sono state identificate come tali esclusivamente nella zona davanti all'Ombrone.

Il ritrovamento di *Monoculodes subnudus* avvenuto, nelle due zone, in una fascia compresa tra i 5 e i 13 metri di profondità, è in accordo con i dati di CHEVREUX e FAGE (1925). Il substrato però risultava costituito prevalentemente da sabbia fine contrastando perciò con i dati di BELLAN-SANTINI e LEDOYER (1972) da cui questa specie risulta molto rara nelle biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate e del Detritico Costiero.

Apherusa alacris Krapp-Schickel 1969, specie non comune nel Mediterraneo, è stata ritrovata in entrambe le zone tra i 5 e i 20 metri di profondità; viene così ampliata la sua fascia di distribuzione precedentemente indicata dallo stesso autore tra i 20-25 metri.

Eusirus longipes Boech 1862 è stata ritrovata solo nella zona davanti al Tevere, in una fascia pressoché continua a nord della foce tra i 22 e i 36 metri di profondità, in stazioni tipiche del Fango Terrigeno Costiero. I dati in letteratura, pur definendola specie senza significato ecologico precisato (PICARD, 1965) ne indicano un'ampia presenza sia in questa biocenosi che in quella dei Fanghi Profondi, per cui riteniamo opportuno proporle la definizione quanto meno di specie fangofila stretta.

L'anomalo ritrovamento di un esemplare di *Lembos angularis* a 12 metri di profondità (zona A) è, con ogni probabilità, conseguenza di un errore di campionamento in quanto questa specie è presente nel Mediterraneo tra i 150 e i 360 metri di profondità nelle biocenosi dei Fanghi Profondi (LEDOYER, 1970; MEYERS, 1974).

Erichthonius brasiliensis (Dana 1853) è una specie molto abbondante nei porti e in tutte le forme di substrati artificiali immersi (BERNER, 1944; COUSTALIN, 1972; BELLAN-SANTINI, 1970; LEDOYER, 1968), mentre risulta poco comune nelle biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate e in quelle del Detritico Costiero (FEBVRE-CHEVALIER, 1969). Gli esemplari da noi ritrovati sono stati catturati invece in una sta-

zione a 13 metri di profondità (zona A) il cui sedimento era costituito da sabbia pura.

d) Eccettuate le specie tipicamente batiofili quali *Corophium rotundirostre*, *Harpinia crenulata*, *Leucothoe occulta* e *Harpinia* cfr. *pectinata*, che si rinvencono quasi esclusivamente intorno ai 30-50 metri di profondità, la grande maggioranza degli esemplari tende ad addensarsi nelle stazioni comprese tra i 3,5 e i 15 metri (Figg. 2 e 3).

Ciò è dovuto alla maggiore sedimentazione, entro tali batimetriche, di sostanza organica, in parte autoctona ed in parte di provenienza fluviale, di cui si nutrono gli organismi appartenenti a questo taxa.

e) All'interno di questa fascia sono state ulteriormente individuate delle stazioni in cui sia l'abbondanza che la ricchezza specifica sono massime (Figg. 2 e 4). Queste sono localizzate davanti e a nord degli sbocchi dei fiumi dove la prevalente corrente di sud-ovest dirige e deposita il materiale organico. Mentre però per la zona del Tevere i due massimi pressoché coincidono, nella zona dell'Ombro-ne il massimo di specie è stato riscontrato a sud della foce, in corrispondenza di Cala di Forno. Qui era stata infatti notata la presenza di una cintura di *P. oceanica* la cui alta produttività è ormai ben nota (DILLON, 1971; Mc ROY e McMILLAN, 1977; BUESA, 1972) e il substrato risultava più eterogeneo rispetto al resto dell'area confermando ancora una volta l'importanza di tale parametro sulla struttura e composizione di tali ecosistemi.

f) Dai dati sopraesposti emerge che l'elevato carico antropogenico (materiale organico, acque dolci e sostanze tossiche etc.) del Tevere non crea un fattore di disturbo, se si eccettua per *A. brevicornis*, limitante la presenza e la sopravvivenza di questo taxa nell'area in questione; in alcuni casi (*Phthisica marina* e *Corophium runcicorne*) sembra addirittura favorirne l'insediamento nelle stazioni direttamente interessate dall'apporto di tale materiale.

È opportuno precisare che lo scarso numero di esemplari e di specie riscontrato davanti allo sbocco secondario del Tevere è conseguenza del dragaggio che viene effettuato periodicamente intorno all'oleodotto qui presente.

g) Le strutture biocenotiche delle aree in questione risultano, da precedenti lavori (CASTAGNOLO et Al., 1981; FALCIAI et Al., 1983) caratterizzate da due popolamenti principali riferibili alla biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC) sotto costa e a quelle dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) più a largo (PICARD, 1965), corrispon-

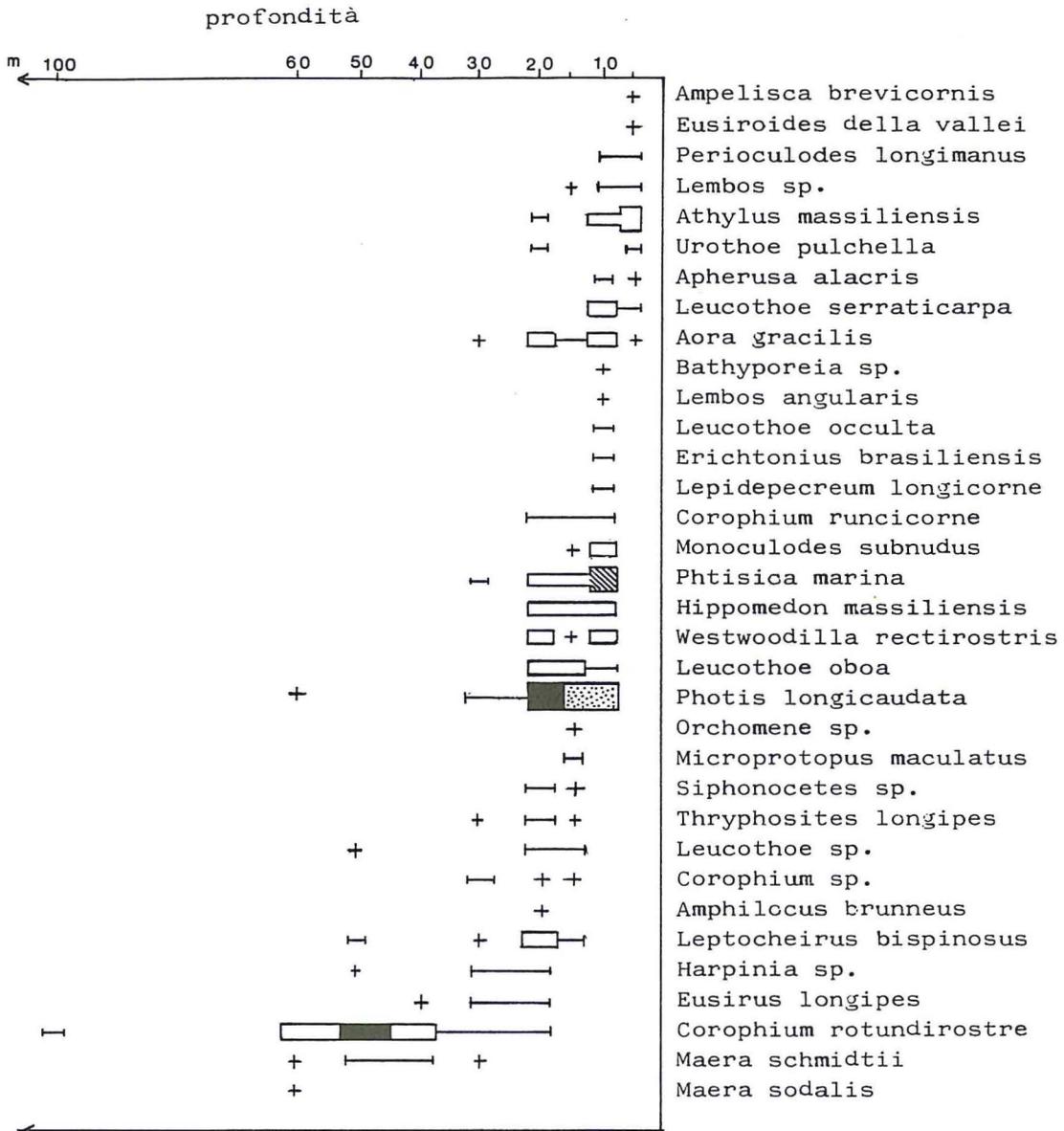


Fig. 3a - Distribuzione batimetrica e abbondanza degli Anfipodi davanti al Tevere.



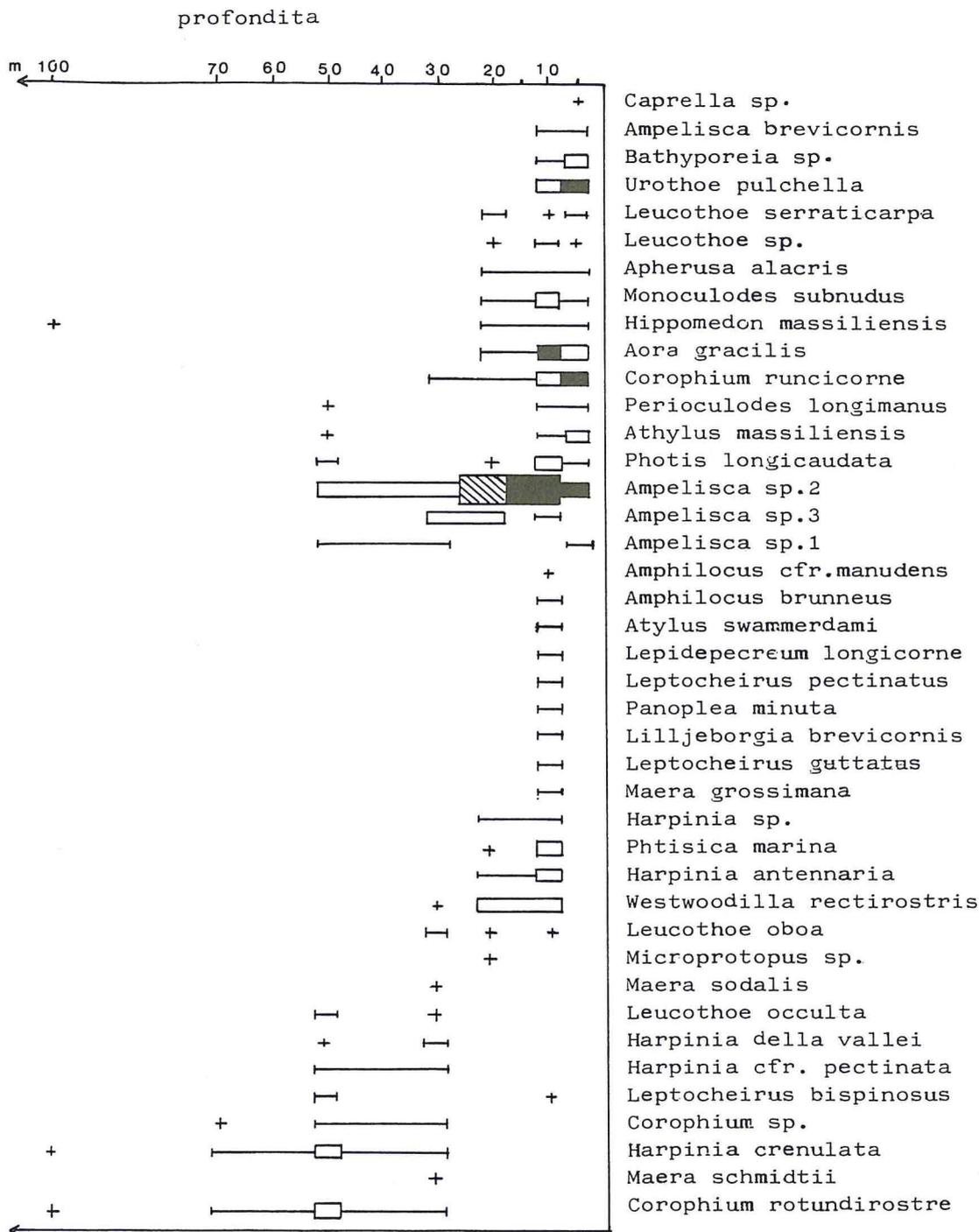


Fig. 3b - Distribuzione batimetrica e abbondanza degli Anfipodi davanti all'Ombrone.



denti rispettivamente a sedimenti psammitici e pelitici puri. Il passaggio tra queste due biocenosi avviene gradatamente attraverso una terza fascia, di ampiezza variabile, il cui substrato è costituito da un misto di sabbia e fango ove vivono organismi definiti «mixticoli».

Nella zona del Tevere inoltre, in una stretta fascia sottocosta e lungo tutto il tratto esaminato, è stata individuata la presenza di associazioni di organismi riferibili alle biocenosi delle Sabbie Fini degli Alti Livelli (SFHN). Tale biocenosi risulta invece assente nella zona dell'Ombrone in quanto, per motivi tecnici, non erano stati eseguiti campionamenti al di sotto dei 5 metri di profondità.

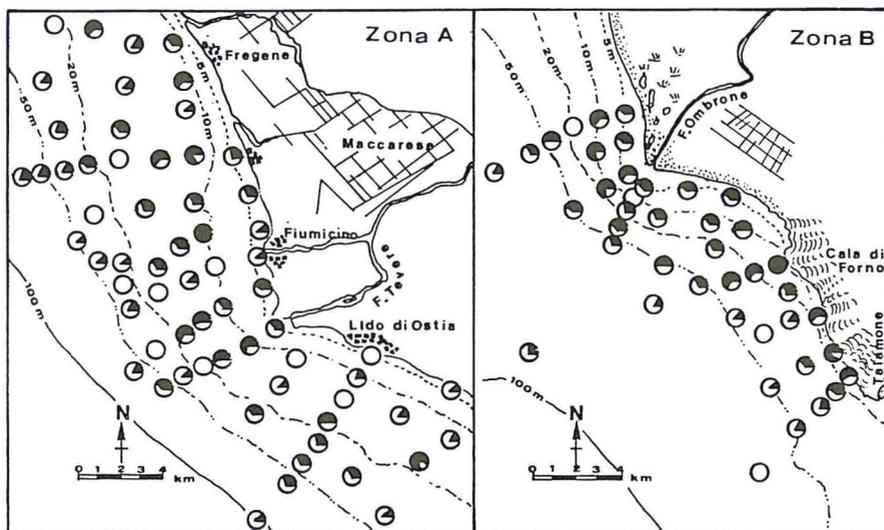


Fig. 4 - Percentuale di Anfipodi nelle singole stazioni (zona A: • = 11 specie; zona B: • = 12 specie).

La distribuzione spaziale degli Anfipodi rispetta nelle linee generali la successione sopra indicata. Man mano che dalla linea di costa si procede verso il largo, si assiste infatti al passaggio graduale da comunità costituite esclusivamente da specie caratteristiche della SFBC (*Urothoe pulchella* e *Perioculodes longimanus*) e sabulicole (*Atylus massiliensis*, *Leucothoe serraticarpa* e *Ampelisca brevicornis*), a comunità tipiche dei substrati misti di sabbia e fango (Fig. 5).

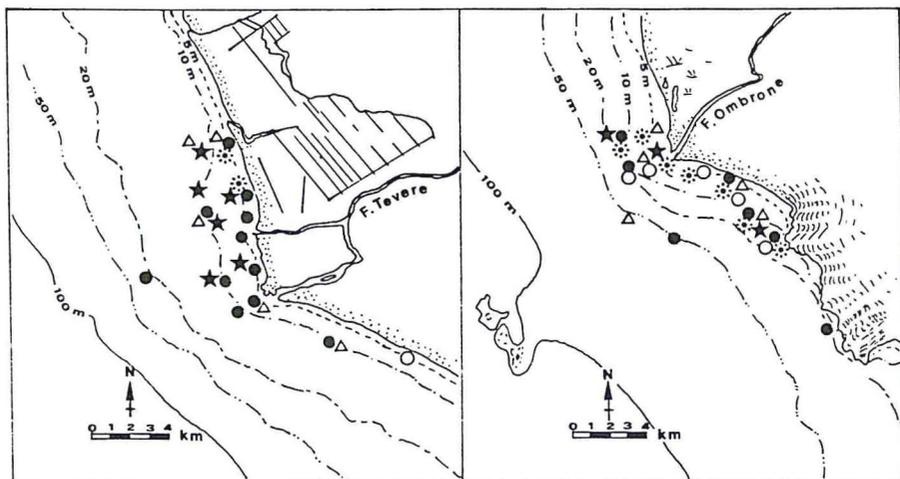


Fig. 5 - Distribuzione di alcune specie di Anfipodi caratterizzanti la biocenosi SFBC nelle due aree.

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|-------------------------------|
| ⊗ | <i>Urothoe pulchella</i> | ○ | <i>Ampelisca brevicornis</i> |
| △ | <i>Periculodes longimanus</i> | ★ | <i>Leucothoe serraticarpa</i> |
| • | <i>Atylus massiliensis</i> | | |

Le specie di questa seconda fascia mostrano una preferenza sempre più crescente per le frazioni granulometriche più fini e sono rappresentate da *Monoculodes subnudus* (localizzata nell'orizzonte inferiore), *Hippomedon massiliensis* (presente un po' ovunque) e *Leucothoe oboa* (al confine con la zona delle peliti) (Fig. 6).

Più netto è il passaggio alle associazioni del fango puro caratterizzate da specie fangofile quali *Eusirus longipes*, *Maera schmidtii* e *Corophium rotundirostre* (Fig. 7).

Nella zona dell'Ombrone inoltre, in una stazione sottocosta, tra Cala di Forno e Talamone, il cui substrato ha le caratteristiche del Detritico Costiero (PICARD, 1965) è stata individuata la presenza di alcune specie (anche se numericamente poco rappresentative) preferenziali di tale biocenosi quali *Leptocheirus pectinatus* e *Lilljeborgia brevicornis* (BELLAN-SANTINI e LEDOYER, 1972) e di altre ritrovate esclusivamente su tale substrato: *Panoplea minuta* e *Amphilocheus brunneus* (Fig. 8).

Non sono state invece individuate associazioni di Anfipodi appartenenti alle biocenosi delle Sabbie Fini degli Alti Livelli neppure là dove questa era stata indicata (zona A). La mancanza purtroppo

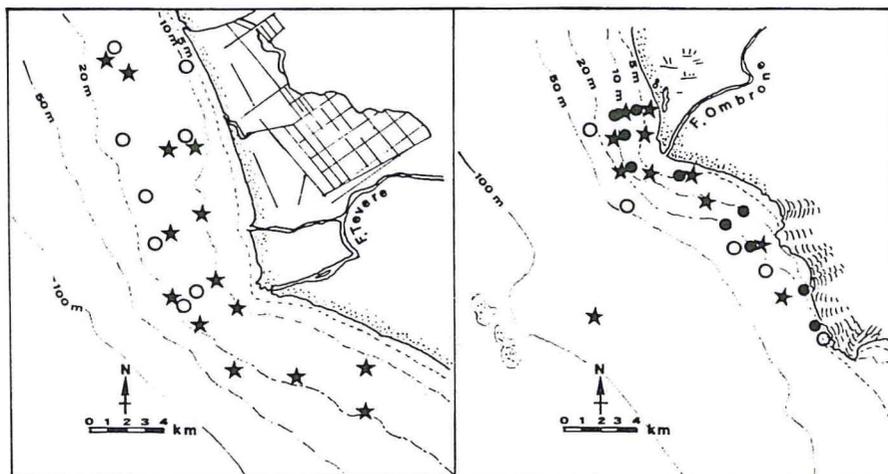


Fig. 6 - Distribuzione di alcune specie di Anfipodi caratterizzanti la «zona Mista» nelle due aree.

- ★ *Hippomedon massiliensis*
- *Leucothoe oboa*
- *Monoculodes subnudus*

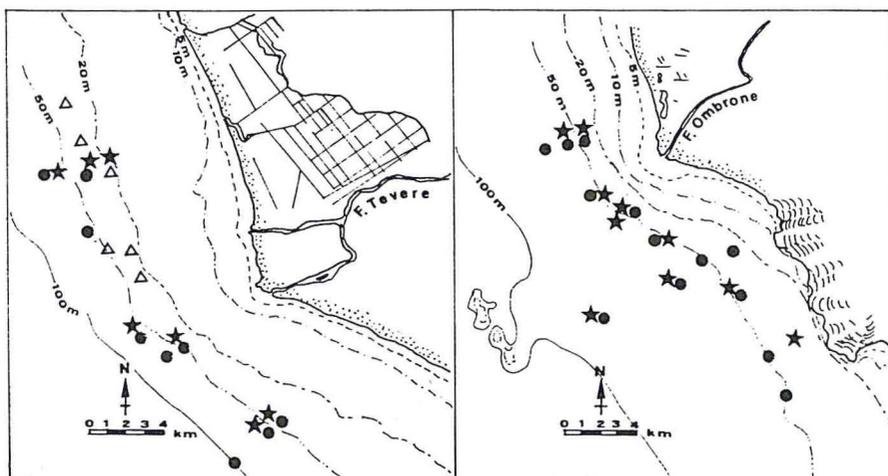


Fig. 7 - Distribuzione di alcune specie di Anfipodi caratterizzanti la biocenosi VTC nelle due aree.

- *Corophium rotundiostre*
- ★ *Maera schmidtii*
- △ *Eusirus longipes*

di conoscenze sulla biologia di moltissime specie comuni nelle nostre coste non ha permesso di darne una definizione ecologica ben precisa; non è stato quindi possibile eseguire una corretta interpretazione dei dati ed individuare le specie o associazioni appartenenti a quest'ultima biocenosi.

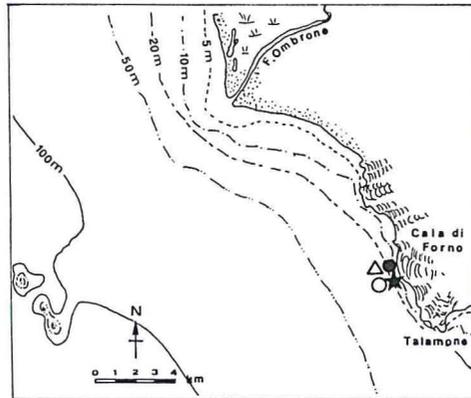


Fig. 8 - Distribuzione di alcune specie di Anfipodi caratterizzanti la biocenosi DC nella zona dell'Ombrone.

- ★ *Leptocheirus pectinatus*
- *Lilljeborgia brevicornis*
- △ *Panopaea minuta*
- *Amphilocheus brunneus*

BIBLIOGRAFIA

- AIELLO E., BARTOLINI C., CAPUTO C., D'ALESSANDRO L., FANUCCI F., FIERRO G., GNACCOLINI M., LA MONICA G.B., LUPA PALMIERI E., PICAZZO M., FRANZINI E. (1975) - Il trasporto litoraneo lungo la costa toscana tra la foce del fiume Magra e i monti dell'Uccellina. *Boll. Soc. Geol. It.*, **94**, 1519-1571.
- ALBERTELLI G., CATTANEO M., DRAGO N. (1980) - Indagine qualitativa e quantitativa su due biocenosi della platea continentale ligure. *Atti 3° Cong. Assoc. Ital. di Oceanogr. e Limnol. Pallanza 1980*, 231-238.
- BALDI F., BARGAGLI R. (1979) - Analisi sedimentologica e distribuzione di metalli in tracce nei sedimenti marini recenti davanti al Parco della Maremma (Tirreno Settentrionale). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A*, **85**, 299-314.
- BELLAN-SANTINI D. (1970) - Salissures biologiques de substrats vierges artificiales immerges en eau pure durant 26 mois, dans la region de Marseille (Mediterranée Nord-Occidentale). Etude qualitative. *Tethys*, **2** (2), 357-364.

- BELLAN-SANTINI D. (1972) - Amphipodes des Milieux portuaries. *Tethys*, **3** (2), 255-263.
- BELLAN-SANTINI D. (1974) - Au sujet d'une nouvelle espece d'*Atylus* (Amphipoda, Dexaminidae) de mer Mediterranée: *Atylus massiliensis* n.sp. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, **1**, 473-479.
- BELLAN-SANTINI D., LEDOYER M. (1972) - Inventaire des Amphipodes Gammariens recoltés dans la region de Marseille. *Tethys*, **4** (4), 899-934.
- BERNER L. (1944) - Le peuplement des coques de bateaux a Marseille. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, **853**, 44 pp.
- BOECK A. (1870) - Crustacea Amphipoda borealia et artica. *Forh. Vid. Selsk. Cristianian f.*
- BRIAN A. (1939) - Gli Anfipodi della laguna di Venezia. *Boll. Ist. Zool. Anat. Comp. Univ. Genova*, **19** (Ser. 2^a), (110), 1-8.
- BUESA R.J. (1972) - Production primaria de las praderas de *Thalassia testudinum* de la paltforma neroccidental de Cuba. *INP, Cuba Cent. Inv. Pesqueras. Reva Bal. Trab. CIP*, **3**, 101-143.
- CASTAGNOLO L., FALCIAI L., FOCARDI S., GAMBI M.C., SPADINI V. (1981) - Dati preliminari sulle biocenosi dei fondi mobili dragabili di fronte al fiume Ombrone. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca, Ancona*, **3** (1), 551-561.
- CECCHINI C., PARENZAN P. (1934) - Anfipodi del Golfo di Napoli. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **14** (2), 153-251.
- CHEVREUX Ed. (1910) - Campagne de la «Melita». Les Amphipodes d'Algerie et de la Tunisia. I partie, Gammarine. *Mem. Soc. Zool. France*, **23**.
- CHEVREUX Ed., FAGE L. (1925) - Amphipodes. *Faune de France*, **9**, 1-488.
- COGNETTI-VARRIALE A.M., ZUNARELLI-VANDINI R. (1978) - Distribution des Polychetes sur le fonds meubles infralittoraux du Molise (Adriatique). *Cahiers de Biol. Mar.*, **19**, 37-45.
- COGNETTI-VARRIALE A.M., ZUNARELLI-VANDINI R. (1979) - Polychaets of littoral sandy bottoms along the north Lazio coast. *Boll. Zool.*, **46**, 77-86.
- COUSTALIN J.B. (1972) - Methodologie experimentale en vue de la creation de recifs artificiels. *Tethys*, **3** (4), 827-840.
- CREMA R., BONVICINI-PAGLIAI A.M. (1980) - The relationship between benthic community structure and pollution abatement in the Gulf of Follonica (Tuscany). *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.*, **10** (6), suppl. 159-162.
- DILLON C.R. (1971) - A comparative study of the primary productivity of estuarine phytoplankton and macrobenthic plants. Ph. D. Dissert. Dept. Botany, Univ. No. Carolina, Chapel Hill. 112 p.
- FALCIAI L., CASTAGNOLO L., FOCARDI S., GAMBI M.C., SPADINI V., ZAMPI M., DELLA SETA G., MINERVINI R. (1983) - Organismi bentonici dei fondi mobili davanti alla foce del Tevere. *Quad. Ist. Ric. Acque. L'esperimento Tevere. Influenza di un fiume sull'ecosistema marino prospiciente la sua foce*, **66**, 217-232.
- FEBVRE-CHEVALIER C. (1969) - Etude bionomique des substrats meubles du Golfe de Fos. *Tethys*, **1** (2), 421-476.
- FOCARDI S., FRESI E., GAMBI M.C. (1982) - Analisi della distribuzione degli Echinodermi dei fondi mobili di due aree del Tirreno: un'applicazione di tecniche multidimensionali. *Natur. Sicil. S. IV*, **6** (suppl.) **3**, 531-540.

- FRESI E., GAMBÌ M.C., FOCARDI S., BALDI F., BARGAGLI R., FALCIAI L. (1983) - Benthic community and sediment types: a structural analysis. *Mar. Ecol.*, **4** (2), 101-121.
- GAMBÌ M.C., FRESI E. (1980) - Ecology of soft bottom macrobenthos along the coast of southern Tuscany (Parco Naturale della Maremma). *Comm. Int. Mer. Medit.*, **27**, (2), 123-125.
- GIORDANI-SOIKA A. (1950) - Gli Anfipodi Gammarini della laguna di Venezia. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **6**, 165-212.
- KAIM-MALKA R.A. (1969) - Contribution a l'étude de certaines especes du genre *Ampelisca* (Crustacea - Amphipoda) en Mediterranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **62** (46), 123-185.
- KAIM-MALKA R.A. (1970a) - Contribution a l'étude de quelques especes du genre *Ampelisca* (Crustacea - Amphipoda) en Mediterranée. *Tethys*, **1** (4), 927-976.
- KAIM-MALKA R.A. (1970b) - Biologie et ecologie de quelques *Ampelisca* (Crustacea - Amphipoda) de la region de Marseille. *Tethys*, **1** (4), 977-1022.
- KRAPP-SCKICKEL G. (1969) - Zur Okologie der Amphipoden aus dem Phytal der Nordadria. *Zool. Jb. Syst.*, **96**, 265-448.
- LA NOCE T., PAGNOTTA R., PETTINE M., PUDDU A. (1980) - Coastal water pollution around Tiber river mouth. A case study. *Prog. Wat. Tech.*, **12** (1), 193-209.
- LEDOYER M. (1966) - Ecologie de la fauna vagile des biotopes Mediterraneens accessibles en scaphandre autonome. III. Donnees analitiques sur les biotopes de substrats meubles. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **57** (41), 165-186.
- LEDOYER M. (1968) - Ecologie de la fauna vagile des biotopes Mediterraneens. IV. Synthese de l'étude ecologique. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **60** (44), 125-295.
- LEDOYER M. (1970) - Contribution a l'étude bionomique de la Mediteranee occidentale. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, **69** (1406), 1-31.
- MALESANI P. (1966) - L'analisi granulometrica dei sedimenti psammitici e pelitici. *Boll. Soc. Geol. It.*, **85**, 447-483.
- MC ROY C.P., MC MILLAN C. (1977) - Production ecology and physiology of seagrasses. In *Seagrass Ecosystems: a Scientific Perspectives* C.P. McRoy and C. Hellferich (Eds.). Marcel Dekker, New York, **2**, 55-88.
- MYERS A.A. (1974) - Studies on the genus *Lembos* Bate. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, **1**, 11-52.
- PERES J.M., PICARD J. (1964) - Nouveau manuel de Bionomie benthique de la mer Mediterranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **47** (31), 1-137.
- PICARD J. (1965) - Recherches qualitatives sur les biocenoses marines des substrats meubles dragables de la region de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **52** (36), 1-60.
- RUFFO S. (1936) - Studi sui Crostacei Anfipodi. I. Contributo alla conoscenza degli Anfipodi dell'Adriatico. *Boll. Entom. Univ. Bologna*, **9**, 23-32.
- RUFFO S. (1941) - Studi sui Crostacei Anfipodi. X. Contributo alla conoscenza degli Anfipodi marini italiani. *Boll. Ist. Ent. Bologna*, **11**, 112-126.
- RUFFO S. (1946) - Studi sui Crostacei Anfipodi. XI. Gli Anfipodi bentonici di Rovigno d'Istria (nota prev.). *Boll. Soc. Entom. Ital.*, **76**, 49-56.
- SARS G.O. (1891) - Amphipoda. *An account of the Crustacea of Norway*, **1**, 162-176.

- STEBBING T.R.R. (1906) - Amphipoda. I. Gammaridæa. Das Tierreich, 21.
- ZURLINI G., BEDULLI D. (1983) - Associazioni macrobentoniche del Golfo di Gaeta e loro relazioni con i fattori ambientali. In «Un esempio di analisi ecologica del sistema marino-costiero da Capo Circeo all'Isola di Ischia». *Atti E.N.E.A.* Santa Teresa.

(ms. pres. il 18 gennaio 1985: ult. bozze il 28 febbraio 1986)

