



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
Tuscia

Laboratorio di Oceanologia Sperimentale ed Ecologia Marina
DEB – Università degli Studi della Tuscia

**RELAZIONE AVANZAMENTO
PROPOSTE DI ATTIVITÀ DI RICERCA
NELL'AREA COSTIERA E PORTUALE DI CIVITAVECCHIA:**

STUDIO DELLE SPECIE ALIENE

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. STUDIO DELLE SPECIE ALIENE	5
2.1 Obiettivi	6
2.2 Metodi	7
2.3 Risultati preliminari	9
2.3.1 Analisi dei substrati e delle comunità associate	10
2.3.2 Analisi della comunità dei Crostacei	12
2.3.3 Descrizione delle nuove specie aliene identificate	28
2.4 Discussioni e conclusioni preliminari	32

1. INTRODUZIONE

Il Laboratorio di Oceanologia Sperimentale ed Ecologia Marina, ha posto in essere una innovativa rete di monitoraggio per lo studio degli ecosistemi marini costieri attraverso la misura dei principali parametri fisico-chimico-biologici della colonna d'acqua e dei fondali marini nell'area costiera e portuale di Civitavecchia.

Un moderno approccio allo studio dei sistemi marini costieri e di largo infatti richiede l'integrazione di diversi approcci teorici e di diverse attività sperimentali. E' stato quindi sviluppato un sistema che integrasse misure in continuo da stazioni fisse, campagne *in situ* di misura e campionamento dell'acqua e dei sedimenti marini, integrazione dei dati telerilevati con i dati acquisiti in campo, modellistica numerica. I risultati ottenuti dalle varie attività hanno permesso di raccogliere serie temporali e dati utili per lo studio degli ecosistemi marini presenti nell'area costiera oggetto di studio.

Il progetto sviluppato rappresenta un contributo alla messa a punto e alla calibrazione in campo di una strategia complessiva di rilevamento, trattamento dei dati e modellistica, che, integrata all'informazione satellitare, contribuirà alla valutazione della variazione spazio temporale delle principali variabili fisico-chimico-biologiche in un'area particolarmente antropizzata come quella di Civitavecchia. Questo approccio multidisciplinare quindi permetterà di avere una visione completa dell'area oggetto di studio e di analizzare in maniera dettagliata la dinamica dell'intero sistema.

L'Autorità Portuale di Civitavecchia, mediante la sottoscrizione dell'Addendum 2 di agosto 2011, ha contribuito alla realizzazione del progetto di ricerca a fronte della condivisione dei risultati in modo tale da ottemperare alle prescrizioni di cui al Decreto VIA n. 2935 del 22.12.1997.

Ad integrazione delle attività previste dal contributo di ricerca, data la consapevolezza emersa nel corso di questi ultimi decenni che “le pressioni sulle risorse marine naturali e la domanda di servizi ecosistemici marini sono spesso troppo elevate” (<http://www.strategiamarina.isprambiente.it/>), sono state proposte una serie di altre attività di ricerca e studio.

Queste attività entrano nel contesto generale delle politiche ambientali europee ed in particolare alla Direttiva quadro 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino (Marine Strategy Framework Directive), successivamente recepita in Italia con il d.lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010,

che pone come obiettivo agli Stati membri di raggiungere entro il 2020 il buono stato ambientale (GES, “Good Environmental Status”) per le proprie acque marine. Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati, la direttiva ha sviluppato 11 descrittori sulla base dei quali vengono effettuate le valutazioni previste dalla Direttiva, ed il cui controllo sistematico costituirà il Piano Nazionale di Monitoraggio Ambientale e permetterà di individuare dei traguardi ambientali il cui raggiungimento porterà all’ottenimento del GES.

La presente relazione rappresenta un avanzamento rispetto alle attività relative alla comprensione dell'interazione del porto con gli ecosistemi marini nell'ottica della Marine Strategy Framework Directive, con particolare riferimento al Descrittore 2 (‘Le specie non indigene introdotte dalle attività umane restano a livelli che non alterano negativamente gli ecosistemi’).

2. STUDIO DELLE SPECIE ALIENE

Le “specie aliene” sono definite come piante, animali, agenti patogeni e altri organismi non nativi di un ecosistema, in grado di provocare un impatto negativo sulla biodiversità. Gli organismi alieni possono causare l’alterazione degli ecosistemi locali, la compromissione delle funzioni dell’ecosistema e il declino o l’eliminazione di specie autoctone, attraverso processi di competizione, predazione, o trasmissione di agenti patogeni; generando un ingente danno economico/ambientale anche per la salute umana.

Negli ultimi anni sia il tasso di introduzione delle specie acquatiche che la diffusione di specie esotiche invasive (quelle che possono avere un impatto negativo) sono in rapido aumento, infatti queste specie sono oggi considerate una delle prime cinque minacce antropiche in tutti gli oceani (Nellemann et al., 2008) e la seconda causa di perdita di biodiversità a scala globale. Il funzionamento degli ecosistemi è legato da forti relazioni tra le componenti biotiche e abiotiche e le invasioni biologiche di specie aliene possono alterare questo equilibrio, compromettendo la conservazione della biodiversità e l’integrità degli ambienti naturali in tutto il mondo (Hulme, 2007; Vilà et al., 2010).

Le zone più suscettibili alle invasioni di specie aliene sono le aree portuali e le aree lagunari, caratterizzate da basso idrodinamismo, disturbo ambientale, inquinamento ed eutrofizzazione; in questi ambienti la forte pressione antropica esercitata sugli organismi bentonici può favorire l’insediamento e la proliferazione di specie aliene

Il porto di Civitavecchia, con circa 2,6 milioni di passeggeri l’anno, è uno dei più importanti scali crocieristici del Mediterraneo ed inoltre il suo bacino ospita un intenso traffico di navi commerciali e da trasporto provenienti da tutto il mondo; le acque di zavorra e il fouling presente sulle carene delle navi sono i primi vettori di trasporto delle specie aliene e si rende quindi necessario un costante monitoraggio delle comunità bentoniche presenti all’interno del bacino allo scopo di segnalare l’instaurarsi di nuove specie e limitare gli impatti che queste ultime possono esercitare sulle comunità macrozoobentoniche locali.

2.1 Obiettivi

Lo studio dei popolamenti bentonici, ed in particolare della loro frazione sessile, mediante l'analisi di substrati artificiali immersi in periodi differenti costituisce una tecnica efficace ed ampiamente utilizzata per la descrizione e la determinazione della qualità ambientale, soprattutto di ambienti portuali.

Essa permette infatti, mediante l'utilizzo di periodi di immersione diversificati, di seguire l'evoluzione spazio-temporale dei popolamenti che si insediano sui supporti utilizzati, permettendo un'analisi accurata delle comunità animali e vegetali sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

Inoltre negli ultimi anni si è registrato un costante aumento delle specie aliene in tutto il bacino Mar Mediterraneo ed in particolare in aree limitrofe ai grandi porti commerciali; questo è dovuto soprattutto al trasporto accidentale di stadi larvali raccolti nelle acque di zavorra, che grazie alle grandi navi, vengono veicolati lontani dai loro ambienti naturali con conseguenti squilibri e danni per le comunità bentoniche locali.

Questo studio si propone quindi l'obiettivo di analizzare e descrivere l'evoluzione spazio temporale delle comunità bentoniche e dei processi di colonizzazione dei substrati duri del porto di Civitavecchia (tetrapodi e substrati posti in tempi differenti) con particolare attenzione alla presenza di eventuali specie aliene e gli effetti che queste ultime hanno sulle comunità naturali.

Lo studio analizzerà le comunità presenti sia su tetrapodi e banchine messi in opera in tempi differenti e con esposizioni differenti al moto ondoso sia nuovi substrati artificiali (pannelli) utili a descrivere le fasi iniziali di colonizzazione e le specie pioniere presenti nell'area di studio.

I principali obiettivi saranno:

- studio delle variazioni temporali delle comunità bentoniche di fondo duro mediante campionamenti ripetuti (stagionale);
- presenza di specie aliene ed effetto sulle comunità naturali;
- descrizione delle fasi di colonizzazione;
- descrizione della qualità ecologica e biologica dell'area;
- confronto tra processi colonizzativi in tre differenti aree del Porto di Civitavecchia.

Le attività previste dal progetto potranno naturalmente subire variazioni spaziali o temporali nel corso del suo sviluppo, con particolare attenzione all'integrazione di aree esterne al porto.

2.2 Metodi

Al fine di analizzare la potenziale presenza di specie aliene sui substrati duri presenti all'interno del porto di Civitavecchia, in data 14/12/2016 è stato effettuato un campionamento in tre diverse stazioni distribuite all'interno dell'area portuale

I campionamenti sono stati eseguiti in tre differenti banchine caratterizzate da condizioni morfologiche e dinamiche differenti (esposizione al moto ondoso, differenti condizioni di circolazione delle acque e di input esterni, morfologia del substrato, utilizzo del bacino) con l'obiettivo di osservare e descrivere la composizione e l'evoluzione delle comunità bentoniche nelle diverse aree .

Di seguito viene riportata la localizzazione dei punti di campionamento (Fig.6):

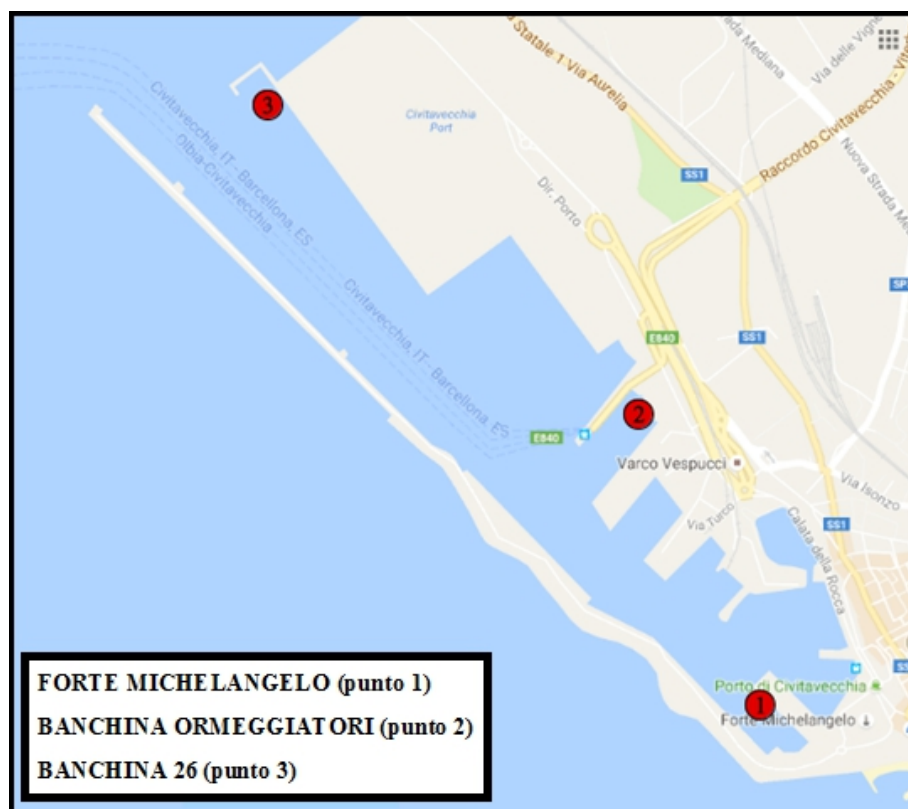


Fig.1 Punti di campionamento

In ogni punto, mediante l'ausilio di operatori tecnici subacquei (OTS), sono stati prelevati tre campioni (suddivisi in tre repliche) di macrofauna zoobentonica localizzata a tre differenti quote batimetriche:

- SUPERFICIALE: 1 m;
- INTERMEDIO: 5m;
- LIMITROFO AL FONDO: (10 – 14 m).

Nel punto denominato “Forte Michelangelo”, caratterizzato da una profondità di circa 9m, sono stati raccolti solo 2 campioni: superficiale (1m) e limitrofo al fondo (7m).

I campioni sono stati raccolti mediante il metodo del “grattaggio”: utilizzando un quadrato di riferimento standard in metallo 20cm x 20cm (tot. 400 cm²) e con l'ausilio di spatola e martello (D'Alessandro et al., 2016). Il materiale prelevato (3 repliche per quota batimetrica) è stato pre-anestetizzato con etanolo e conservato in buste di materiale plastico pre-etichettato.

I campioni raccolti sono stati conservati in Etanolo 75% e trasportati in laboratorio per le operazioni di sorting e identificazione degli organismi a livello tassonomico più basso. Ad oggi solo il 35% del campione è stato analizzato al livello di specie.

Per l'analisi tassonomica e l'ecologia delle specie sono stati utilizzati i seguenti testi: Campoy (1982), Chevreux & Fage (1925), Costa & Krapp & Ruffo (2009), Day (1967), Fauchald (1977), Fauvel (1923, 1927), P.J. Hayward & J.S. Ryland (1996), Riedl (1991), Ruffo (1982, 1989, 1993), Tortonese (1965), Zariquiey Alvarez (1968); per la nomenclatura ci si è attenuti a quella proposta dal sito World Register of Marine Species (WoRMS- www.marinespecies.org).

2.3 Risultati preliminari

L'analisi preliminare della comunità macrozoobentonica raccolta sui substrati duri del porto di Civitavecchia ha portato all'identificazione e alla descrizione di 8 specie aliene: *Caprella scaura* (Anfipodi); *Paracerceis sculpta* (Isopodi); *Paranthura japonica* (Isopodi); *Mesanthura* sp. (Isopodi); *Hydroides elegans* (Policheti); *Hydroides dirampha* (Policheti); *Branchiomma luctuosum* (Policheti); *Pista unibranchia* (Policheti).

Dalle prime analisi delle abbondanze specifiche è risultato chiaro che la fauna aliena è rappresentata soprattutto da crostacei (circa il 75%) e che gli organismi sono localizzati soprattutto nella fascia intertidale e nel primo metro di profondità; per questi motivi si è data precedenza all'analisi delle comunità di Pericarida che colonizzano generalmente le aree meno profonde delle strutture portuali. Al fine di osservare le variazioni spaziali delle comunità all'interno dei differenti bacini portuale sono state selezionati ed analizzati i campioni superficiali (1m) delle stazioni 1 (Forte Michelangelo) e 3 (Banchina 26). All'interno delle 3 repliche (quadrato standard 20 x 20cm) del campione superficiale, localizzato alla profondità di circa 1 m sono stati rinvenuti rispettivamente:

Specie aliene	N° individui
<i>Paracerceis sculpta</i>	9
<i>Caprella scaura</i>	10
<i>Mesanthura</i> sp.	98
<i>Paranthura japonica</i>	3

Tab. 1: Crostacei alieni, abbondanza totale (stazioni 1 e 3 superficiale).

Specie aliene	N° individui
<i>Pista unibranchia</i>	3
<i>Branchiomma luctuosum</i>	4
<i>Hydroides dirampha</i>	11
<i>Hydroides elegans</i>	23

Tab. 2: Policheti alieni, abbondanza totale (stazioni 1 e 3 superficiale).

2.3.1 Analisi dei substrati e delle comunità associate.

I substrati superficiali artificiali, oggetto del nostro studio, sono caratterizzati da pareti verticali ricche di anfratti e fessurazioni e contraddistinti dalla presenza di cime di ormeggio e boe di ancoraggio.

Questi substrati di origine antropica sono colonizzati e ricoperti da biostrutture animali e vegetali (Briozoi, Ascidie coloniali, Cirripedi, Policheti Serpulidi e Rodofite incrostanti) e macroorganismi bentonici che proliferano sulla superficie del substrato (*Mytilus galloprovincialis*, *Sabella spallanzani*, *Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas* ecc.). Questi substrati di origine organica variano in morfologia e composizione specifica se ci spostiamo dal bacino più confinato (Forte Michelangelo) al bacino limitrofo all'imboccatura del porto (Banchina 26).

FORTE MICHELANGELO:

Questo punto di campionamento è localizzato nel bacino storico del porto, un'area relativamente antica e lontana dall'ingresso del porto.

L'età maggiore dei substrati e delle bioconcrezioni presenti, la minima esposizione di questo settore al moto ondoso e il minor numero di navi in transito permette la colonizzazione di un maggior numero di organismi e favorisce la presenza di biocostruzioni associabili ad ambienti pre-coralligeni. Sono state osservate infatti, a partire dai 3 metri di profondità, abbondanti bioconcrezioni di alghe rosse calcaree e la presenza di macroorganismi coloniali (*Eunicella cavolinii*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Cladocora caespitosa* ecc.) e vagili (*Marthasterias glacialis*, *Antedon mediterranea* ecc.) ascrivibili ad ambienti pre-coralligeni.

I substrati superficiali sono costituiti principalmente da *Balanus* spp., *Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea edulis* e *Crassostrea gigas* che creano un biosubstrato spesso anche alcuni centimetri (fino a 5 cm) in cui lo strato basale è formato da resti di organismi morti e sedimenti fini accumulati nel corso degli anni.

Questa particolare morfologia delle biostrutture forma un'intricata rete di canali e fessure che sono l'habitat ideale per la vita di Crostacei Decapodi, Anfipodi e Isopodi.

BANCHINA 26:

La Banchina 26 è situata in un'area limitrofa all'imboccatura del porto ed è caratterizzata da substrati messi in posa di recente. Inoltre questo bacino è interessato da forte idrodinamismo e dalla risospensione ciclica dei sedimenti ad opera delle navi.

I biosubstrati presenti, a differenza del bacino storico, non sono caratterizzati da bioconcrezioni e sono spessi solo alcuni millimetri (non si osserva la presenza di bioconcrezioni basali formate da organismi morti).

La risospensione e l'idrodinamismo favoriscono inoltre la colonizzazione delle pareti ad opera di grandi organismi filtratori come: gli ascidiacei *Phallusia mammillata* e *Styela plicata*, le ascidie coloniali del genere *Botrylloides* e Briozoi coloniali come *Amathia verticillata*, che risulta essere uno dei principali vettori di Crostacei alieni nel Mediterraneo.

Si osserva inoltre, nella zona di marea, la presenza di un'estesa facies a *Mytilus galloprovincialis* (di piccole dimensioni 2-4cm) che borda tutte le banchine e di ampie aree colonizzate dall'alga verde *Ulva* spp.; i rappresentanti della famiglia Ulvacea e soprattutto il genere *Ulva* sono spesso associati ad acque particolarmente antropizzate ed eutrofizzate e la loro crescita è fortemente favorita dalla presenza di scarichi e reflui urbani.



Fig.2 Confronto tra i substrati di Banchina 26 (sinistra) e Forte Michelangelo (destra)

2.3.2 Analisi della comunità di Crostacei

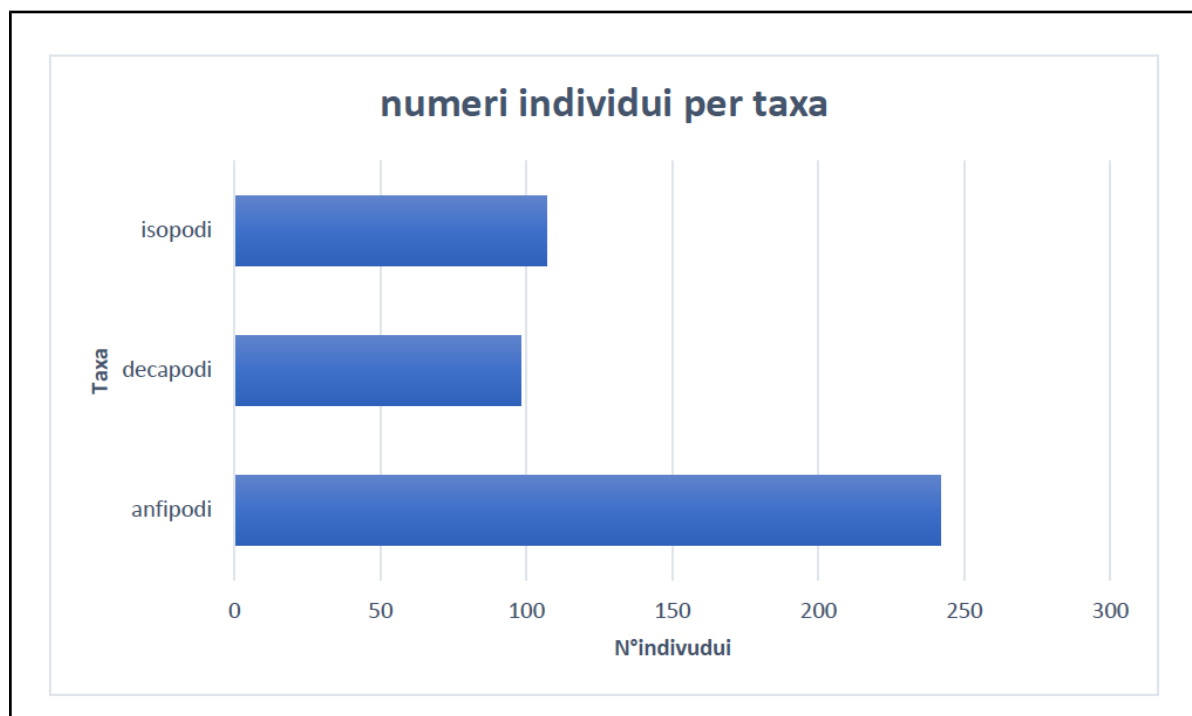


Fig.3 Abbondanze totali

Nei due punti di campionamento sono stati raccolti ed identificati un totale di 447 organismi appartenenti al subphylum dei Crostacei. I campioni una volta identificati sono stati divisi nei seguenti gruppi tassonomici: Anfipodi, Isopodi e Decapodi

Gli **Anfipodi** in entrambe le stazioni sono senza ombra di dubbio il gruppo più rappresentativo sia nel numero di specie sia in termini di abbondanza di individui, infatti a questo taxa appartengono 242 (54,7%) individui appartenenti a 10 specie diverse.

Valori significativi sono stati riscontrati anche nei **Decapodi** con 98 (24%) individui appartenenti a 8 specie mentre gli **Isopodi** sono presenti con 107 individui (21,7%) risultano rappresentati solo dalle tre specie aliene.

Specie	R1	R2	R3	TOT.
<i>Mesanthura sp.</i> Barnard, 1914	24	16	18	59
<i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904)	5	0	1	6
<i>Paranthura japonica</i>	0	0	2	1
<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836	2	0	0	2
<i>Elasmopus rapax</i> Costa 1853	10	11	13	34
<i>Lysianassa sp.</i> H. Milne Edwards, 1830	5	0	0	5
<i>Liljeborgia dellavallei</i> Stebbing, 1906	0	3	0	3
<i>Amphilochus neapolitanus</i> Della Valle, 1893	0	4	0	4
<i>Leptochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)	0	1	0	1
<i>Corophiidae ind.</i> Leach, 1814	0	9	6	15
<i>Erichthonius punctatus</i> (Spence Bate, 1857)	0	14	0	14
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	0	1	0	1
<i>Colomastix pusilla</i> Grube, 1861	0	2	0	2
<i>Stenothoe sp.</i> Dana, 1852	0	15	1	16
<i>Porcellana platycheles</i> (Pennant, 1777)	4	0	0	4
<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)	1	0	0	1
<i>Psidia longicornis</i> (Linnaeus, 1767)	5	1	0	6
<i>Thoralus cranchii</i> (Leach, 1817)	1	0	0	1

Tab. 3 Crostacei Banchina 26.



Specie	R1	R2	R3	TOT.
<i>Mesanhura</i> sp. Barnard, 1914	15	18	6	39
<i>Paracercensis sculpta</i> (Holmes, 1904)	1	2	0	3
<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836	5	3	0	8
<i>Elasmopus rapax</i> Costa 1853	8	14	8	30
<i>Liljeborgia dellavallei</i> Stebbing, 1906	5	5	1	11
<i>Amphilochus neapolitanus</i> Della Valle, 1893	0	4	2	8
<i>Leptochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)	0	6	1	7
<i>Corophiidae</i> sp. Leach, 1814	6	19	4	29
<i>Ericthonius punctatus</i> (Spence Bate, 1857)	9	8	4	21
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	1	5	0	6
<i>Stenothoe</i> sp. Dana, 1852	16	5	0	21
<i>Colomastix pisilla</i> Grube, 1861	4	0	0	4
<i>Pisidia longicornis</i> (Linnaeus, 1767)	5	4	0	9
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)	17	24	15	56
<i>Alpheus macrocheles</i> (Hailstone, 1835)	2	0	0	2
<i>Sirpus zariquieyi</i> Gordon, 1953	3	0	0	3
<i>Thoralus crachii</i> (Leach, 1817)	1	9	2	12
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1813)	0	2	0	2
<i>Hippolyte longirostris</i> (Czerniavsky, 1868)	0	2	0	2

Tab. 4 Crostacei Forte Michelangelo.

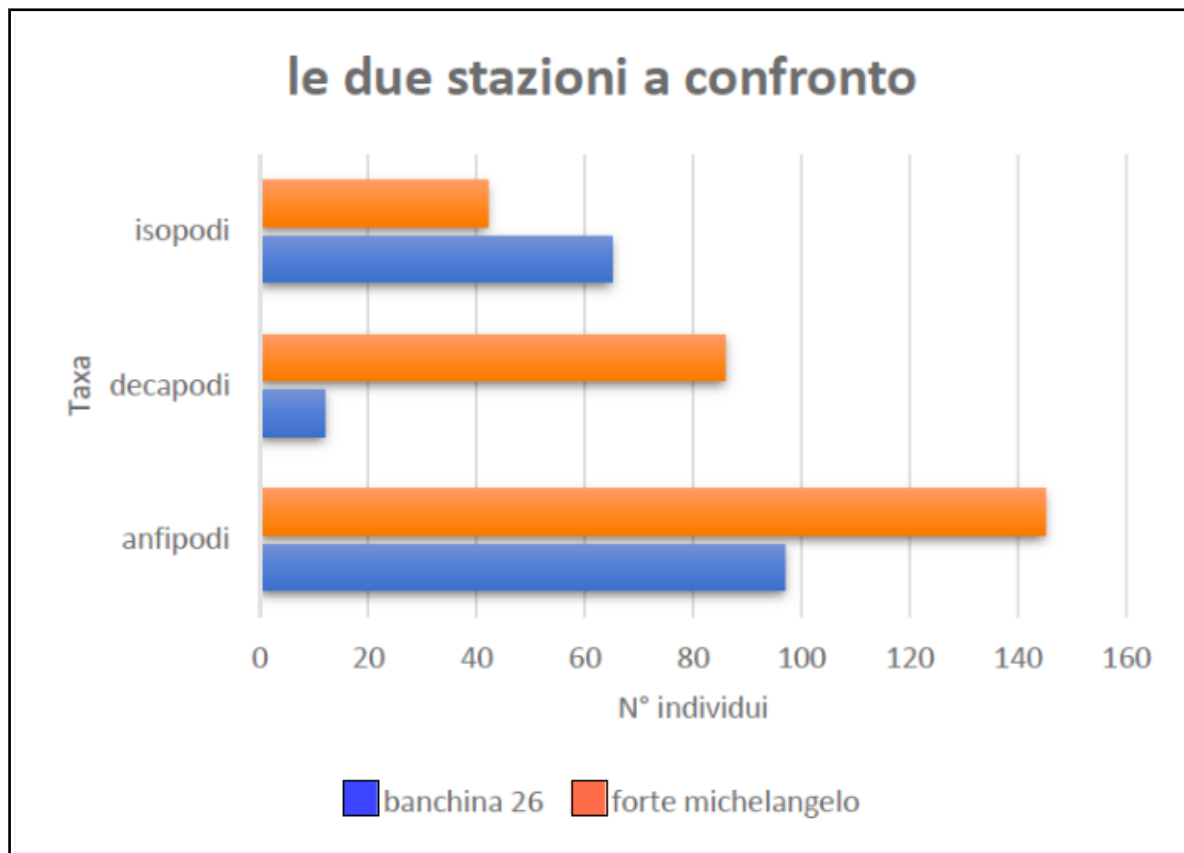


Fig. 4 Confronto delle abbondanze nelle due stazioni

Dal confronto delle abbondanze nelle due stazioni si può osservare che i Decapodi, maggiormente rappresentati dai Brachiuri, e gli Anfipodi dominano nel bacino “Forte Michelangelo” mentre i Pericaridi (Anfipodi e Isopodi) risultano più abbondanti nelle aree nuove del porto (Banchina 26) probabilmente favoriti dalla maggiore risospensione e dalla natura dei substrati.

POOL delle 10 specie più abbondanti:

Il pool delle 10 specie più abbondanti è rappresentato da:

N° 7 Peracarida: (*Mesanthura sp.*, *Elasmopus rapax*, *liljeborgia dellavallei*, *Amphilocheus neapolitanus*, *Corophiidae ind.*, *Erictonius punctatus*, *Stenothoe sp.*).

N° 3 Decapodi: (*Pisidia longicornis*, *Pilumnus hirtellus* e *Thoralus cranchii*).

Specie	N°individui	%
<i>Mesanthura sp.</i>	98	22
<i>Elasmopus rapax</i>	64	14.2
<i>Pilumnus hirtellus</i>	56	12.5
<i>Corophiidae ind.</i>	44	9.8
<i>Stenothoe sp.</i>	37	8.2
<i>Erictonius punctatus</i>	35	7.8
<i>Pisidia longicornis</i>	15	3.3
<i>Liljeborgia della vallei</i>	14	3.1
<i>Thoralus cranchii</i>	13	2.9
<i>Amphilocheus neapolitanus</i>	12	2.7

Tab. 5 Pool dei crostacei più abbondanti.

Elasmopus rapax Costa, 1853.

Phylum: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordine: Amphipoda

Famiglia: Maeridae

Anfipode di modeste dimensioni (1-10mm) comune nelle comunità algali infralitorali costiere. Questa specie, come tutti i rappresentanti delle famiglia Maeridae, è caratterizzata da un telson laminare scisso con lobi simmetrici e la presenza del flagello accessorio multiarticolato sull'antenna 1. Gli gnatopodi sono subchelati e il Gn 2 si presenta maggiore del Gn 1.

Questo anfipode cosmopolita presenta colorazioni vistose che variano dal verde al violetto ed è tipico di aree temperate.



Fig. 5 *Elasmopus rapax*.

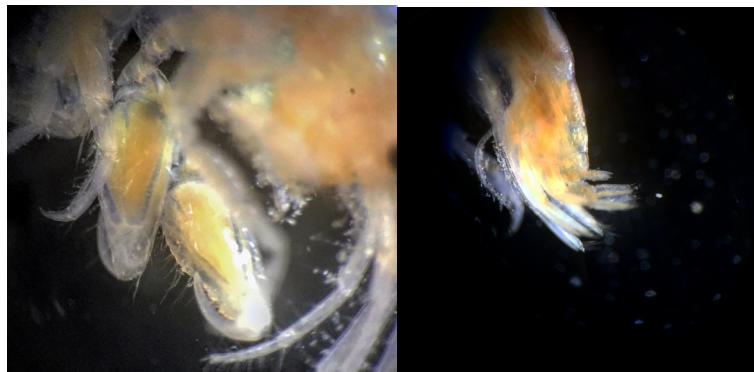


Fig. 6 Ingrandimento di Gnatopodi (sinistra) e Urosoma (destra).

Pilumnus hirtellus Linnaeus, 1761

Phylum: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordine: Decapoda

Famiglia: Pilumnidae

Questa specie è tipica del Mediterraneo, predilige i fondi detritici profondi della costa rocciosa, fondi duri secondari e i fondi con sedimento molto grossolano, colonizza anche gli alcionari e le spugne, in particolare si ritrova nelle cavità di geodia.

Il carapace è più ampio di quanto sia lungo. La particolarità di questa specie è la presenza di setole piumate su tutto il corpo. Specie di color mattone intenso, gli arti di colore giallo paglierino. Dattili e aculei di colore marrone scuro.

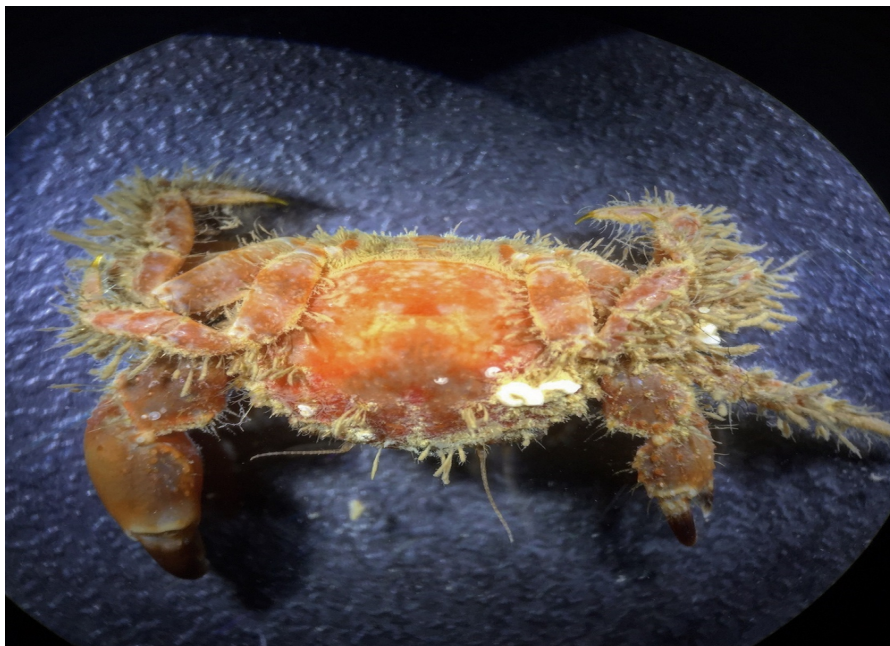


Fig. 7 *Pilumnus hirtellus*

Corophiidae Leach, 1814**Phylum:** Arthropoda**Classe:** Malacostraca**Ordine:** Amphipoda

Gli Anfipodi appartenenti a questa famiglia vivono principalmente tra fango e alghe del circolitorale, ma non mancano specie di acqua salmastra.

La morfologia esterna è caratterizzata da alcuni elementi chiave quali l'assenza del flagello accessorio e la lunghezza del flagello primario più corto del peduncolo e una grande antenna 2 che utilizza per gli spostamenti all'interno dei tubi. I palpi mandibolari sono tutti articolati, lo gnathopodio 1 è più corto del gnathopode due. Il telson può essere, corto e largo e spesso con denti o spine.



Fig. 8 *Corophium* sp.

Stenothoe sp. Dana, 1852

Phylum: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordine: Amphipoda

Famiglia: *Stenothoinae*

Questo Anfipode, diffuso nell'Oceano Atlantico e nel Mediterraneo, predilige substrati fangosi e ricchi di materia organica e si osserva spesso in associazione con alghe fotofile e briozoi coloniali. Presenta un corpo liscio, con un rostro non appariscente. Il flagello accessorio è assente e le mandibole hanno la parte molare debole non adatta a tritare. Gli gnatopodi sono subchelati e la coxa 4 è caratteristica sia per forma che per dimensione..



Fig. 9 *Stenothoe sp.*

Ericthonius punctatus (Bate, 1857)**Phylum:** Arthropoda**Classe:** Malacostraca**Ordine:** Amphipoda**Famiglia:** Ischyroceridae

Anfipode cosmopolita presente nel Mar Nero, Mediterraneo ed Oceano Atlantico; questa specie, comune nei piani infralitorale e circalitorale, si trova generalmente in acque basse associata a alghe fotofile, Fanerogame e Poriferi. L'*E. punctatus* è favorito in aree con forte accumulo di detriti ed è stato spesso osservato tra il fouling delle navi ed ambienti antropizzati.

La morfologia esterna è caratterizzata da lobi cefalici laterali subtriangolari appuntiti con occhi relativamente grandi.

L'antenna 1, maggiore della 2, è $\frac{2}{3}$ della lunghezza del corpo, il flagello è lungo quanto il peduncolo, con più di 21 segmenti.



Fig. 10 *Ericthonius punctatus*.

Pisidia longicornis (Linnaeus, 1767)**Phylum:** Arthropoda**Classe:** Malacostraca**Ordine:** Decapoda**Famiglia:** Porcellanidae

La *Pisidia longicornis* è distribuita nel Mediterraneo e nel Mar Nero, vive lungo le coste dove la vegetazione è fitta e ricca di detrito organico fino ad una profondità di 40 mt.

I bordi laterali del carapace hanno spinette o spine molto evidenti dietro il solco cervicale. La fronte con 3 denti o 3 lobuli è caratteristica della specie. Le chele hanno dattili ritorti su se stesse e il peduncolo delle antenne presenta il penultimo articolo con una sporgenza ma senza spine.



Fig. 11 *Pisidia longicornis*

Liljeborgia della vallei Stebbin, 1906**Phylum:** Arthropoda**Classe:** Malacostraca**Ordine:** Amphipoda**Famiglia:** Liljeborgiidae

Specie descritta in Francia e caratteristica del bacino Mediterraneo; in Italia è stata ritrovata per la prima volta nel Golfo di Napoli. La lunghezza varia dai 4-6 mm. Le caratteristiche di questa specie sono gli occhi molto grandi che possono variare in base all'età. L'antenna 1 presenta dai 15-23 segmenti, corti e flagellati, è presente un flagello accessorio nella prima antenna. L'antenna 2 presenta 15 segmenti, corti e flagellati. Il propode è dotato di molte setole (spesso bifide) piuttosto sottili, con 7 denti sul margine interno. Il segmento (1 e 2) dell'urosoma è caratterizzato da un dente dorsale e da setole, mentre il segmento 3 è completamente liscio. Gli gnatopodi sono subchelati. Il telson si estende per 2/3 della lunghezza del corpo, con ogni apice bidentato.

Questo anfipode presenta una colorazione rosso corallo con strisce bianche in tutto il corpo, occhi color bianco gesso, si ritrova spesso in ambienti fangosi e sabbiosi e nelle praterie di Fanaerogame.



Fig. 12 *Liljeborgia dellavallei*.

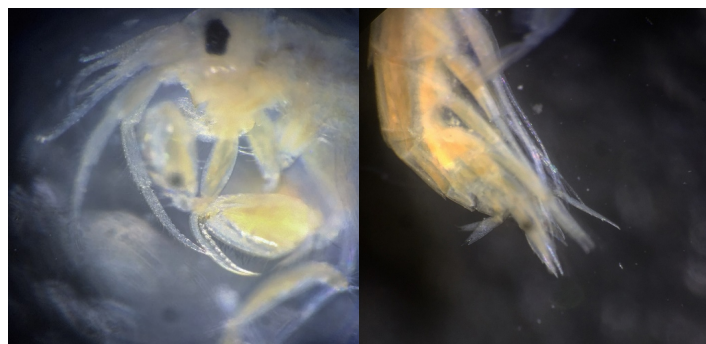


Fig. 13 Ingrandimenti di Capo e Gnatopodi (sinistra) Urosoma e Telson (destra)

Thoralus crancii (Leach, 1817)**Phylum:** Arthropoda**Classe:** Malacostraca**Ordine:** Decapoda**Famiglia:** Thoridae

Si trova in tutto il Mediterraneo, comune o molto comune, in particolare nelle comunità vegetali del litorale roccioso dai 3 ai 30 metri.

Questo Decapode presenta una morfologia esterna tipica di ogni gamberetto ma con alcune particolarità. Ha un rostro dritto con 3-5 denti sulla parte dorsale, lungo poco più della metà dell'antenna peduncolare. La mandibola composta da una parte molare e una parte incisiva. I periopodi 1 e 2 con epipode e il pereiopode 3 con branchie ricoperte da setole. Il telson ha da 2 a 7 paia di spine laterali ma tipicamente sono preseneti 4 paia. Di colore trasparente ma spesso variabile in base all'ambiente in cui vive, può variare dall'arancione al marrone con cromatofori gialli arancioni o neri sparsi per tutto il corpo e sugli arti. È una specie ovigera da marzo a settembre.



Fig. 14 *Thoralus crancii* e ingrandimento del Rostro (destra).

Amphilocus neapolitanus Della Valle, 1906**Phylum:** Arthropoda**Classe:** Malacostraca**Ordine:** Amphipoda**Famiglia:** *Amphilochidae*

Questa specie è comune nei Posidonieti, alghe e briozoi a profondità comprese tra 1 e 40m.

Questo Anfipode non raggiunge i 4 mm di lunghezza, ha gli occhi rotondi e di colore marrone, coxa 1 rettangolare ed il carporicoperto da setole; il telson è triangolare più lungo che largo ed è leggermente arrotondato.

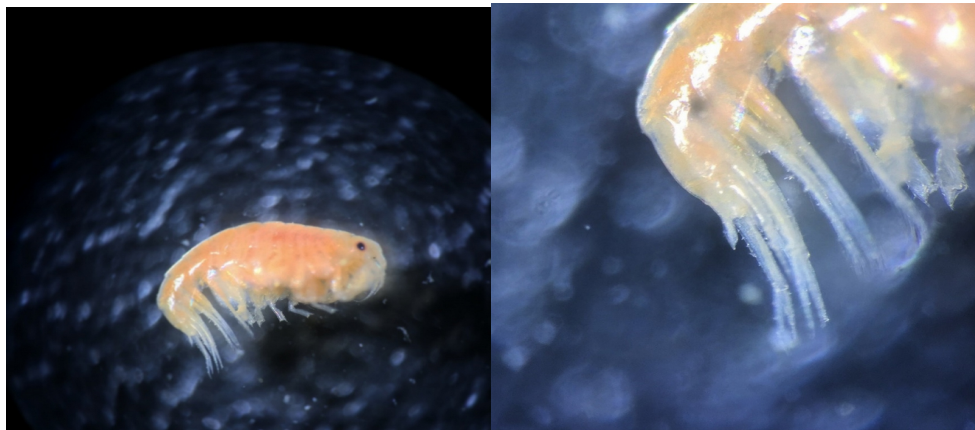


Fig. 15 *Amphilocus neapolitanus* e ingrandimento Urosoma (destra).

Analisi delle categorie trofiche

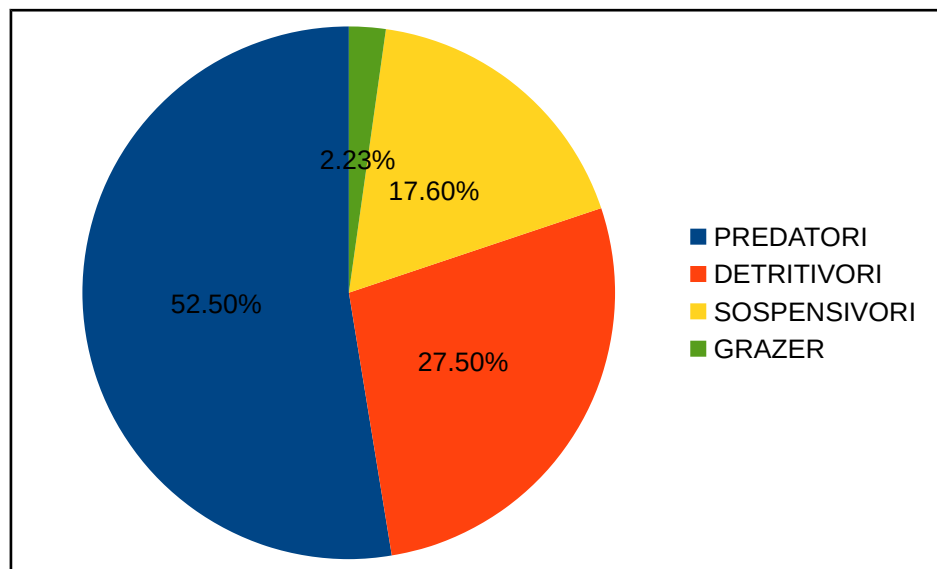


Fig. 16 Abbondanze totali delle categorie trofiche.

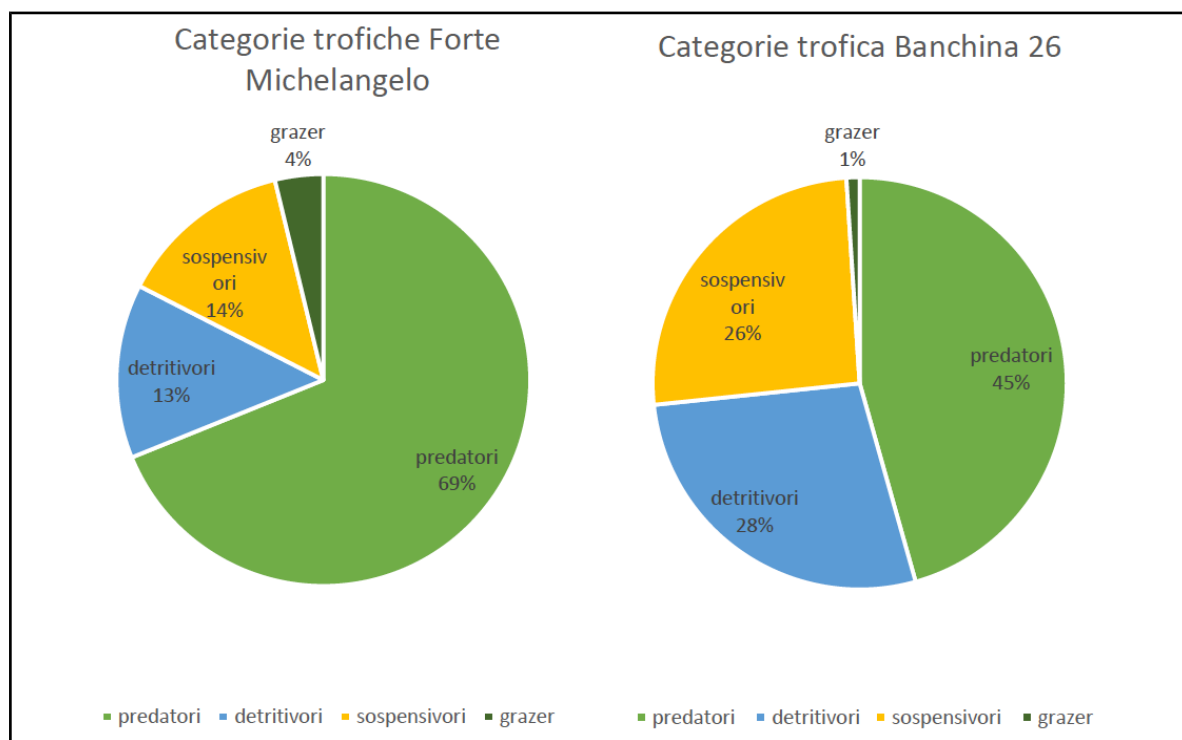


Fig. 17 Confronto delle categorie trofiche nelle due stazioni analizzate.

Osservando il trofismo delle specie si evince che i **predatori** sono la categoria dominante (52,5%) probabilmente favoriti dall'abbondanza di microorganismi animali (Bivalvi, Anfipodi, Isopodi e Policheti) che colonizzano le bioconcrezioni e le fratturazioni delle banchine; nell'area denominata “Forte Michelangelo” i predatori sono risultati più abbondanti e dominati dai Brachiuri. Questi attivi predatori onnivori sono probabilmente favoriti dall'abbondanza e dall'età delle biostrutture. Infatti questo bacino, uno dei più antichi del porto, è caratterizzato da basso idrodinamismo, presenza di aree sciafile e maggiore età delle strutture portuali che hanno favorito la colonizzazione da parte di organismi biocostruttori tipici di ambienti pre-coralligeni; Questi organismi nel tempo hanno creato un substrato organogeno ricco e stratificato che costituisce l'habitat ideale per i crostacei predatorie le specie interstiziali. I **detritivori** (27,5%), rappresentati soprattutto dagli Anfipodi, contribuiscono in modo significativo alla struttura della comunità. Questi organismi colonizzano i microambienti interstiziali delle biocostruzioni e alla base dei macroorganismi sessili (*Mytilus galloprovincialis*, *Sabella spallanzani*, *Balanus sp.*) dove si deposita e si accumula sedimento fine ricco di materia organica. Un leggero incremento nelle abbondanze di questa categoria trofica è stato osservato nella stazione denominata “Banchina 26” dove la maggiore presenza di alghe fotofile e di facies a *Mytilus galloprovincialis* permettono l'accumulo di sostanza organica nelle aree più superficiali. Inoltre questa area è interessata dagli apporti organici del fosso denominato “Fiumaretta” che favorisce probabilmente la crescita dell'alga verde *Ulva* spp. E le comunità di macrofauna detritivora ad essa associata.

I **sospensivori** (17,6 %) sono risultati anchessi più abbondanti nella stazione denominata “Banchina 26”; infatti questa stazione, a differenza del bacino di Forte Michelangelo, è localizzata vicino all'imboccatura del porto ed è caratterizzata da maggiore idrodinamismo e risospensione ciclica dei sedimenti ad opera del transito navale che probabilmente ha favorito sia la comunità sospensivora sia quella detritivora.

2.3.3 Descrizione delle nuove specie aliene identificate

Due nuove specie aliene sono state identificate e descritte all'interno del bacino portuale: l'Isopode Anturide *Mesanthura* sp. e il Polichete Terebellide *Pista unibranchia*.

Mentre il polichete è risultato poco rappresentativo della comunità e poco abbondante l'Isopode è la specie dominante in entrambe le stazioni con un totale di 98 individui che rappresentano oltre il 22% della comunità totale dei crostacei. Inoltre questo vorace predatore è stato campionato anche in aree limitrofe al porto sia in associazione con le praterie di *Posidonia oceanica* sia sui substrati rocciosi superficiali dell'area denominata “La Frasca”; la particolare abbondanza di questo Isopode in tutto il settore costiero di Civitavecchia testimonia il successo ecologico di questa specie che probabilmente negli ultimi anni ha sostituito la specie mediterranea tipica di questa area, *l'Anthura gracilis*. La sua rapida espansione è stata probabilmente favorita sia dalle sue dimensioni (maggiore della *A. gracilis*) sia dalla capacità di questa specie di riprodursi più volte durante l'anno ed in “anticipo” rispetto agli altri isopodi non alieni.

Mesanthura sp. Barnard, 1914

Origine: incerta

Phylum: Arthropoda

Classe: Malacostraca

Ordine: Isopoda

Famiglia: Anthuridae

Questo Isopode è classificato come specie aliena invasiva di provenienza incerta è una specie criptica con collocazione tassonomica incerta; La *Mesanthura sp.* è in espansione in tutto il Mediterraneo e la sua colonizzazione è favorita in aree caratterizzate da basso idrodinamismo (porti e moli). e da forte accumulo di materia organica sul fondo. E' stata osservata in associazione con Briozoi coloniali, Ascidiacei e alghe fotofile dove questo grande predatore è sempre alla ricerca attiva di microprede.

E' caratterizzato da cefalotorace più lungo che largo con un rostro non molto esteso. Il peduncolo A1 è formato da tre articoli della stessa lunghezza, ricoperti da setole. il peduncolo A2 è formato da 5 articoli ugualmente ricoperti da setole.

La colorazione è un importante carattere di identificazione degli anturidi e questa specie è riconoscibile dalle macchie marrone scuro localizzate sul cefalotorace, pereon, telson, endopodi e esopodi. Il pleon ha sei righe scure di dimensioni crescenti e una piccola macchia a forma di farfalla sul sesto pleonite.



Fig. 18 *Mesanthura sp.*



Fig. 19 Ingrandimento del Capo (sinistra) e dello Gnatopode (sinistra).

STORIA DELLA COLONIZZAZIONE:

Questa specie criptica, probabilmente proveniente dalle coste Egiziane, è stata segnalata nella prima volta in Italia nei porti di Taranto e Salerno (Lorenti et al, 2009). Il genere *Mesanthura* anche se tipico delle aree tropicali e subtropicali è considerato cosmopolita (Poore, 2001) e la sua espansione nel bacino Mediterraneo è probabilmente legato al trasporto navale e alle comunità associate al fouling. La complessa identificazione di questa specie rende difficile ricostruire la storia della sua espansione; infatti molti autori la identificano come *M. romulea*, una specie descritta in Australia di recente, ma l'eterogeneità delle strutture anatomiche (Gnatopodi e Pereioniti) e l'alta variabilità della colorazione esterna non permettono una chiara collocazione tassonomica di tutti gli esemplari raccolti fino ad oggi nel bacino Mediterraneo.

E' da sottolineare che questa specie è già stata campionata in associazione con altre specie aliene esotiche come l'Isopode *Paracerceis sculpta* e il Polichete *Branchiomma luctuosum* all'interno dei porti di Salerno e Taranto ed anche nel Porto di Civitavecchia è stata osservata la presenza di queste specie nei substrati colonizzati dalla *Mesanthura*.

Pista unibranchia Day, 1963**Origine:** Oceano indiano**Phylum:** Anellida**Classe:** Polychaeta**Ordine:** Terebellida**Famiglia:** Terebellidae

Terebellide di piccole dimensione (2-15 mm) originario dell'Oceano Indiano e comune in Indopacifico e Atlantico. E' una specie tipica di fondali fangosi e sabbiosi e produce tubi organogeni da cui estroflette i lunghi tentacoli boccali.

Caratteristiche generali del genere *Pista*: lobo tentacolare corto dotato di numerosi tentacoli lunghi; una o due paia di branchie sul secondo-terzo segmento; notosete a partire dal quarto segmento; uncini dal quinto segmento. La specie è caratterizzata dalla presenza di una o due branchie pom-pom, una delle quali di dimensioni notevolmente superiori all'altra e uncini dei primi setigeri privi di prolungamento basale.



Fig. 20 *Pista unibranchia*

STORIA DELLA COLONIZZAZIONE:

Questa specie, descritta per la prima volta nel Mediterraneo da Cantone nel 1981, è difficile da raccogliere e identificare a causa delle piccole dimensioni e della fragilità dell'organismo che subisce spesso fratturazione durante le operazioni di sorting.

La *P. unibranchia* è una specie scarsamente invasiva e finora non sono state descritte interazioni con le altre specie di Terebellidi Mediterranei. Nel Porto di Civitavecchia sono stati raccolti solo 3

esemplari localizzati nel sedimento accumulato all'interno delle facies di *Mytilus galloprovincialis* e non sono state osservate interazioni o sostituzioni delle specie comuni nel bacino come *Amphirite* spp. e *Polycirrus* spp.

2.4 Discussioni e conclusioni preliminari

Un totale di 8 specie aliene sono state finora campionate all'interno del bacino portuale di Civitavecchia. L'isopode *Mesanthura* sp e il Polichete *Pista unibranchia* sono state le ultime due specie identificate dall'analisi parziale dei campioni superficiali raccolti nei punti di campionamento denominati “Forte Michelangelo” e “Banchina 26”. Mentre il polichete è risultato poco abbondante e scarsamente rappresentativo della comunità aliena l'Isopode Anturideo rappresenta la specie più abbondante in entrambe le stazioni ed ha espresso un comportamento ecologico fortemente invasivo; questa specie infatti ha colonizzato non solo le strutture portuali ma anche le limitrofe praterie di *Posidonia oceanica* e i substrati rocciosi localizzati nella zone “La Frasca”, la rapida espansione di questo isopode è stata probabilmente favorita sia dalle dimensioni sia dalle caratteristiche multivoltine della specie. E' probabile che negli ultimi anni questo organismo stia sostituendo rapidamente gli Anturidi comuni nell'area come *Anthura gracilis* e *Apanthura* spp.

Dall'analisi delle comunità raccolte nelle due differenti aree del porto non è stata osservata una significativa differenza nella distribuzione spaziale delle specie aliene; sia nel bacino storico (Forte Michelangelo) sia nell'area di recente costruzione (Banchina 26) sono presenti tutte e 8 le specie e le loro abbondanze non subiscono variazioni significative nei due sottobacini portuali. Una variazione significativa è stata invece osservata nella distribuzione delle categorie trofiche all'interno del porto. I Brachiuri predatori sono risultati dominanti nel bacino storico e la loro abbondanza è probabilmente legata alla natura del substrato; infatti la minore esposizione al moto ondoso e l'età maggiore delle strutture portuali ha promosso in questa area la colonizzazione da parte di organismi biocostruttori ascrivibili ad ambienti pre-coralligeni. Lo spessore e la stratificazione delle biostrutture ha aumentato l'etereogeneità del substrato creando una miriade di anfratti e microfratture che sono state colonizzate da molte specie di macro e microcrostacei.

L'area di recente costruzione (Banchina 26) è invece caratterizzata da una maggiore esposizione al moto ondoso ed una maggiore risospensione ciclica del sedimento di fondo legata al transito e delle grandi navi. La movimentazione ciclica dei substrati ha probabilmente aumentato le particelle di materia organica e sedimento in sospensione che ha a sua volta favorito le specie

sospensivore come *Erichthonius punctatus*, *Elasmopus rapax* e la famiglia *Corophidae*. Inoltre in quest'area del porto è localizzata la foce del fosso denominato “Fiumaretta” che grazie al continuo apporto di acque reflue ha sollecitato e favorito l'espansione dell'alga verde *Ulva* spp e la formazione di estese facies a *Mytilus galloprovincialis*; l'aumento di materia organica e l'accumulo di sedimento alla base dei macroorganismi sessili ha probabilmente comportato l'incremento nelle abbondanze anche della comunità detritivora.

In conclusione il bacino portuale di Civitavecchia risulta essere un “hotspot” di specie aliene e nelle sue comunità di fondo duro sono state campionate circa il 38% delle specie alloctone descritte nel Nord Tirreno e tutti i Crostacei alieni osservati finora nel Mar Tirreno. L'intenso traffico navale e il fouling che concreziona le carene delle navi sono probabilmente i due principali veicoli di questa invasione e il monitoraggio continuo delle comunità macrozoobentoniche, nel porto e nei substrati limitrofi, risulta essenziale sia per valutare le interazioni tra queste specie e le comunità autoctone sia per contrastare e bloccare l'espansione di questi organismi all'interno del bacini Mediterraneo.