



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

**STUDIO DELLE SPECIE ALIENE
Associate ai substrati duri del Porto di Civitavecchia.**



INDICE

1. Introduzione	3
2. Obiettivo	3
3. Materiali e Metodi	4
4. Risultati	6
4.1 Analisi della comunità	6
4.2 Analisi dei feeding types	13
4.3 Analisi delle 10 specie più abbondanti	14
4.4 Analisi delle differenti aree di campionamento	21
4.5 Analisi e descrizione delle specie aliene	29
5. Discussione e conclusioni	48



1. INTRODUZIONE

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. OBIETTIVI

Lo studio dei popolamenti bentonici associati ai substrati duri di origine antropica 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’analisi di substrati caratterizzati da “età” differenti, di seguire



l'evoluzione spazio-temporale dei popolamenti macrozoobentonici che colonizzano il bacino portuale, 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 (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 sulle banchine e sui corpi galleggianti (cime e boe) messi in opera in tempi differenti e caratterizzati da esposizioni differenti al moto ondoso al fine di:

- Analizzare la presenza di specie aliene e descrivere il loro effetto sulle comunità naturali.
- Descrivere la qualità ecologica e biologica dell'area.
- Confrontare i processi colonizzativi in tre differenti aree del Porto di Civitavecchia.

3. 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.1):

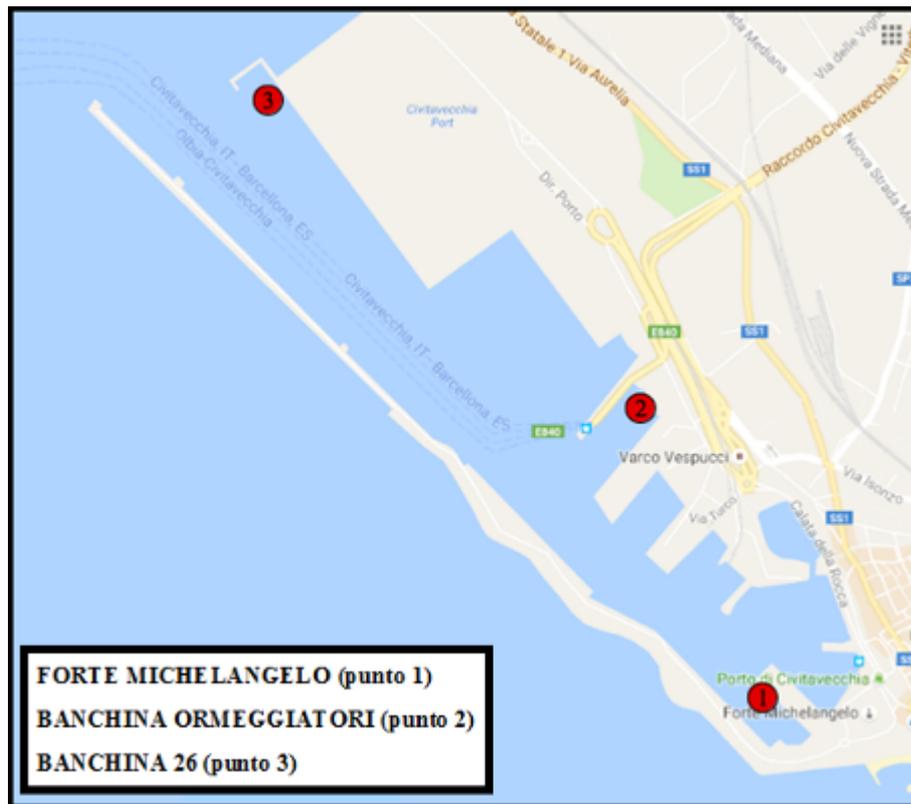


Fig.1 Punti di campionamento.

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).

Nei punti denominati “Forte Michelangelo” e “Banchina 26”, caratterizzati 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).

4. RISULTATI

4.1 ANALISI DELLA COMUNITA'

L'analisi della comunità macrozoobentonica raccolta sui substrati duri del porto di Civitavecchia ha portato all'identificazione e alla descrizione di 9 specie aliene: *Caprella scaura* Templeton, 1836 (Anfipodi); *Jassa slatteryi* Conlan, 1990 (Anfipodi); *Paracerceis sculpta* (Holmes, 1904) (Isopodi); *Paranthura japonica* Richardson, 1909 (Isopodi); *Mesanthura* sp. (Isopodi); *Hydroides elegans* (Haswell, 1883) (Policheti); *Hydroides dirampha* Morch, 1863 (Policheti); *Branchiomma luctuosum* (Grube, 1870) (Policheti); *Pista unibranchia* Day, 1963 (Policheti). Inoltre due nuove specie di Gastropodi sono state raccolte e identificate, *Mytrella psilla* (Duclos, 1846) e *Aplus assimilis* (Reeve, 1846), i dati raccolti su queste specie sono in fase di pubblicazione (prima segnalazione in acque italiane).

SPECIE ALIENE	TOT. INDIVIDUI
<i>Caprella scaura</i>	13
<i>Jassa slatteryi</i>	9
<i>Paracerceis sculpta</i>	19
<i>Mesanthura</i> sp.	60
<i>Paranthura japonica</i>	178
<i>Hydroides elegans</i>	155
<i>Hydroides dirampha</i>	112
<i>Branchiomma luctuosum</i>	11
<i>Pista unibranchia</i>	3

Tab.1 Specie aliene e relativa abbondanza totale.

L'analisi della ricchezza specifica mostra un totale di 184 specie di cui 9 aliene (4%) mentre dall'analisi delle abbondanze si osserva che le specie alloctone (560 individui) rappresentano circa il 12% dell'intera comunità (4695 individui totali).

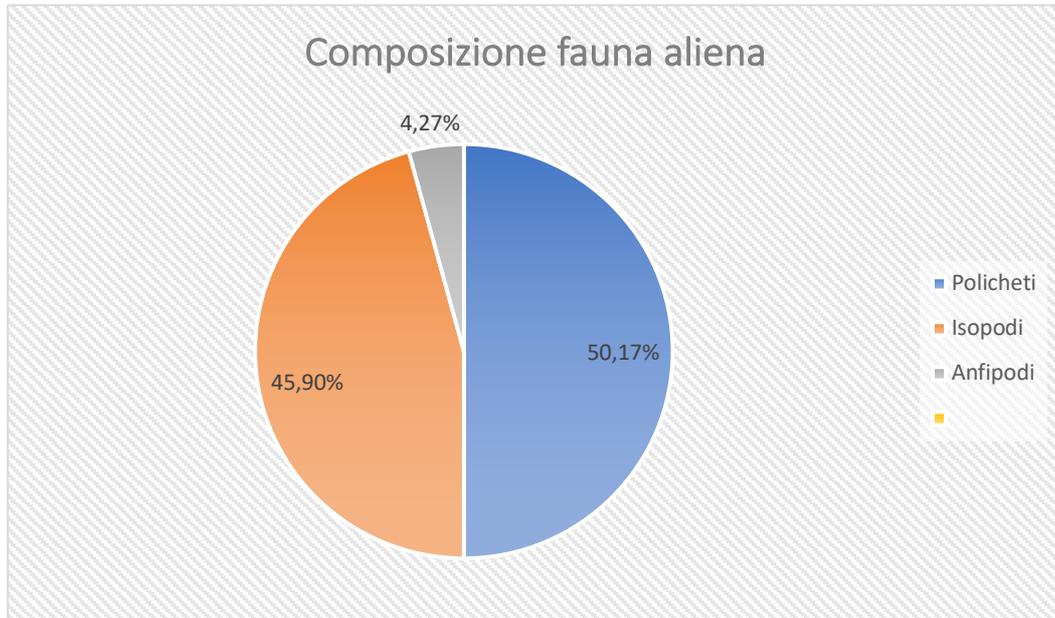


Fig.2 Composizione della fauna aliena.

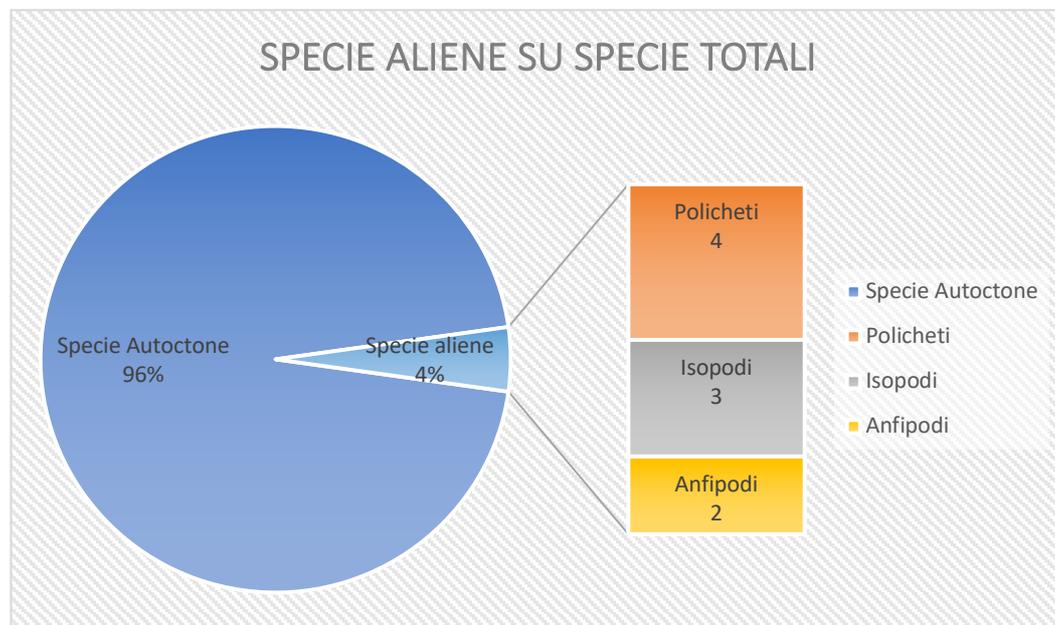


Fig.3 Abbondanza specifica delle specie aliene.

Dall'analisi della fauna aliena i Policheti sono risultati il taxa più rappresentativo (50.17%) maggiormente rappresentati dai serpulidi del genere *Hydroides*, che sono risultati molto abbondanti

in tutti i siti di campionamento. I crostacei Isopodi (45.9%) sono il secondo taxa in termini di abbondanza dominati dall'anthuride *Paranthura japonica* specie osservata in tutti i substrati analizzati.

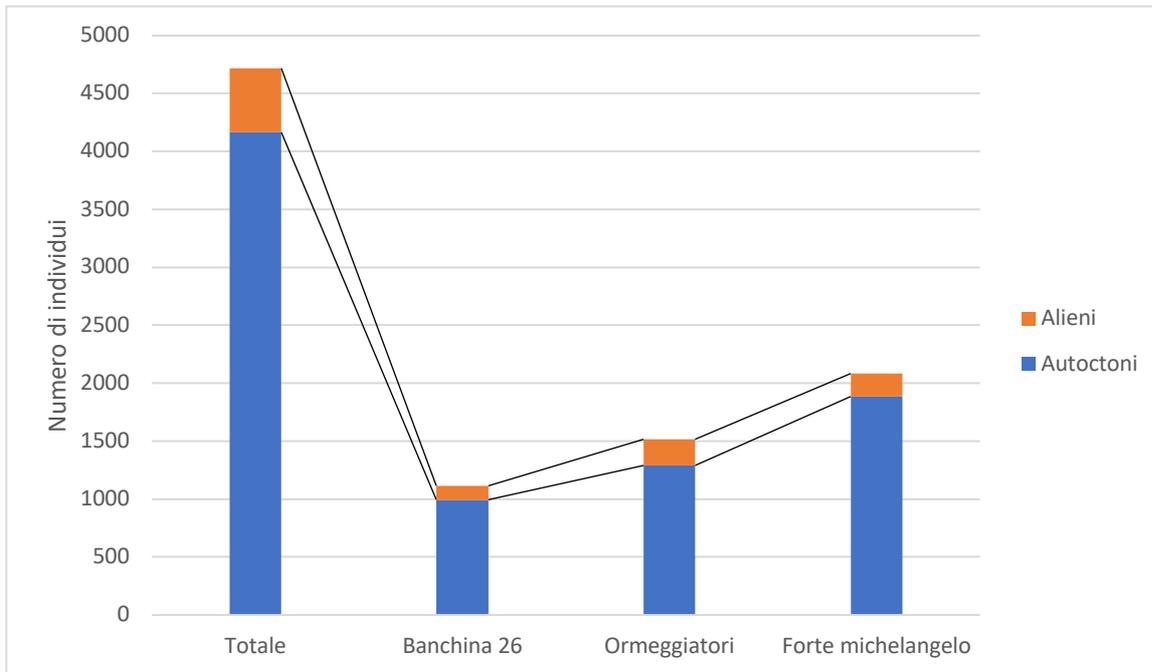


Fig.4 Abbondanza delle specie aliene nei tre punti di campionamento.

Analizzando le abbondanze delle specie aliene nei tre punti di campionamento si osserva un incremento di esse nelle zone più interne del porto (Forte Michelangelo e Banchina 26) ed un maggior numero di specie associate ai substrati superficiali (1m).

Questo aumento è probabilmente legato alla natura e alla morfologia dei substrati organogeni che caratterizzano la superficie delle banchine; infatti i substrati (concrezioni) di origine animale e vegetale appaiono più strutturati e abbondanti nelle aree più “vecchie” del porto in cui si possono osservare bioconcrezioni formate da alghe rosse incrostanti, cirri e briozi coloniali.

Dall'analisi della fauna associata ai substrati duri del Porto di Civitavecchia si è visto che la comunità è rappresentata maggiormente da due taxa: Policheti 32% ed Echinodermi 23%.

I Molluschi sono risultati anche essi rappresentativi (18%) seguiti dagli Anfipodi (10%) e dagli Isopodi (7%).

Tra i taxa meno abbondanti troviamo I Decapodi (3%), i Sipunculidi (3%), i Poriferi (2%) e i Tanaidi (1%). Acari e Cnidari hanno una percentuale dello 0%, in quanto gli organismi di questi gruppi tassonomici sono stati osservati in numero estremamente ridotto e solo in alcuni dei siti di

campionamento.

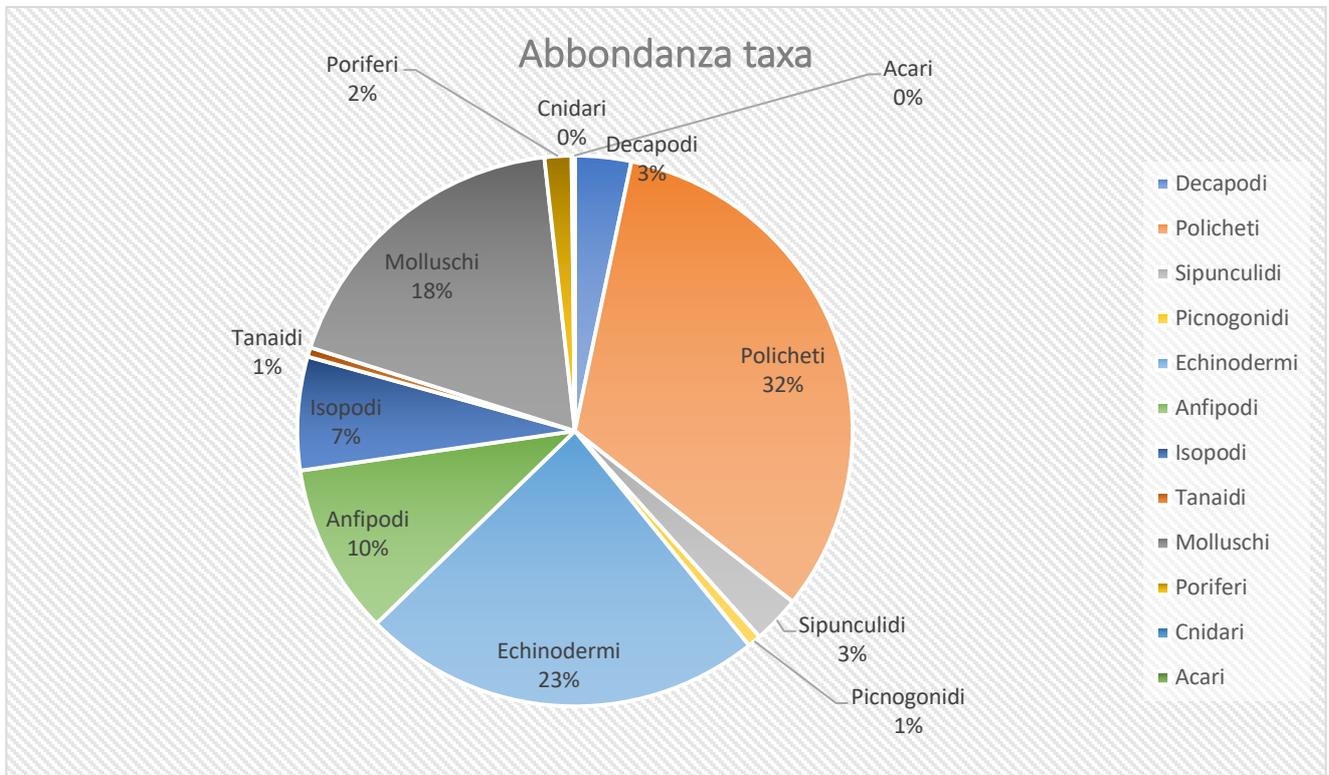


Fig.5 Abbondanza totale dei taxa.

L'analisi delle abbondanze nei tre differenti siti di campionamento ha mostrato il massimo numero di individui nelle due aree più interne ed "antiche" del porto:

- Forte Michelangelo (2100 individui) è risultata la stazione con il maggior numero di individui e la comunità è rappresentata soprattutto da Policheti 35%, Echinodermi 24% e Molluschi 22%.
- Banchina ormeggiatori (1501) è caratterizzata soprattutto da due taxa, Echinodermi 35% e Policheti 34%.
- Banchina 26 (1110) è risultata la banchina con minor numero di specie e di individui in cui la comunità è dominata soprattutto da Policheti 24%, Molluschi 22% e Anfipodi 20%.

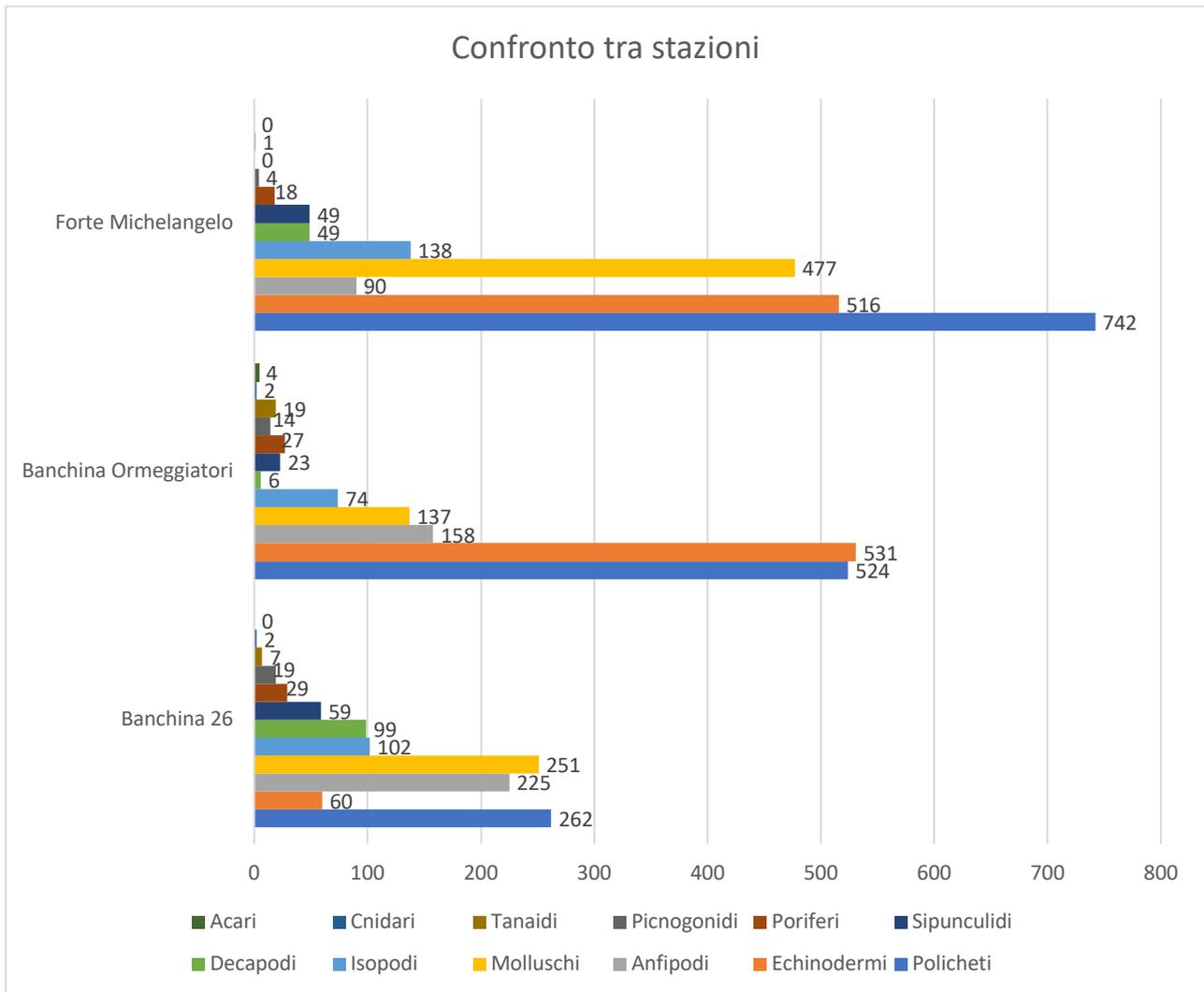


Fig.6 Abbondanza dei taxa nei tre punti di campionamento.

L'analisi della ricchezza specifica nei tre punti di campionamento ha evidenziato un andamento opposto rispetto alle abbondanze: la Banchina 26 mostra il massimo numero di specie e spostandosi nelle aree più interne del bacino si registra un decremento costante della ricchezza specifica.

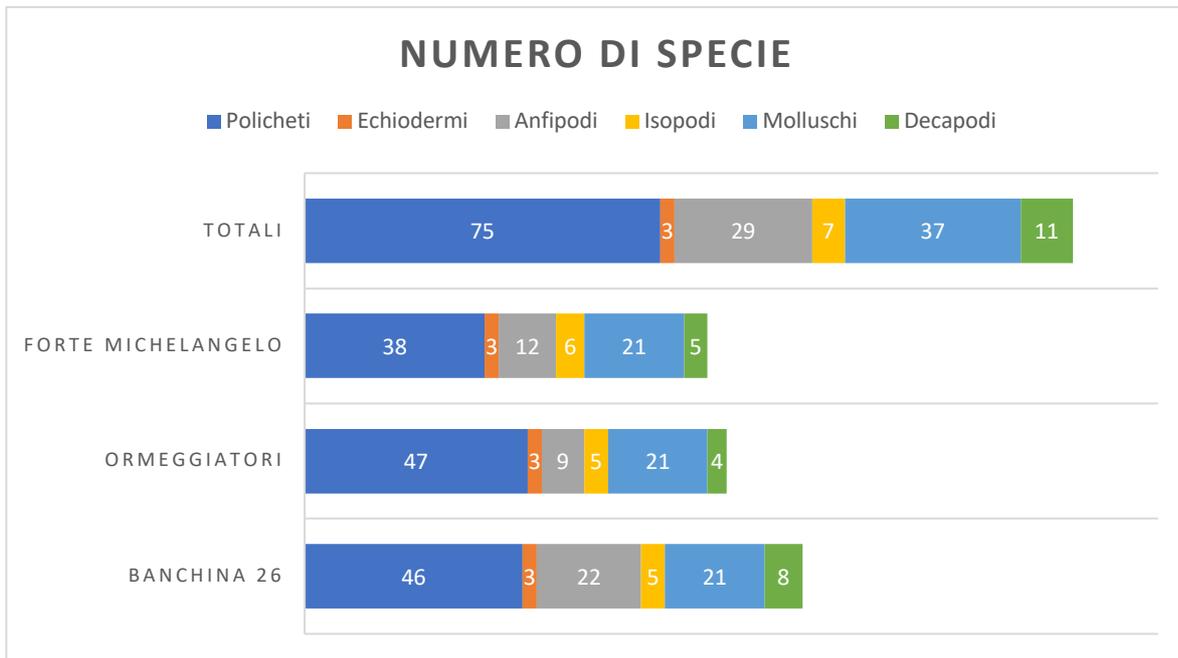


Fig.7 Numero di specie nei tre punti di campionamento.

Analizzando la variazione dei differenti taxa all'interno del porto si osserva che:

- I Policheti subiscono un incremento costante spostandoci dalle zone più esterne (Banchina 26) alle più interne (Forte Michelangelo).
- Anfipodi, Decapodi e Isopodi mostrano un andamento inverso, risultano massimi nelle aree più esterne e “nuove” del porto.
- Gli Echinodermi risultano poco abbondanti a Banchina 26, aumentano esponenzialmente nella Banchina ormeggiatori e ridiminuiscono a Forte Michelangelo.
- I Molluschi presentano un andamento speculare ma inverso rispetto agli Echinodermi ed infatti aumentano a Forte Michelangelo e Banchina 26 mentre presentano un minimo a Banchina Ormeggiatori.

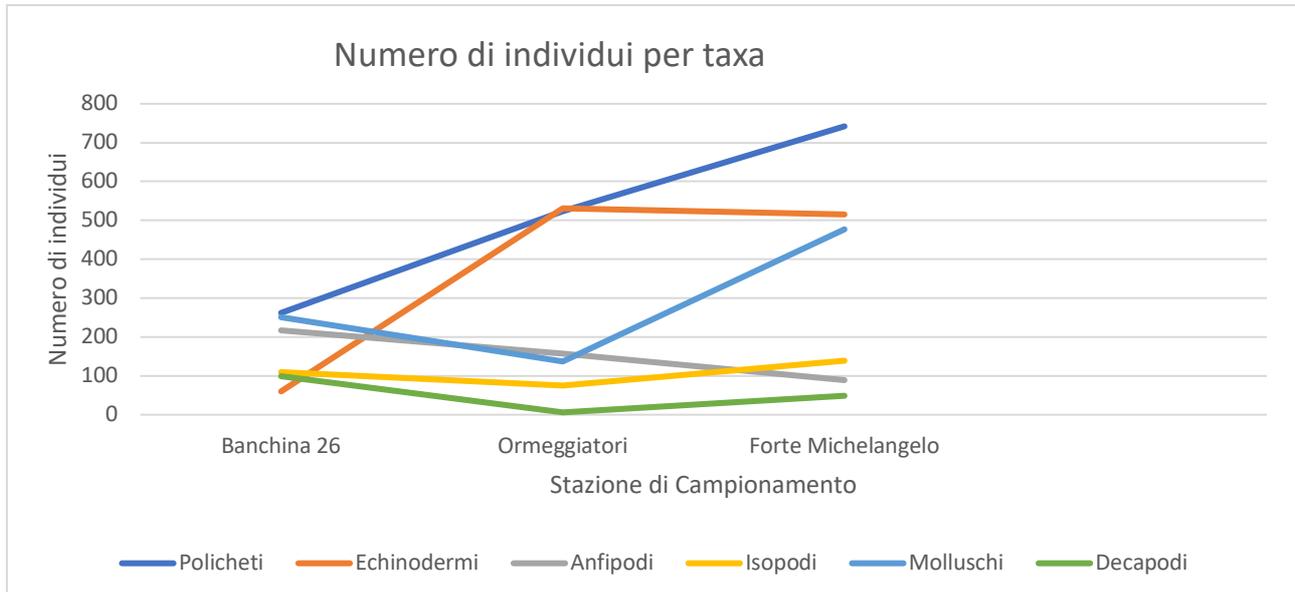


Fig.8 Variazione dei taxa nei tre punti di campionamento.

Analizzando le variazioni per quota batimetrica si osserva che i campioni superficiali sono sempre i più abbondanti sia in numero di specie che per numero di individui.

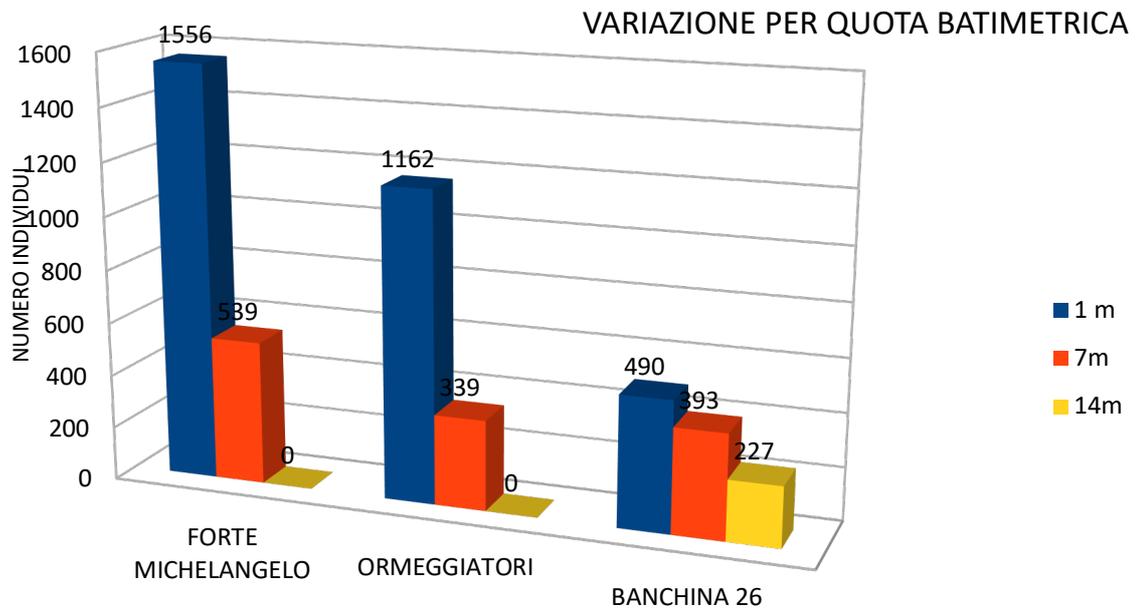


Fig.9 Variazione delle abbondanze per quota batimetrica.

Questo è probabilmente legato alla maggiore presenza, nei substrati superficiali, di bioconcrezioni (Briozoi, Cirripedi e Serpulidi), organismi coloniali (*Amathia verticillata* e Gorgoniacei) e organismi vegetali (alghe fotofile); la presenza di questi organismi sessili aumenta l'eterogeneità del substrato creando nicchie e anfratti che favoriscono la colonizzazione di specie vagili.

4.2 ANALISI DEI FEEDING TYPES

L'analisi delle categorie trofiche mostra chiaramente che i sospensivori sono il feeding type più abbondante, rappresentativo del 45% della comunità. L'abbondanza di organismi filtratori è probabilmente favorita dall'intenso traffico navale che caratterizza l'intero bacino portuale; infatti il passaggio delle grandi navi comporta una risospensione ciclica del sedimento di fondo soprattutto nelle aree più esterne del Porto (Banchina 26 e Banchina Ormeggiatori).

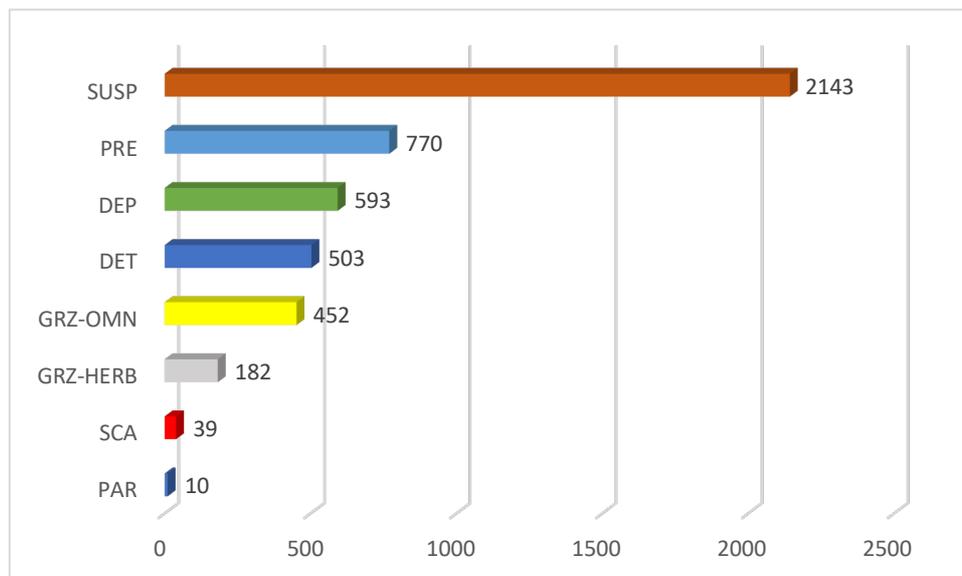


Fig.10 Abbondanze delle categorie trofiche.

I predatori (16,30%) sono la seconda categoria trofica in termini di abbondanza e sono risultati equidistribuiti all'interno del bacino.

Le categorie trofiche dei Detritivori (10,70%) e dei Deposit feeders (12,50%) sono risultate anche esse abbondanti soprattutto in aree in cui il minor idrodinamismo e il minor numero di navi in transito favorisce la deposizione dei sedimenti fini (Forte Michelangelo). Anche nel punto denominato Banchina Ormeggiatori si è osservato un incremento di sedimento fine deposto sui bio-substrati ma la presenza di navi in transito e rimorchiatori probabilmente favorisce la colonizzazione dei substrati da parte di specie sospensivore.

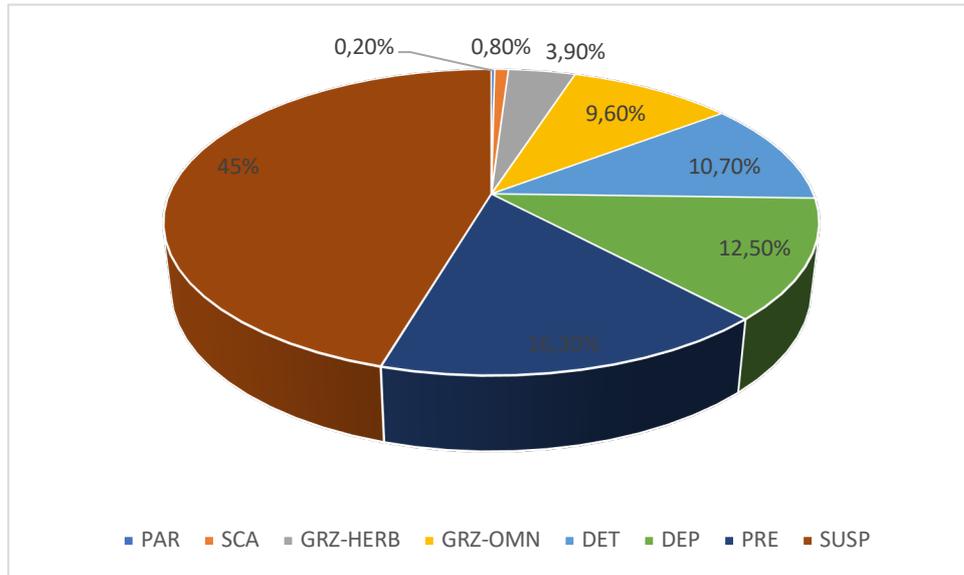


Fig.11 Percentuale delle categorie trofiche.

Rappresentativi della comunità sono anche i Grazer (9,60%); questa categoria trofica, rappresentata principalmente dai Gasteropodi, è probabilmente favorita dagli organismi vegetali (alghe fotofile e microalghe) che colonizzano i substrati superficiali.

4.3 ANALISI DELLE 10 SPECIE PIU' ABBONDANTI

Dalle analisi tassonomiche è emerso il numero delle 10 specie più abbondanti:

Nome della specie	%
POLICHETI	
<i>Cirratulus cirratus</i> (O.F.Müller, 1776)	3,68
<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)	4,90
<i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883)	3,56
<i>Hydroides dirampha</i> Mörch, 1863	2,57
ECHINODERMI	
<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	22,83
ANFIPODI	
<i>Elasmopus rapax</i> (Della Valle, 1893)	2,80
<i>Monocorophium acherusicum</i> (Costa, 1853)	2,41



ISOPODI	
<i>Paranthura japonica</i> Richardson, 1909	4,09
MOLLUSCHI	
<i>Gregariella petagna</i> e (Scacchi, 1832)	2,39
<i>Mitrella sp</i> (Risso, 1826)	2,71

Tab.2 Pool delle 10 specie più abbondanti.

Il pool è rappresentato da:

Cirratulus cirratus (O.F. Müller, 1776)

- Filum: Annelida
- Classe: Polychaeta
- Ordine: Terebellida
- Famiglia: Cirratulidae
- Genere: *Cirratulus*
- Specie: *Cirratulus cirratus*

Descrizione: Polichete sedentario di grandi dimensioni (fino a 20cm e 150 segmenti), colorazione arancione, rosato o brunastro. Assenza di palpi, cirri tentacolari presenti su un unico segmento. Capo conico con due file di occhi. Setole capillari e spine aciculari. Questa specie predilige substrati fangosi e sabbiosi costieri ed è comune lungo le coste dell'Europa nord occidentale e nell'Oceano Atlantico meridionale.

Cirriformia tentaculata (Montagu, 1808)

- Filum: Annelida
- Classe: Polychaeta
- Ordine: Terebellida
- Famiglia: Cirratulidae
- Genere: *Cirriformia*



- Specie: *Cirriformia tentaculata*

Descrizione: specie di modeste dimensioni (10cm) tipica di substrati fangosi e sabbiosi litoranei. Cirri tentacolari presenti su un unico segmento, mancano i palpi. Le setole includono capillari e spine aciculari ricurve. Questo organismo vive nei substrati fangosi e sabbiosi costieri e si osserva anche nelle fratture delle rocce e sotto le pietre.

Hydroides elegans (Haswell, 1883)

- Filum: Annelida
- Classe: Polychaeta
- Ordine: Sabellida
- Famiglia: Serpulidae
- Genere: *Hydroides*
- Specie: *Hydroides elegans*

Descrizione: *Hydroides elegans* è un Polichete tubicolo della famiglia dei Serpulidi, che si trova comunemente nelle comunità incrostanti di zone portuali, non originaria del Mediterraneo. Gli adulti di *H. elegans* hanno 65-80 segmenti corporei e una corona opercolare con 14-17 spine, ciascuna con 2-4 processi laterali e una fila mediale di brevi dentellature. La corona opercolare ha anche una piccola spina centrale. I tubi calcarei prodotti da *H. elegans* sono bianchi e sinuosi, sub-trapezoidali in sezione trasversale e possiedono 2 nervature longitudinali e molte rughe trasversali (Imajima 1976, NIMPIS 2002).

Hydroides dirampha Mörch, 1863

- Filum: Annelida
- Classe: Polychaeta
- Ordine: Sabellida
- Famiglia: Serpulidae
- Genere: *Hydroides*
- Specie: *Hydroides dirampha*



Descrizione: *Hydroides dirampha* è un Polichete tubicolo della famiglia dei Serpulidae di colore marrone chiaro o giallo pallido che vive all'interno di tubo calcareo bianco con diametro di 1,4 -2,8 mm (può raggiungere i 24 mm di lunghezza). È un filtratore che si ciba di detrito e plancton in sospensione. È un biocostruttore tipico di ambienti portuali e colonizza spesso i substrati antropici fluttuanti (boe, gavitelli, cime ecc.) anche in mare aperto. Il tubo di *Hydroides dirampha* è bianco, con un diametro di 1,4 - 2,8 mm e può raggiungere i 24 mm di lunghezza. La corona branchiale è composta da 18-23 radioli. Il carattere tassonomico più importante è l'opercolo che presenta una forma a imbuto, con 28-33 raggi e una superficie concava armata da una fila circolare di spine curve e stondate, armate con due aculei laterali

***Amphipholis squamata* (Delle Chiaje, 1828)**

- Filum: Echinodermata
- Classe: Ophiuroidea
- Ordine: Amphilepidida
- Famiglia: Amphiuridae
- Genere: *Amphipholis*
- Specie: *Amphipholis squamata*

Descrizione: L'*Amphipholis squamata* è una piccola stella poco appariscente, con un disco circolare e le braccia sottili. Il colore va dal grigio al bluastr/bianco. Il disco ha un diametro compreso tra 3-5mm, con la sua superficie dorsale coperta da piccole squame. Le braccia sono lunghe fino a 20 mm (circa 4 volte la lunghezza del disco) e sono composte da numerose piastre marginali ciascuna con 3 o 4 spine coniche. Gli scudi boccali sono piccoli e romboidi muniti di papille (sono un carattere tassonomico molto importante). Viene trovata comunemente tra alghe, briozoi ecc. nella zona Intertidale e in acque poco profonde, sotto gusci, pietre o massi.

***Elasmopus rapax* (Della Valle, 1893)**

- Phylum: Arthropoda
- Classe: Malacostraca
- Ordine: Amphipoda



- Famiglia: Maeridae
- Genere: *Elasmopus*
- Specie: *Elasmopus rapax*

Descrizione: Questa specie è ampiamente diffusa nel Mediterraneo, predilige le acque calde e temperate, infatti è presente in Australia, Egitto, Oceano Atlantico e nell'Oceano Indiano, vive nelle comunità di alghe litorali, comune della zona dell'infralitorale (1-50) mt, in ambienti sabbiosi o fangosi.

La sua lunghezza massima è di 10 mm, ha corpo liscio con il lato dorsale privo di aculei. I lobi cefalici sono arrotondati e ha occhi grandi marroni e ovali.

Presenta un'antenna 1 lunga metà del corpo, con un flagello accessorio biarticolato.

Gli arti 1-2 e 4-5 sono subchelati, l'arto 3 è più corto degli altri e non chelato, tutti sono ricoperti da setole.

Monocorophium acherusicum (Costa, 1853)

- Phylum: Arthropoda
- Classe: Malacostraca
- Ordine: Amphipoda
- Famiglia: Corophiidae
- Genere: *Monocorophium*
- Specie: *Monocorophium acherusicum*

Descrizione: Gli organismi di questa specie hanno le antenne 2 molto più sviluppate rispetto alle antenne 1, soprattutto negli esemplari maschili, che vengono usate come carattere di riconoscimento tassonomico, inoltre sono appiattiti dorso-ventralmente e hanno i vari segmenti urosomici completamente fusi, la loro testa è caratterizzata da 2 lobi laterali che portano gli occhi divisi da un rostro triangolare. *M. acherusicum* è una specie tubicola che vive principalmente nei substrati fangosi marini e di estuario, dove forma cunicoli a forma di U. Può anche attaccarsi a superfici dure come le rocce, gusci di bivalvi, pali, banchine, ecc.



***Paranthura japonica* Richardson, 1909**

- Phylum: Arthropoda
- Ordine: Malacostraca
- Classe: Isopoda
- Famiglia: Paranthuridae
- Genere: *Paranthura*
- Specie: *Paranthura japonica*

Descrizione: La *Paranthura japonica* è un isopode predatore di policheti e altri invertebrati. Può essere distinta dalle sue tre specie congeneriche europee a causa della parziale fusione dei pleoniti 1-5. La *Paranthura japonica* è originaria del Mar del Giappone. È presente in diverse varietà di habitat, sia nell'intertidale che a basse profondità, principalmente dai 0 ai 15 metri di profondità, in Italia preferisce stare su substrati duri sia artificiali che naturali come: banchi di mitili, barriere di ostriche, banchine e pali di legno. È spesso associata con *Zostera* spp. o con colonie di alghe brune di *Sargassum* spp. nei luoghi nativi

***Gregariella petagnae* (Scacchi, 1832)**

- Phylum: Mollusca
- Classe: Bivalvia
- Ordine: Mytilida
- Famiglia: Mytilidae
- Genere: *Gregariella*
- Specie: *Gregariella petagnae*

Descrizione: Bivalve con conchiglia di piccole dimensioni dalla forma subtriangolare più o meno allungata; esternamente la superficie è marrone e il periostraco è peloso, lucida e solcata da numerose strie di accrescimento incrociate da sottili costole radiali. All'interno è madreperlacea. Vive nella zona intertidale attaccata a substrati duri



Mitrella sp. (Risso, 1826)

- Phylum: Mollusca
- Classe: Gastropoda
- Ordine: Neogastropoda
- Famiglia: Columbellidae
- Genere: *Mytrella*

Descrizione: Buccinide sprovvisto di ombelico, ultimo giro grande e liscio. Stoma ristretto e denticolato, opercolo ellittico.

Genere con conchiglia più o meno allungata, torricolata. Canale sifonale ben separato, margine dello stoma e columella possono portare piccole verruche. Questo genere è comune nelle comunità di alghe delle coste rocciose.

4.4 ANALISI DELLE DIFFERENTI AREE.

BANCHINA 26

In questa stazione di campionamento i Molluschi e gli Echinodermi sono risultati i taxa più abbondanti e rappresentativi del 23% della comunità totale. Gli Anfipodi (20%) anche se poco rappresentativi mostrano in questa stazione il loro picco massimo di abbondanza; i Decapodi e gli Isopodi contribuiscono al 9% della fauna totale, mentre Sipunculidi, Echinodermi e Tanaidi (5%) sono risultati poco rappresentativi

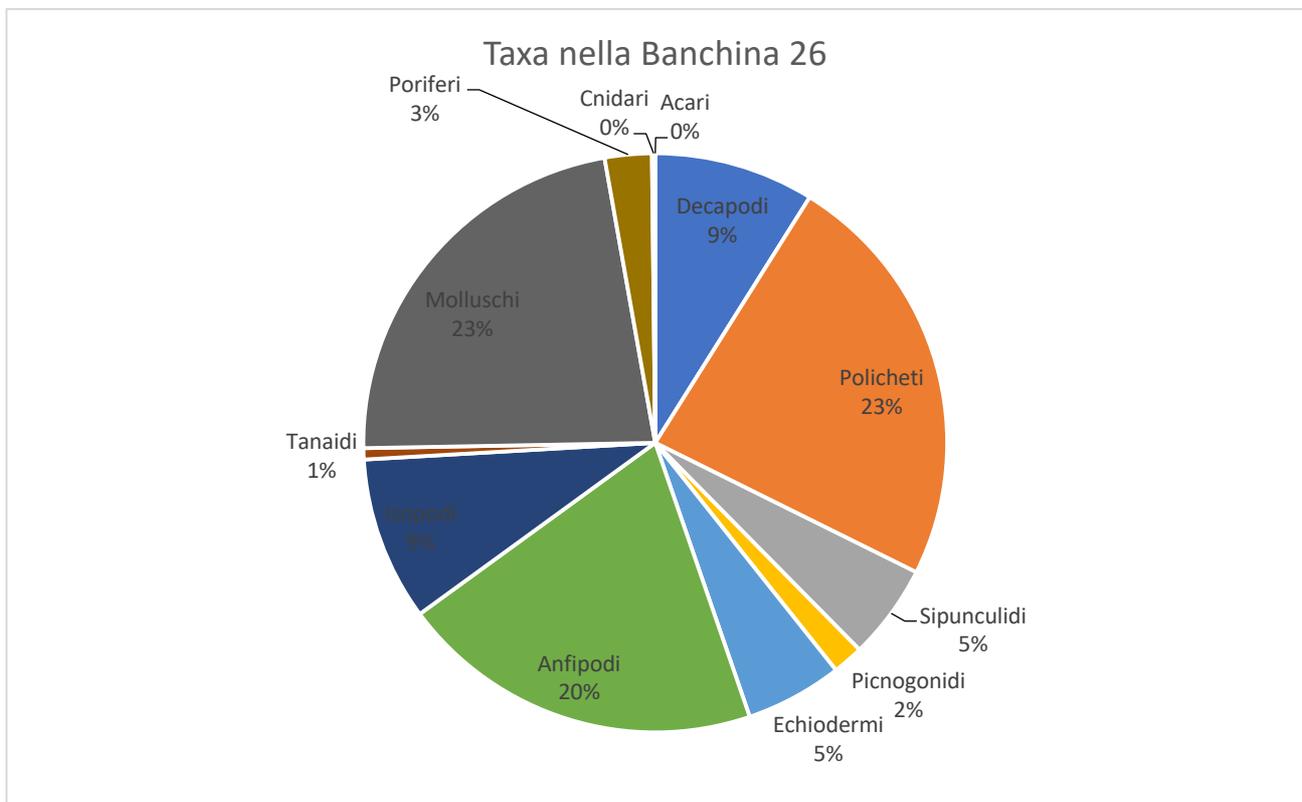


Fig.12 Abbondanze dei taxa Banchina 26.

Delle 118 specie trovate nella Banchina 26, 9 risultano essere incluse nella lista delle specie aliene del Bacino Mediterraneo: I Policheti *Hydroides elegans*, *Hydroides dirampha*, *Branchiommia luctuosum*; l'Anfipode *Jassa slatteryi* e gli Isopodi *Mesanthura sp.*, *Paranthura japonica* e *Paracerceis sculpta*.

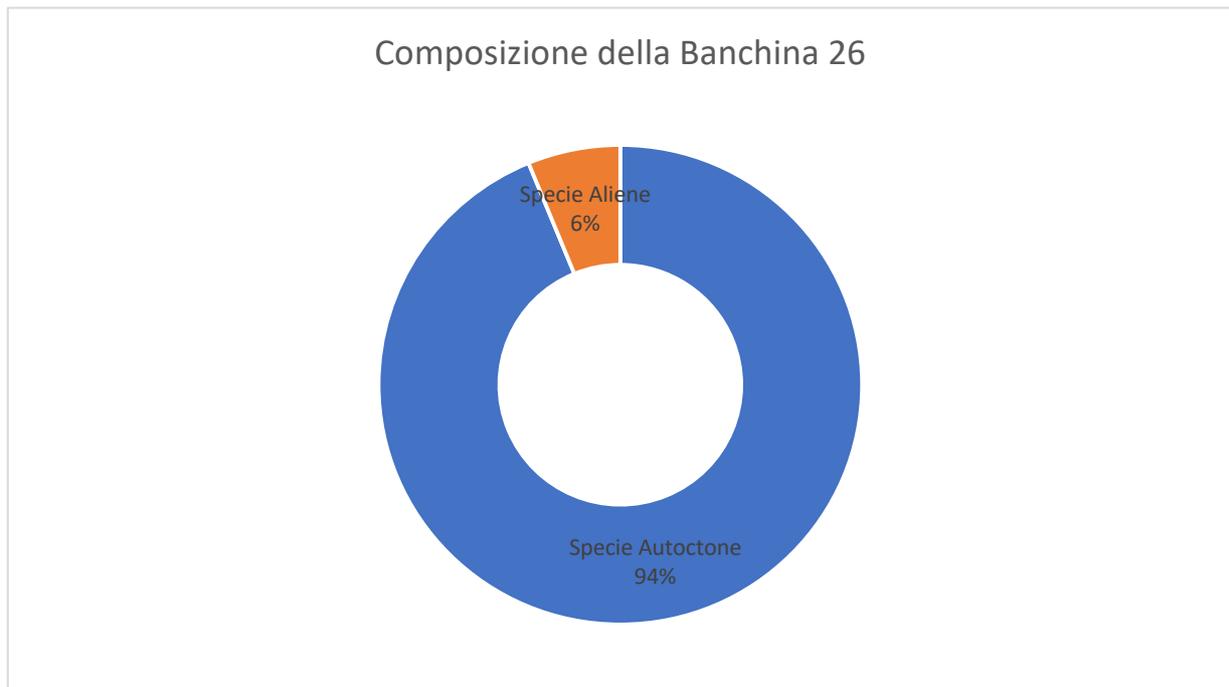


Fig.13 composizione percentuale delle specie autoctone/aliene nella Banchina 26.

La comunità totale risulta quindi essere rappresentata da circa il 6% di specie aliene ed inoltre alcune di queste specie risultano particolarmente abbondanti ed incluse nel pool delle 10 specie più rappresentative (*Paranthura japonica* 6,3%).

	%
DECAPODI	
<i>Pilumnus hirtellus</i>	5,11
POLICHETI	
<i>Polyophthalmus pictus</i>	3,14
SIPUNCULIDI	
<i>Phascolosoma granulatum</i>	2,87
ECHINODERMI	
<i>Ophiactis virens</i>	3,49
ANFIPODI	
<i>Elasmopus rapax</i>	4,48
<i>Lembos websteri</i>	3,04
<i>Monocorophium acherusicum</i>	2,87
ISOPODI	
<i>Paranthura japonica</i>	6,27
MOLLUSCHI	
<i>Gregariella petagna</i>	9,33



Hiatella arctica

3,67

Tab.3. elenco specie più abbondanti nella Banchina 26

Analisi del Substrato

Questa area è caratterizzata da forte risospensione legata al continuo passaggio delle navi e da substrati di recente costruzione (3 anni) in cui le popolazioni bentoniche sessili sono rappresentate soprattutto da grandi ascidie.

I bio-substrati superficiali (1m) sono formati soprattutto da facies a *Perforatus perforatus* su cui si osservano numerosi esemplari dell'ascidia *Polycarpa pomaria* e del mollusco vermetide *Vermetus trinquiter*; all'interno delle fratture e nelle aree meno esposte si osservano colonie di *Scizobranchiella sanguinea* e numerosi esemplari di *Arca noae*. Adese alle ascidie e ad ai cirripedi sono presenti colonie ben sviluppate dell'idrozoo *Eudendrium racemosum* (3-8 cm).

A 7 m il substrato è colonizzato solo da grandi esemplari di *Microcosmus vulgaris* e dal polichete *Sabella spallanzanii*.

A 14 metri il substrato si presenta privo di bioconcrezioni ed organismi sessili ma si osserva abbondante sedimento adeso alla superficie delle pareti verticali.

BANCHINA ORMEGGIATORI

Nella Banchina Ormeggiatori si osserva un forte aumento degli Echinodermi (35%) che insieme ai Policheti (35%) costituiscono circa il 70% della fauna totale.

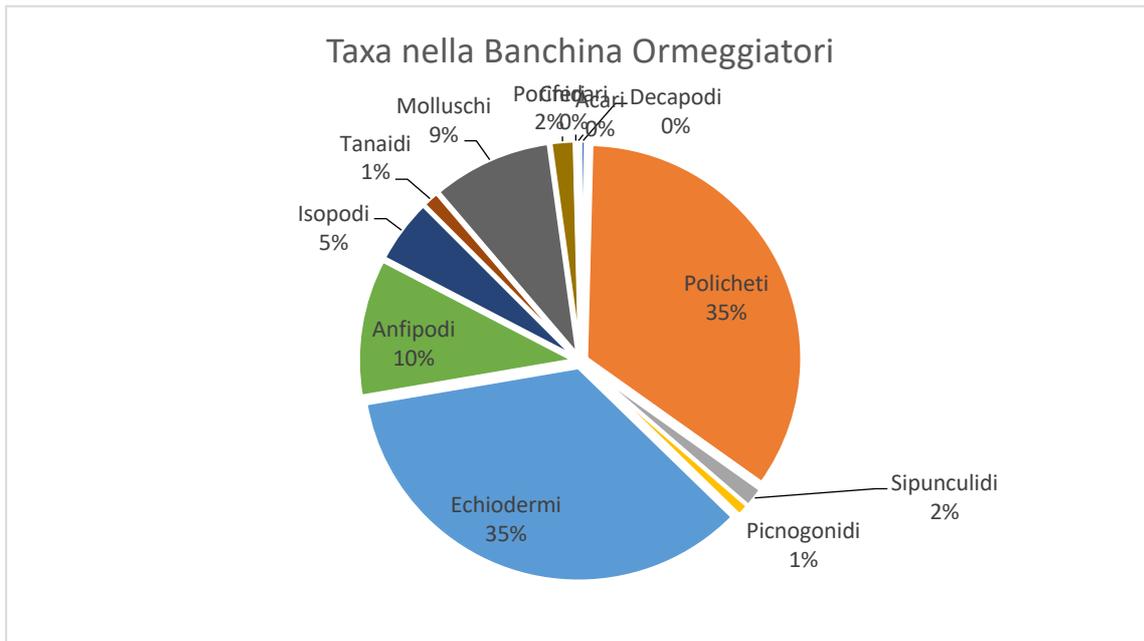


Fig.14 Abbondanza percentuale dei taxa nella Banchina Ormeggiatori.

In questa area gli Anfipodi (10%) e i Molluschi (9%) sono risultati poco rappresentativi della comunità. I restanti gruppi tassonomici sono risultati non rappresentativi con valori che oscillano tra 5% e 1%.

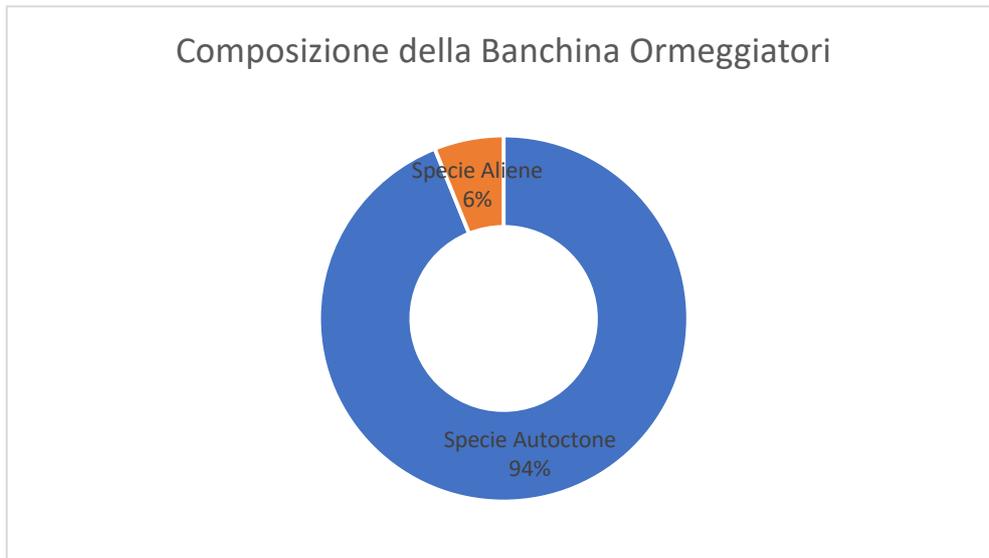


Fig.15 Composizione percentuale delle specie autoctone/alieni nella Banchina Ormeggiatori

Analizzando la composizione specifica della stazione, si evince che delle 103 specie riconosciute, 7 sono specie aliene (6%). Tra queste troviamo i Policheti *Hydroides dirampha* e *Hydroides elegans*, il caprellide *Caprella scaura* e gli Isopodi *Mesanthura sp*, *Paranthura japonica* e *Paracerceis sculpta*. In questa stazione 2 delle 7 specie Aliene rilevate, *Hydroides elegans* e *Hydroides dirampha*, sono anche tra le specie più abbondanti nella stazione come mostrato in tabella:

	%
POLICHETI	
<i>Hydroides dirampha</i>	3,42
<i>Hydroides elegans</i>	9,08
<i>Sabellaria spinulosa</i>	3,81
ECHINODERMI	
<i>Amphipholis squamata</i>	33,24
ANFIPODI	
<i>Apolochus neapolitanus</i>	3,29
<i>Elasmopus rapax</i>	2,83
<i>Monocorophium acherusicum</i>	3,15
ISOPODI	
<i>Anthuridae ind</i>	2,17



MOLLUSCHI	
<i>Ocenebra edwardsii</i>	1,84
<i>Striarca lactea</i>	1,51

Tab.4 elenco specie più abbondanti nella Banchina Ormeggiatori.

E' da segnalare in questo sito un aumento esponenziale dell'ofiura *Amphipolis squamata* e del polichete biocostruttore *Sabellaria spinulosa*; sono state infatti osservate biostrutture di sabbia agglutinata che occupano una superficie estesa della banchina.

Analisi del Substrato

In questo sito i substrati hanno un'età "media" e l'area è caratterizzata da forte sedimentazione. I biosubstrati superficiali (1m) sono rappresentati soprattutto da facies a *Mytilus galloprovincialis* (0.30 – 5cm) in cui si osservano numerosi esemplari di *Sabella spallanzanii* e *Ostrea edulis*.

Al di sotto della facies superficiale a *M. galloprovincialis* i substrati sono colonizzati dall'alga corallina *Ellisolandia elongata* e dal briozoo coloniale *Schizobrachiella sanguinea*.

Alla profondità di 7 m il substrato è rappresentato da biocostruzioni di *Sabellaria spinulosa* (sabbia agglutinata) che ricoprono estese aree della banchina; sono stati inoltre osservati numerosi esemplari delle ascidie *Microcosmus vulgaris* e *Halocynthia papillosa*.

FORTE MICHELANGELO

Nel Forte Michelangelo i Policheti sono sicuramente il gruppo tassonomico più abbondante raggiungendo il 36% dell'intero pool di organismi riconosciuti (picco massimo di abbondanza) mentre gli Echinodermi scendono al 25%, diminuendo leggermente rispetto alla Banchina

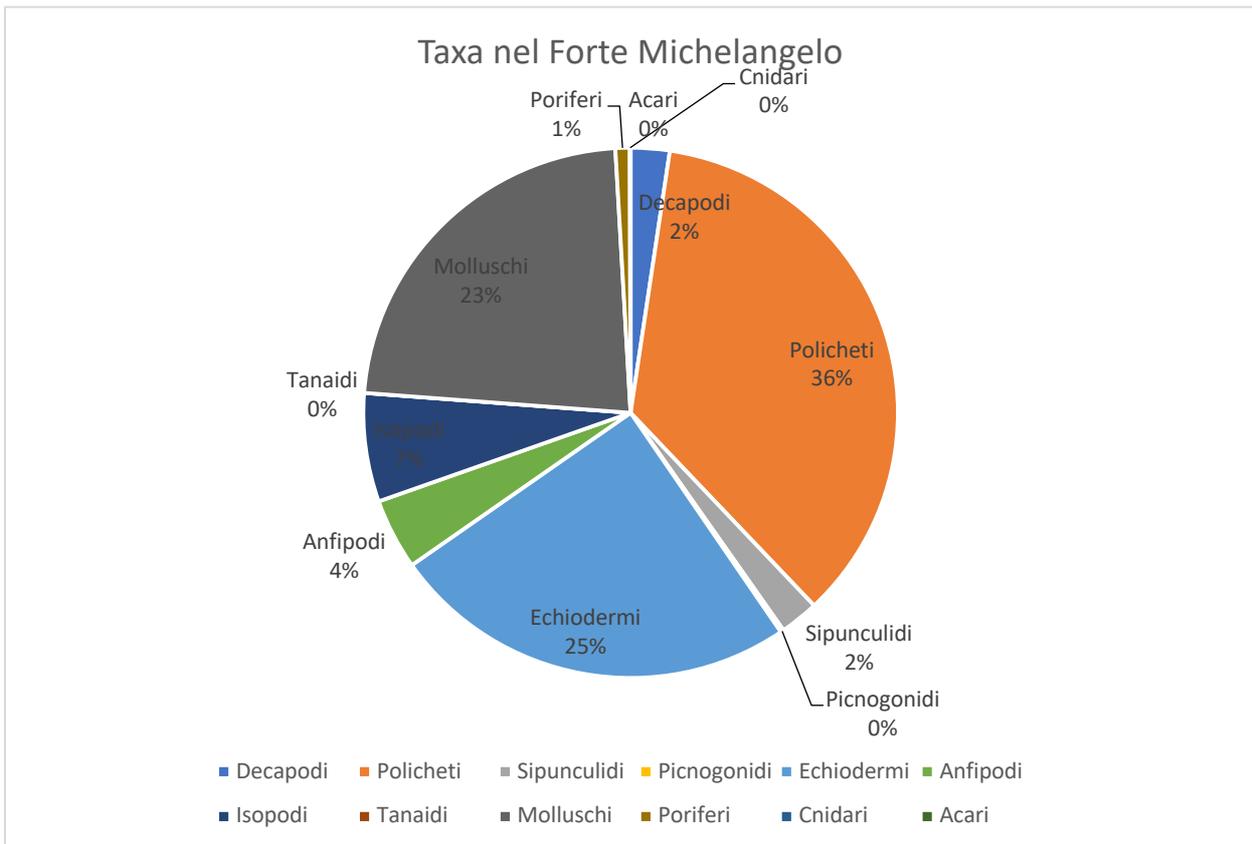


Fig.16 Abbondanza percentuale dei taxa nella nel Forte Michelangelo

Ormeggiatori. I Molluschi, anch'essi particolarmente abbondanti (23%), sono il terzo gruppo tassonomico più rappresentativo dell'intera stazione. Mentre gli Anfipodi subiscono un forte decremento (4%) non variano invece gli Isopodi, che si attestano sul 7%. I Decapodi ricompaiono in numero maggiore rispetto alla Banchina Ormeggiatori, dove erano quasi del tutto assenti, arrivando a costituire il 2% della fauna totale.

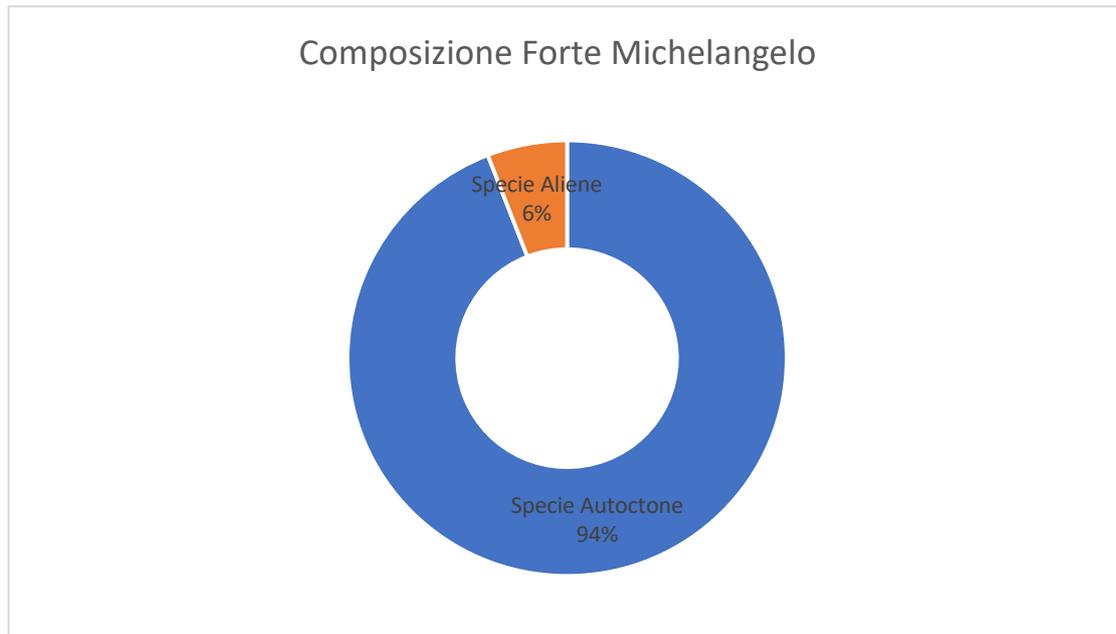


Fig.17 Composizione percentuale delle specie autoctone/aliene nel Forte Michelangelo.

Come è possibile vedere nella Fig. anche in questa stazione sono presenti numerose specie aliene (6%): *Hydroides elegans* e *Hydroides dirampha*, *Branchiomma luctuosum*, *Mesanthura sp*, *Paranthura japonica* e *Paracerceis sculpta*

In questa stazione 2 delle 8 specie Aliene rilevate sono anche tra le specie più abbondanti nella stazione come mostrato in tabella:

	%
DECAPODI	
<i>Pisidia bluteli</i>	1,85
POLICHETI	
<i>Cirriformia tentaculata</i>	10,43
<i>Hydroides dirampha</i>	2,45
<i>Nereis perivisceralis</i>	2,35
ECHINODERMI	
<i>Amphipholis squamata</i>	23,42
<i>Ophiactis virens</i>	2,05
ISOPODI	
<i>Paranthura japonica</i>	4,91
MOLLUSCHI	
<i>Fissurella nubecula</i>	3,86
<i>Mitrella sp</i>	10,83
<i>Striarca lactea</i>	2,50

Tab.5 Specie più abbondanti del Forte Michelangelo



In questa stazione dominano l'ofiura *Amphipolis squamata* (23.42%), il cirratulide *Cirriformia tentaculata* (10,43%) e il Gasteropode *Mitrella sp.*(10,83%); il forte aumento di detritivori e Deposit feeders è probabilmente favorito dall'età dei substrati e dalla forte sedimentazione che caratterizza questa area

Analisi del Substrato

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 precoralligeni.

I substrati superficiali (1m) sono costituiti principalmente da *Balanus perforatus* e alcuni esemplari di *Mytilus galloprovincialis*, 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 organismi bentonici fossori.

A 7 m il bio-substrato è rappresentato maggiormente dall'ascidia *Microcosmus vulgaris* e da resti conchigliari di *Spondylus spp.* e *Ostrea edulis*. A questa quota batimetrica il substrato è ascrivibile ad un pre-coralligeno vista l'abbondanza di gorgoniacei (*Eunicella cavolinii* e *Leptogorgia sarmentosa*) e di alghe rosse incrostanti.

4.5. ANALISI e DESCRIZIONE DELLE PECIE ALIENE

Caprella scaura, Templeton 1836



ORIGINE: Oceano Indiano, Mar Rosso.

PHYLUM: Arthropoda

CLASSE: Malacostraca

ORDINE: Amphipoda

FAMIGLIA: Caprellidae

GENERE: Caprella

SPECIE: *Caprella scaura*

La *Caprella scaura* è un Caprellide filtratore eurialino che mostra una grande varietà morfologica locale e in fase di sviluppo; in Mediterraneo le forme ritrovate sono *Caprella scaura scaura* e *Caprella scaura typica*.

MORFOLOGIA ESTERNA E RICONOSCIMENTO

La morfologia esterna della *Caprella scaura* è stata descritta da Templeton nel 1836:

Si presenta di colore marrone pallido con dimensioni medie comprese tra i 10 e i 16 mm. È caratterizzata dall'assenza di spina ventrale, e dalla presenza di una vistosa spina cefalica (curvata verso il senso del capo) che rappresenta il carattere di riconoscimento principale. I pereioniti sono lisci; la



prima antenna è lunga più di un mezzo della lunghezza del corpo e presenta il secondo articolo peduncolare lungo e distalmente dilatato. Nel Pereiopode il propode è più ampio distalmente le branchie hanno una morfologia allungata, ellittica e sono lunghe più o meno la metà dei segmenti.

STORIA

Caprella scaura è stata registrata per la prima volta nelle Mauritius a Rivière Noire, in Italia è stata ritrovata per la prima volta nel 1994 nella Laguna di Venezia (Mizzan 1999) ed è molto abbondante anche nei porti di Livorno (Occhipinti-Ambrogi, in Galil et al. 2008), Ravenna (Sconfietti et al. 2005) e Ortona (Dailianis et al., 2016). Negli ultimi decenni, ha ampiamente esteso il suo areale di distribuzione, favorito dall'acquacoltura e dal trasporto marittimo tramite fouling e (forse) ballast water. La specie è presente lungo la costa mediterranea della Spagna e lo stretto di Gibilterra, mentre è assente lungo la costa atlantica del nord della Spagna e il limite superiore di distribuzione per la costa atlantica orientale è la località di Cascais, sulla costa meridionale del Portogallo.

Di solito abita substrati rocciosi, dalla regione di marea fino a circa dieci metri di profondità, spesso associata ad alghe, alghe brune, spugne e Briozoi; spesso ritrovata in aree geografiche chiuse con poco idrodinamismo e in acque calde. Tuttavia recentemente è stata trovata anche a largo della costa in strutture galleggianti per l'acquacoltura di tonni. È un filtratore attivo, che beneficia di elevate concentrazioni di plancton e materia organica nella colonna d'acqua.

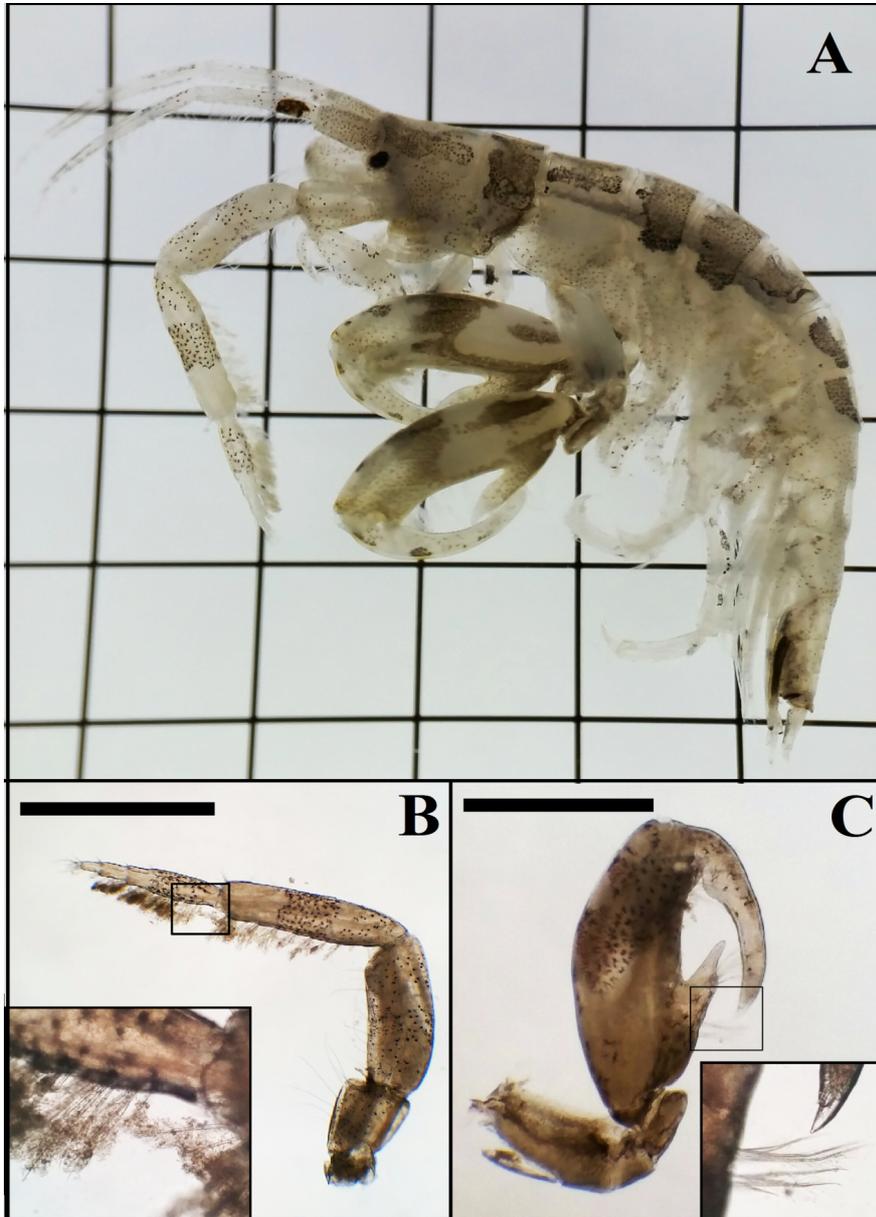
RAPPORTI CON SPECIE AUTOCTONE

La specie è stata frequentemente trovata associata con le comunità di fouling del Mediterraneo, in particolare, associata con i Briozoi coloniali *Bugula Neritina* e *Amathia verticillata* in cui si presenta la più alta abbondanza di popolazione. Questi Briozoi sono tolleranti alle vernici antivegetative e sono quindi in grado di aderire facilmente agli scafi di navi. Le colonie di *Bugula Neritina*, con la sua comunità di epifauna associata, sono quindi facilmente trasportabili da imbarcazioni da diporto nei porti turistici, o per distacco di boe o altre strutture galleggianti. Esiste una potenziale concorrenza sia per lo spazio che per le risorse alimentari tra le elevate densità di popolazione di *Caprella Scaura* e gli organismi dell'epifauna locali, suggerita dal fatto che *Caprella equilibrata* e *Caprella dilatata* hanno popolazioni ridotte in sua presenza.



Infatti nel Porto di Civitavecchia è stata osservato un crollo demografico delle popolazioni delle specie sopracitate in seguito alla colonizzazione del bacino da parte di *C.saura*.

Jassa slatteryi Conlan, 1990



ORIGINE: Oceano Pacifico.

PHYLUM: Arthropoda

CLASSE: Malacostraca

ORDINE: Amphipoda

FAMIGLIA: Ischyroceridae

GENERE: *Jassa*

SPECIE: *Jassa slatteryi*



J. slatteryi è un anfipode criptogenico invasivo segnalato per la prima volta in Italia proprio nel Porto di Civitavecchia. Questo anfipode tubicolo e filtratore è tipico della zona infralitorale ed è stato osservato spesso in relazione con Briozoi incrostanti. La sua capacità di creare tubi di “seta” può provocare una profonda modificazione dei substrati in cui vive.

MORFOLOGIA ESTERNA E RICONOSCIMENTO

Questa specie gode di dimorfismo sessuale ed è caratterizzata da: Antenna 2 piumosa e maggiore dell’antenna 1; Gnatopode 2 caratteristico che porta un dente evidente sul propode e numerose setole; Telson con setole caratteristiche.

Il maschio adulto presenta una colorazione marmorata e puntinata con colore base sul verde e macchie marrone scuro.

STORIA

Questa specie nativa dell’Oceano pacifico è oggi considerata non indigena e invasiva in tutti gli oceani del mondo. Fino ad oggi è stata segnalata sempre in associazione con aree fortemente antropizzate come porti e siti di acquacultura e la sua espansione demografica è stata spesso favorita dalle sue particolari caratteristiche ecologiche peculiari; infatti questo anfipode è multivoltino e gode di un’altissima capacità riproduttiva. Inoltre questa specie gode di alta resistenza all’inquinamento, caratteristica che la rende particolarmente adatta a colonizzare substrati antropizzati e aree impattate.

RAPPORTI CON LE SPECIE AUTOCTONE

La capacità di modificare il substrato in cui vive può comportare gravi squilibri nelle comunità superficiali costiere. Da quando è stata osservata per la prima volta questa specie ha subito un rapido incremento demografico a discapito delle specie autoctone osservate nel settore costiero di Civitavecchia come la *Jassa marmorata*, e *J. falcata*. Anche se si presenta di dimensioni inferiori rispetto alle specie sopracitate la sua tolleranza all’inquinamento e le sue caratteristiche ecologiche (rapida riproduzione multivoltina) hanno favorito questa specie che, nel porto di Civitavecchia, ha completamente sostituito le Jasse precedentemente osservate e descritte nel bacino portuale.

Paranthura japonica Richardson, 1909



ORIGINE: Mar del Giappone, Oceano Pacifico

PHYLUM: Arthropoda

CLASSE: Malacostraca

ORDINE: Isopoda

FAMIGLIA: Paranthuridae

GENERE: *Paranthura*

SPECIE: *Paranthura japonica*

La *Paranthura japonica* è un isopode predatore di policheti e altri invertebrati. Può essere distinta dalle sue tre specie congeneriche europee a causa della parziale fusione dei pleoniti 1-5.

MORFOLOGIA ESTERNA E RICONOSCIMENTO

Il carattere tassonomico più importante è la parziale fusione (solo laterale) dei pleoniti 1-5.

Il capo presenta angoli anterolaterali che superano la proiezione rostrale e occhi scuri composti con più o meno 17 ommatidi raggruppati insieme.

Il pleotelson è breve e a malapena supera la punta degli endopoditi; il pereonite 6 si presenta più corto del pereonite 5; gli esopoditi degli uropodi hanno concavità distale sul margine mesiale.



STORIA

Il genere *Paranthura* comprende oltre 50 specie, comuni in acque temperate e tropicali poco profonde di tutto il mondo, distribuiti principalmente negli Oceani Indiano e Pacifico. Gli individui della famiglia dei Paranthuridae hanno capacità di dispersione limitata e non sono in grado di ampliare il proprio areale di distribuzione su scala globale per vie naturali anche perché hanno scarsa capacità di orientamento e tendono a salire su substrati duri come sassi, alghe calcaree, macroalghe, tubi di Policheti, Briozoi e spugne, piuttosto che scavare nei sedimenti (fango, sabbia), come invece altri Paranthuridae fanno. Questa preferenza di habitat suggerisce che *Paranthura japonica* rischia di essere trasportato con le comunità di fouling sulle carene delle navi, piuttosto che in acque e sedimenti delle ballast water. Tuttavia, l'acquacoltura di bivalvi come ostriche, cozze e vongole sembra essere la più probabile via di introduzione.

La *Paranthura japonica* è originaria del Mar del Giappone ed è stata ritrovata in Italia per la prima volta nella Laguna di Venezia (Nord Adriatico), a La Spezia (Mar Ligure) e ad Olbia (Mar Tirreno) (A. Marchini et al., 2014) e successivamente nel Porto di Ortona (Adriatico centrale) (Dailianis et al., 2016), probabilmente trasportata con le ostriche o come fouling sugli scafi delle navi. È presente in diverse varietà di habitat, sia nel intercotidale che a basse profondità, principalmente dai 0 ai 15 metri di profondità, in Italia preferisce stare su substrati duri sia artificiali che naturali come: banchi di mitili, barriere di ostriche, banchine e pali di legno. È spesso associata con *Zostera* spp. o con colonie di alghe brune di *Sargassum* spp. nei luoghi nativi.

RAPPORTI CON SPECIE AUTOCTONE

L'impatto dovuto alla presenza di *Paranthura japonica* sulle comunità indigene in habitat costieri europei è sconosciuta. Tuttavia, potrebbero esserci delle interazioni predatore-preda competitive. Tutti gli Isopodi Paranthuridae sono predatori, si nutrono di Policheti e altri invertebrati ed hanno apparato boccale pungente, in grado di perforare tegumenti duri. L'osservazione dal vivo ha dimostrato che principalmente si nutrono di Anfipodi. Le specie autoctone che potrebbero avere delle interazioni competitive con *Paranthura japonica* sono il congenere *Paranthura nigropunctata* e *Anthuia gracilis*. Tuttavia, le conoscenze sulla biologia e l'ecologia di questi piccoli crostacei non sono sufficienti per valutare gli effetti quantitativi delle loro interazioni.



Mesanthura sp. Barnard, 1914



ORIGINE: Incerta (Australia?)

PHYLUM: Arthropoda

CLASSE: Malacostraca

ORDINE: Isopoda

FAMIGLIA: Anthuridae

GENERE: Mesanthura

SPECIE: ?

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.



MORFOLOGIA ESTERNA E IDENTIFICAZIONE

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.

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*.

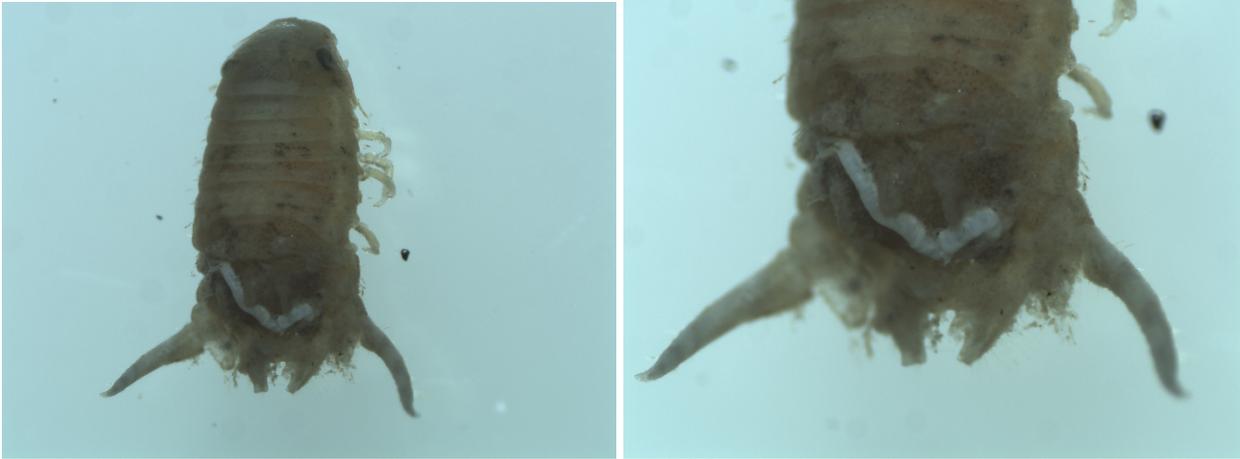
RAPPORTI CON SPECIE AUTOCTONE

Questo Isopode oltre ad essere risultato un delle specie più abbondanti all'interno del bacino portuale 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, *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.

Paracerceis sculpta (Holmes, 1904)



ORIGINE: Nord-Est dell'Oceano Pacifico

PHYLUM: Arthropoda

CLASSE: Malacostraca

ORDINE: Isopoda

FAMIGLIA: Sphaeromatidae

GENERE: Paracerceis

SPECIE: *Paracerceis sculpta*

La *Paracerceis sculpta* è un isopode della famiglia Sphaeromatidae che presenta una colorazione bruna ed ha una lunghezza media che varia da 1,3 mm ai 10,3 mm. Questa specie presenta un marcato dimorfismo sessuale, infatti il maschio è facilmente riconoscibile dalla femmina perché caratterizzato dalla presenza di due lunghe “code” formate dagli esopoditi molto sviluppati.

MORFOLOGIA ESTERNA E RICONOSCIMENTO

Il margine anteriore della testa presenta una vistosa proiezione mediana ed ha la superficie dorsale liscia. Il Pleon e la parte anteriore del pleotelson sono granulose. Il margine posteriore del Pleon e la parte centrale della pleotelson hanno ciascuno 3 tubercoli setosi; l'apice del pleotelson è suddiviso in 3 paia di tacche, tacche anteriori e centrali profonde, quelle posteriori poco profonde. Uropodio con endopodio ridotto, esopodio notevolmente allungato, poco curvo, con molti fasci di setole e apice acuto.



STORIA

La specie vive principalmente nella zona intertidale, ed è originario del Nord-Est del Pacifico dalla California del Sud al Messico. Il primo rinvenimento mediterraneo riguarda il Lago di Tunisi, nel 1978, in Italia venne raccolto per la prima volta nel 1981 nella Laguna di Venezia (Forniz C., Sconfietti R., 1983), nell'ambito di studi sul fouling lagunare e più recentemente nel Porto di Ortona (Dailianis et al., 2016). Il più probabile vettore di introduzione per *Paracerceis sculpta* è il fouling e le ballast water delle navi da trasporto o anche insieme a specie di particolare interesse per l'acquacoltura. Può essere trovato in acque poco profonde, vivono tra alghe, ascidie e spugne e anche su fondi mobili.

RAPPORTI CON SPECIE AUTOCTONE

Paracerceis sculpta è una specie invasiva, da degli ultimi studi fatti nella laguna Pialassa Baiona vicino il porto di Ravenna, potrebbe essere diventata una specie infestante, essendo molto più competitiva in confronto alle due specie di Sphaeromatidae autoctone che vivono nella laguna. Tuttavia sono necessari ulteriori studi per confermarlo e che potrebbe avere, in futuro, un impatto in termini di perdita di funzioni ecologiche.

Hydroides dirampha Mörch, 1863



ORIGINE: Atlantico occidentale tropicale / Indo-Pacifico

PHYLUM: Annelida

CLASSE: Polychaeta

ORDINE: Sabellida

FAMIGLIA: Serpulidae

GENERE: Hydroides

SPECIE: *Hydroides dirampha*

Hydroides dirampha è un Polichete tubicolo della famiglia dei Serpulidae di colore marrone chiaro o giallo pallido che vive all'interno di tubo calcareo bianco con diametro di 1,4 -2,8 mm (può raggiungere i 24 mm di lunghezza). È un filtratore che si ciba di detrito e plancton in sospensione.

È un biocostruttore tipico di ambienti portuali e colonizza spesso i substrati antropici fluttuanti (boe, gavitelli, cime ecc.) anche in mare aperto.

MORFOLOGIA ESTERNA E RICONOSCIMENTO



Il tubo di *Hydroides dirampha* è bianco, con un diametro di 1,4 - 2,8 mm e può raggiungere i 24 mm di lunghezza. Il tubo ha nervature trasversali, a volte ha creste longitudinali e comprende circa 1/8 della lunghezza del verme. La corona branchiale è composta da 18-23 radioli. Il carattere tassonomico più importante è l'opercolo che presenta una forma a imbuto, con 28-33 raggi e una superficie concava armata da una fila circolare di spine curve e stondate, armate con due aculei laterali.

Il torace è composto da 7 segmenti e presenta due tipi di setole, quelle a baionetta con due denti alla loro base e quelle limbate. I successivi segmenti toracici sostengono setole corte uncinato, e setole limbate. L'addome ha circa 72 segmenti. La lunghezza complessiva è di circa 20 mm. Il verme nel complesso è marrone chiaro o giallo pallido, mentre l'opercolo è grigio scuro. I sessi sono separati, come nella maggior parte dei Serpulidae.

STORIA

È stata descritta per la prima volta da Saint Thomas nelle Isole Vergini statunitensi. La sua regione d'origine è sconosciuta, ma si pensa sia nativo dell'Atlantico occidentale tropicale, o dell'Indo-Pacifico. In Mediterraneo è stato uno dei primi invasori ad essere stato raccolto nel Porto di Napoli nel 1870, ad ora è stato segnalato sulle coste del mar Mediterraneo centrale e orientale. Può formare aggregazioni dense e si deposita su superfici dure come rocce, conchiglie, coralli, palificazioni e come fouling su scafi delle navi, gabbie d'acquacoltura e boe. Si nutre estendendo le branchie piumate, e intrappolando il plancton della colonna d'acqua, che viene poi trasportato dalle ciglia alla bocca. Il range di salinità che riesce a sopportare è di 31-40 PSU e sembra essere in grado di sopravvivere a inverni freddi, ma la sua tolleranza di temperatura è sconosciuta.

RAPPORTI CON SPECIE AUTOCTONE

Studi specifici sul rapporto di *Hydroides dirampha* con specie autoctone non sono ancora stati fatti, tuttavia insieme ad altri Serpulidae rappresenta uno dei maggiori incrostatori di superfici artificiali nei porti del Mediterraneo.

Nel porto di Civitavecchia le popolazioni locali dei Serpulidi autoctoni *Serpula concharum* e *S. vermicularis* sono state completamente sostituite dai Serpulidi alieni *H. dirampha* e *H. elegans*, infatti



sono stati campionati solo pochi individui di *Serpula* spp. mentre il genere *Hydroides* ha registrato abbondanze che superano i 100 individui a stazione.

Hydroides elegans (Haswell, 1883)



ORIGINE: Indo-Pacifico (?)

PHYLUM: Annelida

CLASSE: Polychaeta

ORDINE: Sabellida

FAMIGLIA: Serpulidae

GENERE: Hydroides

SPECIE: *Hydroides elegans*

Hydroides elegans è un Polichete tubicolo della famiglia dei Serpulidae di colore arancione e rosso che può raggiungere i 35mm di lunghezza. È una specie incrostante tipica di ambienti portuali e acque calde spesso confusa con la specie di acque non inquinate *Hydroides norvegica*.

MORFOLOGIA ESTERNA E RICONOSCIMENTO



Il tubo di *Hydroides elegans* è bianco e ha un diametro che varia da 0.5 a 1.6 mm. Le branchie hanno 10-20 radioli su ogni lato. Assenza di membrana interradiolare. Il filamento terminale è 1/5 della lunghezza totale del radiolare. L' opercolo è a forma di imbuto, presenta una lunghezza che varia di 2.3-2.8 mm e una larghezza che varia di 0,3-0,9 mm, presenta scanalature interradiolari che sono 1/4 della lunghezza del coperchio del contenitore, con 6-8 spine laterali, tutte simili per forma e dimensioni e da 0 a 4 spicole interne. Spine esterne assenti. È presente un dente centrale sull' opercolo. Peduncolo lungo e liscio. Membrana e pettorale alti e ben sviluppati. Le setole del collare sono a forma di baionetta, i dentelli sono posti in zona prossimale e presentano file di piccole fessure seghettate in zona distale. Il torace ha 6-7 chete, capillari e setole limbate.

Gli uncini toracici presentano 6 denti ricurvi. Il numero di chete addominali può variare da 26 a 64. Le setole addominali sono piatte e a forma di tromba. Gli uncini addominali presentano 3-5 denti. La lunghezza complessiva varia dai 7 ai 35mm mentre la larghezza media è di 0,5-1mm ed è di colore arancione e rosso.

STORIA

L'origine di *Hydroides elegans* è sconosciuta, ma si presume possa essere originario dell'Indo-Pacifico. È stata registrata per la prima volta in Australia a Sydney quando è stata scoperta la specie (Haswell, 1883), mentre in Italia è comune in molti porti ed è stata trovata per la prima volta nel 1888 nel Golfo di Napoli (Lo Bianco 1893 citato da Zibrowius 1971). È riconosciuto come specie invasiva in molte aree portuali del mondo, dove la diversità delle specie native è bassa. Per molti anni i tassonomi lo hanno confuso con *Hydroides norvegica*, che tuttavia predilige acque non inquinate, perciò difficile da trovare in acque portuali. Cresce principalmente su strutture artificiali dure, costruendo grandi aggregazioni di tubi calcarei ed è stato trasportato in tutto il mondo tramite fouling su navi da trasporto. La specie si nutre estendendo le branchie piumate per intrappolare il plancton nella colonna d'acqua, che viene poi trasportato dalle ciglia alla bocca. I sessi sono separati ed è facile trovarlo nella zona intertidale alla profondità di 2m. È in grado di tollerare forti variazioni annue di temperatura e salinità.



RAPPORTI CON SPECIE AUTOCTONE

Oltre a secernere il tubo calcareo su rocce, lo fa anche su coralli, mangrovie e conchiglie andando a disturbare questi organismi. È un grande competitore incrostante infatti riesce a colonizzare un substrato pulito in poco tempo (1-2 mesi) lasciando poco spazio alle specie native. In alcune zone interferisce con l'insediamento di ostriche provocandone un'ampia mortalità.

Nel porto di Civitavecchia le popolazioni locali dei Serpulidi autoctoni *Serpula concharum* e *S. vermicularis* sono state completamente sostituite dai Serpulidi alieni *H. dirampha* e *H. elegans*, infatti sono stati campionati solo pochi individui di *Serpula* spp. mentre il genere *Hydroides* ha registrato abbondanze che superano i 100 individui a stazione.

Branchiomma luctuosum, Grube 1870



ORIGINE: Oceano Indiano, Mar Rosso.

PHYLUM: Anellidi

CLASSE: Policheti

ORDINE: Sabellidi

FAMIGLIA: Sabellidae

GENERE: Branchiomma

SPECIE: *Branchiomma luctuosum*



Il *Branchiomma luctuosum* è un polichete della famiglia dei Sabellidae di modeste dimensioni (fino a 9cm) caratterizzato da una vistosa corona branchiale di colore viola o rosso carminio. Questo organismo è caratteristico di substrati rocciosi costieri e spesso viene campionato anche in ambienti portuali, dove colonizza i substrati più superficiali.

MORFOLOGIA ESTERNA E RICONOSCIMENTO

Polichete della famiglia dei Sabellidae, tubicolo con prostomio ridotto e fuso al peristomio formante una corona branchiale, formata da numerosi radioli che a loro volta portano delle pinnule che ne aumentano la superficie. Il corpo è suddiviso in torace e addome, di colore biancastro o giallastro più o meno intenso in rapporto allo stato di maturità sessuale, nel torace il notopodio porta chete e il neuropodio uncini che servono ad ancorare l'animale al tubo. Nell'addome la posizione di chete e uncini è rovesciata. La corona branchiale serve nella respirazione, ma soprattutto per la filtrazione, di colore viola o rosso scuro, può raggiungere i 2,5 cm, con 29-41 radioli in ciascun lato. I radioli più prossimi ai 7 più ventrali, che originano da una base ricurva priva di stiloidi (piccole appendici), invece, possiedono stiloidi ridotti e presenti solo nella porzione più prossimale. I restanti radioli hanno fino a 26 paia di minuti stiloidi filiformi. L'anello peristomiale, collegato al primo segmento toracico, è caratterizzato dalla presenza di un collare atto alla costruzione del tubo. I lobi ventrali del collare sono arrotondati e largamente separati dorsalmente. Il torace possiede 8 segmenti, con piccole macchie scure sparse in maniera irregolare, mentre l'addome può superare i 100 segmenti. Gli uncini toracici possiedono una singola fila di 4-5 piccoli denti sopra il dente principale. La lunghezza degli esemplari varia da 1 a 9 cm con larghezza da 4 a 12 mm.

STORIA

Il *Branchiomma luctuosum* è originario del Mar Rosso nell'Oceano Indiano, è quindi una specie tipica tropicale, è tuttavia abbondante lungo le coste del Tirreno (Sordino & Gambi, 1992), dello Ionio e dell'Adriatico (Licciano et al., 2002). Gli habitat in cui è stato segnalato sono zone a bassa profondità, sia in aree lagunari, che marine su fondi mobili, in presenza di *Cymodocea nodosa* o di *Posidonia oceanica* e nel fouling delle banchine di zone portuali, infatti, sembra ben tollerare condizioni di variabilità salina, di arricchimento organico e di disturbo, per questo viene usato anche come



indicatore di ambienti eutrofici. La prima segnalazione è avvenuta nel Lago Lucrino in Campania, con 4 esemplari bianchi. È un migrante lessepsiano e sembra aver raggiunto anche l'Atlantico attraverso lo stretto di Gibilterra.

È un ermafrodita proterandrico, si riproduce due volte l'anno, tra luglio e ottobre, con un picco riproduttivo a settembre. La fecondazione è esterna e le larve lecitotrofiche hanno vita pelagica breve. Come la maggior parte dei Sabellidae, è un filtratore.

RAPPORTI CON SPECIE AUTOCTONE

La specie, sembra che in ambienti portuali e lagunari possa poter rimpiazzare in periodi di tempo relativamente brevi, la specie *Sabella spallanzanii*. Una volta insediatosi anche con pochi individui presenta una strategia riproduttiva vincente su *Sabella* e nell'arco di 3 o 4 generazioni riesce a sostituirla completamente la popolazione. Queste osservazioni, per il momento sono relative alle sole zone portuali e non di mare aperto, ci sembrano però allarmanti visto che *S. spallanzanii* è una specie autoctona tipica del Mediterraneo. Dato l'enorme aumento di individui nelle popolazioni di *B. luctuosum* osservato in questi ultimi anni, potrebbe essere considerata una specie aliena invasiva.

Nel porto di Civitavecchia non sono state osservate interazioni negative tra il *B. luctuosum* e le specie autoctone.



Pista unibranchia Day, 1963



ORIGINE: Oceano Indiano.

PHYLUM: Anellidi

CLASSE: Policheti

ORDINE: Terebellida

FAMIGLIA: Terebellidae

GENERE: Branchiomma

SPECIE: *Pista unibranchia*

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.

MORFOLOGIA E RICONOSCIMENTO

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.



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.

RAPPORTI CON SPECIE AUTOCTONE

Questo polichete è risultato poco rappresentativo della comunità e poco abbondante e non sembrano esserci interferenze significative con le specie autoctone



5. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

L'analisi delle comunità macrozoobentoniche associate ai substrati duri del Porto di Civitavecchia ha evidenziato la presenza di 9 specie Aliene all'interno del bacino: *Caprella scaura* Templeton, 1836 (Anfipodi); *Jassa slatteryi* Conlan, 1990 (Anfipodi); *Paracerceis sculpta* (Holmes, 1904) (Isopodi); *Paranthura japonica* Richardson, 1909 (Isopodi); *Mesanthura* sp. (Isopodi); *Hydroides elegans* (Haswell, 1883) (Policheti); *Hydroides dirampha* Morch, 1863 (Policheti); *Branchiomma luctuosum* (Grube, 1870) (Policheti); *Pista unibranchia* Day, 1963 (Policheti). Inoltre due nuove specie di Gastropodi sono state raccolte e identificate, *Mytrella psilla* (Duclos, 1846) e *Aplus assimilis* (Reeve, 1846), i dati raccolti su queste specie sono in fase di pubblicazione (prima segnalazione acque italiane).

La fauna aliena (560 individui) contribuisce a circa il 12% della fauna totale (4695 individui) e al 4% della ricchezza specifica (184 specie totali). Le specie più rappresentative sono risultate l'Isopode predatore *Paranthura japonica* (178 ind.) e i Policheti serpulidi *Hydroides elegans* (155 ind.) e *Hydroides dirampha* (122 ind.). Gli organismi alloctoni appaiono equidistribuiti all'interno del bacino portuale e mostrano un leggero aumento nelle abbondanze spostandosi dalle aree più esterne e "recenti" del porto (Banchina 26) alle aree più interne ed "antiche" come Forte Michelangelo.

Da un confronto con dati pregressi, raccolti all'interno del bacino portuale, sono state osservate e descritte diverse interazioni tra le specie aliene e la fauna locale autoctona; gli Isopodi Anturidei *Paranthura japonica* e *Mesanthura* sp. rappresentano alcune tra le specie più abbondanti in tutte le stazioni analizzate ed hanno espresso un comportamento ecologico fortemente invasivo: queste specie infatti hanno colonizzato non solo le strutture portuali ma anche le limitrofe praterie di *Posidonia oceanica* e i substrati rocciosi localizzati nella zona denominata "La Frasca". La rapida espansione di questi Isopodi è stata probabilmente favorita sia dalle dimensioni sia dalle caratteristiche ecologiche (resistenza all'inquinamento e riproduzione multivoltina) delle specie. E' probabile che negli ultimi anni questi organismi stiano sostituendo rapidamente gli Anthuridi autoctoni comuni nell'area come *Anthura gracilis* e *Apanthura* spp.

Il Caprellide *Caprella scaura* è risultato in rapido aumento e in seguito alla sua recente colonizzazione è stato osservato un decremento demografico nelle popolazioni di specie autoctone come *Caprella equilibra* e *Caprella dilatata*. Inoltre l'Anfipode *Jassa slatteryi*, che gode di alta tolleranza all'inquinamento e alta capacità riproduttiva, ha completamente sostituito la specie congenerica *Jassa marmorata* che fino a pochi anni fa era comune e abbondante nei substrati portuali.



L'Isopode *Paracerceis sculpta* è risultata la specie meno invasiva e non sono state osservate particolari interazioni con gli Isopodi autoctoni come *Sphaeroma serratum* e *Dynamene spp.*.

Nel caso di questi crostacei il vettore principale di trasporto è legato al fouling da parte di macroorganismi coloniali come il Briozoo *Amathia verticillata* che è risultato particolarmente abbondante all'interno del bacino portuale soprattutto nella stagione estiva e primaverile. L'associazione tra il Briozoo coloniale *Amathia verticillata* e i crostacei alieni è stata studiata e descritta in diversi settori del Mediterraneo (Robinson, 2004; McCann et al, 2015; Dailianis et al. 2016); grazie ad una rapida crescita vegetativa e la riproduzione mediante propaguli, l'*Amathia verticillata*, ha la capacità di colonizzare velocemente ampie porzioni di substrato ed è particolarmente adatta a vivere adesa alle carene delle navi e sui substrati fluttuanti di origine antropica. Proprio queste caratteristiche biologiche fanno sì che questo briozoo coloniale si comporti come vettore per specie aliene invasive, creando un substrato articolato dove questi organismi possono proliferare e trovare protezione dai predatori autoctoni (Marchini et al, 2015).

I policheti alieni sono rappresentati principalmente da forme tubicole sessili, che facilmente viaggiano adese ai substrati di origine antropica nelle loro forme adulte, ma che sono anche facilmente trasportabili all'interno delle acque di zavorra grazie alla loro produzione di un cospicuo numero di larve planctoniche natanti nelle fasi riproduttive.

I Serpulidi *H. elegans* e *H. dirampha* sono risultati particolarmente abbondanti in tutte le aree analizzate con picchi di oltre 100 individui a stazione e il numero di esemplari campionati è risultato di molto maggiore a quello dei Serpulidi autoctoni (*S. concharum* e *S. vermicularis*) raccolti nel bacino. Probabilmente questi Policheti alieni stanno rapidamente sostituendo le specie locali con conseguenti impatti sia sulla struttura della comunità sia sulla morfologia e sulla composizione dei substrati organogeni superficiali.

Non sono state osservate invece interazioni significative tra il Sabellide *Branchiomma luctuosum* e la specie indigena *Sabella spallanzanii*, le cui popolazioni sono risultate stabili e abbondanti negli ultimi anni.

La comunità autoctona appare invece ricca e ben strutturata e rappresentata soprattutto da Policheti (32%), Echinodermi (23%) e Molluschi (18%). I picchi massimi di abbondanza e di ricchezza specifica sono stati registrati nei campioni raccolti ad 1m di profondità; infatti a questa quota batimetrica è stata osservata una maggiore eterogeneità dei substrati e una maggiore abbondanza di specie sessili (animali e vegetali) che contribuiscono a creare nicchie e anfratti che favoriscono la colonizzazione da parte delle specie macrozoobentonica fossorie e vagili. E' da segnalare che le due specie più abbondanti sono risultate i Cirratulidi *Cirratulus cirratus* e *Cirriformia tentaculata*,



entrambe specie opportuniste di 2° ordine, che indicano la presenza di forte impatto antropico (inquinamento) sulle comunità bentoniche portuali.

L'analisi delle categorie trofiche mostra chiaramente che i Sospensivori sono il feeding type più abbondante, rappresentativo del 45% della comunità. L'abbondanza di organismi filtratori è probabilmente favorita dall'intenso traffico navale che caratterizza l'intero bacino portuale; infatti il passaggio delle grandi navi comporta una risospensione ciclica del sedimento di fondo soprattutto nelle aree più esterne del Porto (Banchina 26 e Banchina Ormeggiatori). I Predatori (16,3%) sono la seconda categoria trofica in termini di abbondanza e sono risultati equidistribuiti all'interno del bacino. Le categorie trofiche dei Detritivori (10,70%) e dei Deposit feeders (12,50%) sono risultate anche esse abbondanti soprattutto in aree in cui il minor idrodinamismo e il minor numero di navi in transito favorisce la deposizione dei sedimenti fini (Forte Michelangelo).

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 40% 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 bacino Mediterraneo.

