

Laureanda: Roberta Guastella

Relatore: prof. Antonio Caruso

Correlatrice: dott.ssa Claudia Cosentino

ABSTRACT DELLA TESI MAGISTRALE SU

**“COLONIZZAZIONE DI FORAMINIFERI BENTONICI ESOTICI
NELLE ISOLE PELAGIE E NEL S-E DELLA SICILIA”**

Il Mar Mediterraneo per la sua particolare collocazione geografica ha subito nel corso del tempo la colonizzazione da parte di organismi marini di provenienza diversa. Fin quando il Mediterraneo era in collegamento sia con l'Oceano Atlantico ad Ovest che con l'Oceano Indo-Pacifico ad Est, era popolato da organismi marini sia di origine atlantica che di origine indo-pacifica. Quando nel Miocene medio, a causa della rotazione della placca africana, venne meno il collegamento con l'Oceano Indo-Pacifico, il Mediterraneo ha subito la colonizzazione unicamente di forme provenienti dall'Oceano Atlantico. La connessione tra il Mar Mediterraneo e l'Oceano Indo-Pacifico è stata ristabilita artificialmente nel 1869, anno in cui venne realizzato il Canale di Suez, una via navigabile che da allora collega il Mar Mediterraneo con il Mar Rosso (*Fig. 1*).



Fig.1: Canale di Suez e Mar Rosso.

Sebbene il collegamento tra i due bacini fosse aperto, inizialmente non si è registrato alcun processo migratorio grazie alla presenza dei Laghi Amari attraverso cui passa il Canale di Suez, che fungevano da barriera naturale data la loro alta salinità. Tuttavia, il continuo passaggio di navi ed i successivi lavori di ampliamento del Canale di Suez hanno causato una diminuzione della salinità delle acque dei Laghi Amari e, di fatto, questa barriera naturale è venuta meno. Questo processo ha

portato negli anni all'instaurarsi di un fenomeno migratorio conosciuto come "Migrazione lessepsiana" (da Ferdinand de Lesseps, direttore dei lavori per il Canale di Suez), che si traduce in un passaggio incontrollato di organismi marini sia animali che vegetali dal Mar Rosso al Mar Mediterraneo. Il risultato di questa migrazione è che negli ultimi decenni il Mediterraneo ha subito e subisce tutt'oggi la colonizzazione di organismi indo-pacifici rappresentati da alghe, pesci, molluschi, crostacei e foraminiferi, che hanno colonizzato con successo principalmente il Mediterraneo Orientale e, più recentemente, sono stati trovati anche nel Mediterraneo Centrale.

Nel corso di questa tesi, è stato condotto uno studio sull'associazione a foraminiferi bentonici presenti nei sedimenti marini superficiali prelevati lungo le coste della Sicilia sud-orientale e delle Isole Pelagie (Canale di Sicilia), con lo scopo di verificare il grado di colonizzazione di queste aree da parte delle specie esotiche. In totale sono stati raccolti 20 campioni di sedimento, 10 campioni prelevati nelle coste a S-E della Sicilia (Fig.2) e 10 campioni prelevati nelle coste delle Isole Pelagie, in particolare 8 campioni a Lampedusa (Fig.3) e 2 campioni a Linosa (Fig.4). I campionamenti sono stati eseguiti da un operatore subacqueo a batimetrie comprese tra 0,5 – 60 m, utilizzando dei vasetti di polietilene immersi per 2 cm all'interno del sedimento marino superficiale.



Fig.2: Punti di campionamento nella Sicilia sud-orientale.

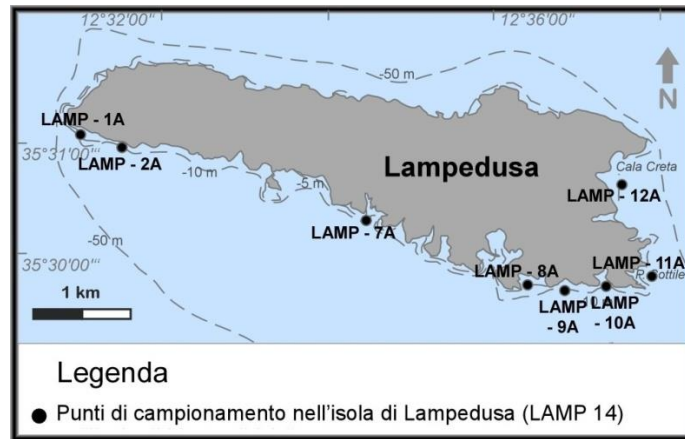


Fig.3: Punti di campionamento nell'Isola di Lampedusa (Isole Pelagie).

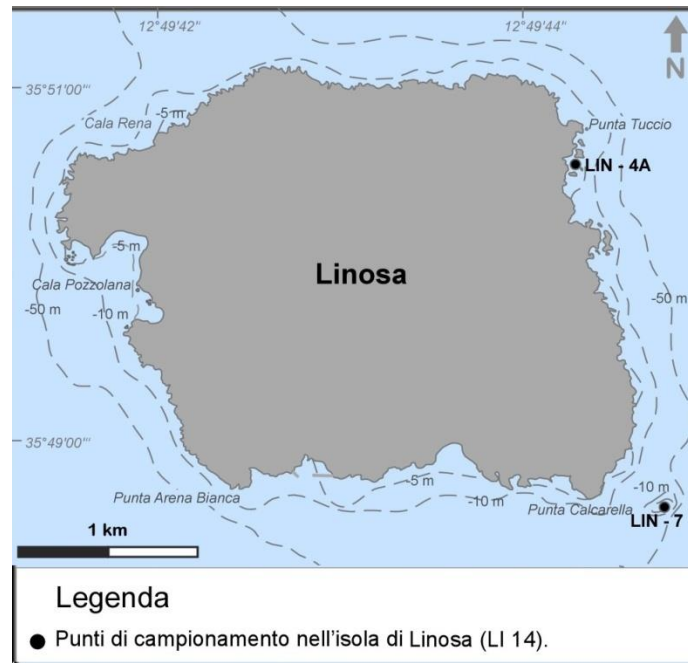


Fig.4: Punti di campionamento nell'Isola di Linosa (Isole Pelagie).

I campioni di sedimento sono stati prelevati nel 2014 e nel 2015 e trattati con il Rosa Bengala, una sostanza colorante che conferisce il colore rosa alla materia organica contenuta all'interno dei gusci, permettendo così di distinguere le specie viventi da quelle già morte al momento del campionamento. I campioni sono stati lavati, setacciati, asciugati in forno per 2 giorni ad una temperatura di 40°C, ed infine osservati al microscopio ottico a luce riflessa con lo scopo di condurre un'analisi qualitativa e quantitativa delle specie bentoniche presenti. Tutti i foraminiferi bentonici all'interno dei campioni sono stati identificati a livello specifico, distinguendo le forme viventi da quelle già morte. Durante l'analisi sono state riconosciute 113 specie di foraminiferi bentonici, 6 delle quali sono state considerate forme esotiche di afferenza indo-pacifica. I foraminiferi bentonici esotici ritrovati nei campioni appartengono alle specie *Amphisorus hemprichii*, *Amphistegina lessonii*, *Amphistegina lobifera*, *Coscinospira arietina*, *Entosigmomorphina sp.* e *Sorites orbiculus*.

Dalle analisi quantitative condotte al microscopio è emerso che nei sedimenti marini superficiali delle coste della Sicilia sud-orientale la presenza di foraminiferi bentonici esotici è piuttosto ridotta; queste aree infatti sono caratterizzate dalla predominanza delle forme endemiche mediterranee, dominate dalla presenza dei generi *Lobatula*, *Quinqueloculina*, *Rosalina* e *Peneroplis*, mentre sono scarse le 6 specie esotiche. Questo indica che la colonizzazione delle acque a S-E della Sicilia da parte delle specie “aliene” tropicali è ancora molto limitata ma è in fase di sviluppo.

Dall’analisi dei sedimenti marini superficiali delle Isole Pelagie invece è emersa una forte predominanza di alcune forme esotiche rispetto alle specie endemiche mediterranee; nello specifico, il genere *Amphistegina* risulta essere molto abbondante e particolarmente invasivo, seguito in ordine di abbondanza dalla specie *S. orbiculus*. Ciò indica che la colonizzazione delle coste di Lampedusa e Linosa da parte delle specie “aliene” ad oggi è molto più avanzata rispetto alle coste siciliane.

Di seguito sono riportati i grafici che mettono a confronto le abbondanze (esprese in percentuale) delle 6 specie esotiche rinvenute in ciascun campione analizzato (Fig.5-10).

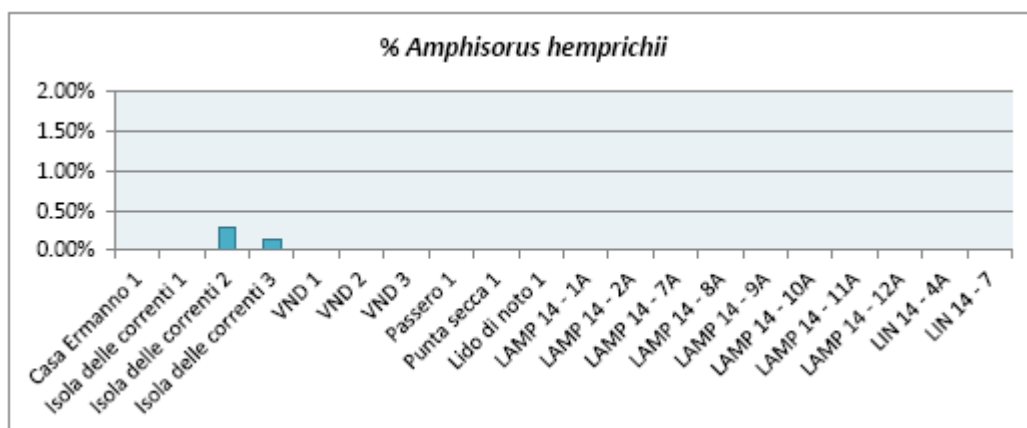


Fig.5: Grafico riassuntivo delle percentuali di abbondanza della specie *A. hemprichii* nei campioni analizzati.

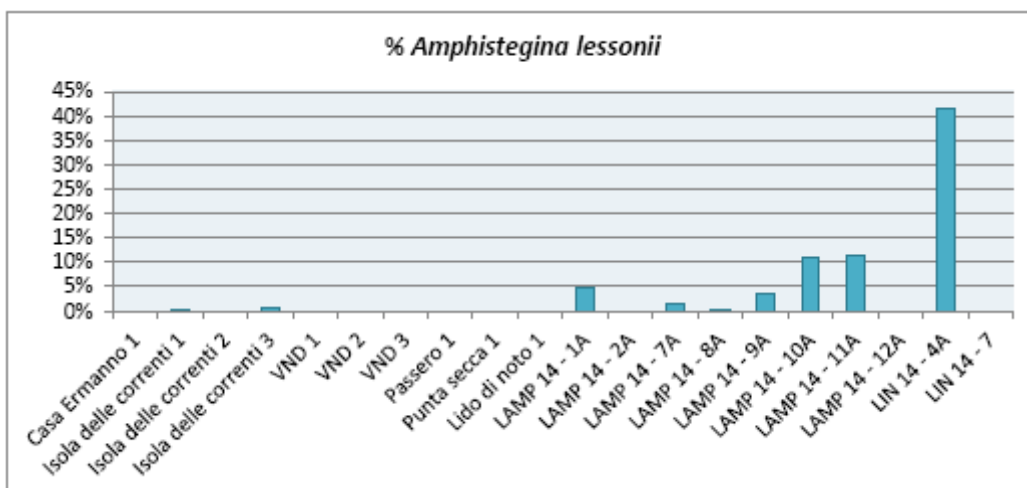


Fig.6: Grafico riassuntivo delle percentuali di abbondanza della specie *A. lessonii* nei campioni analizzati.

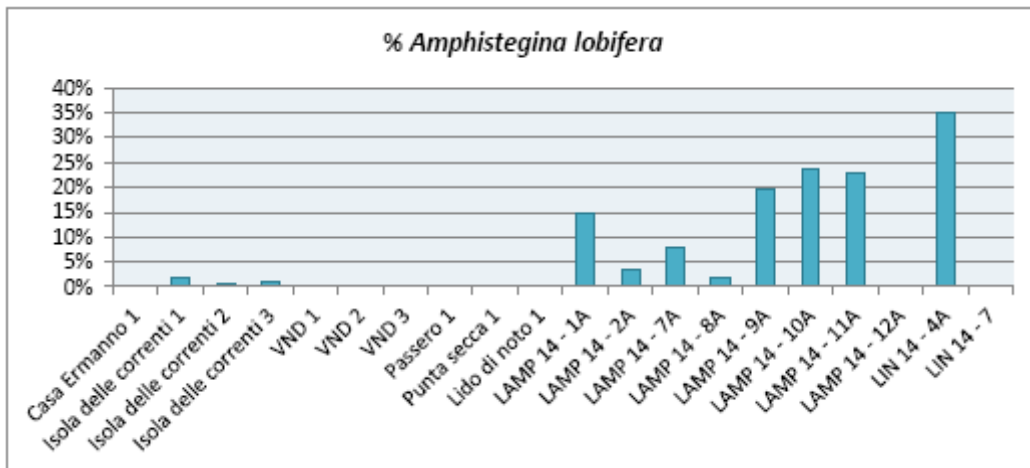


Fig.7: Grafico riassuntivo delle percentuali di abbondanza della specie *A. lobifera* nei campioni analizzati.

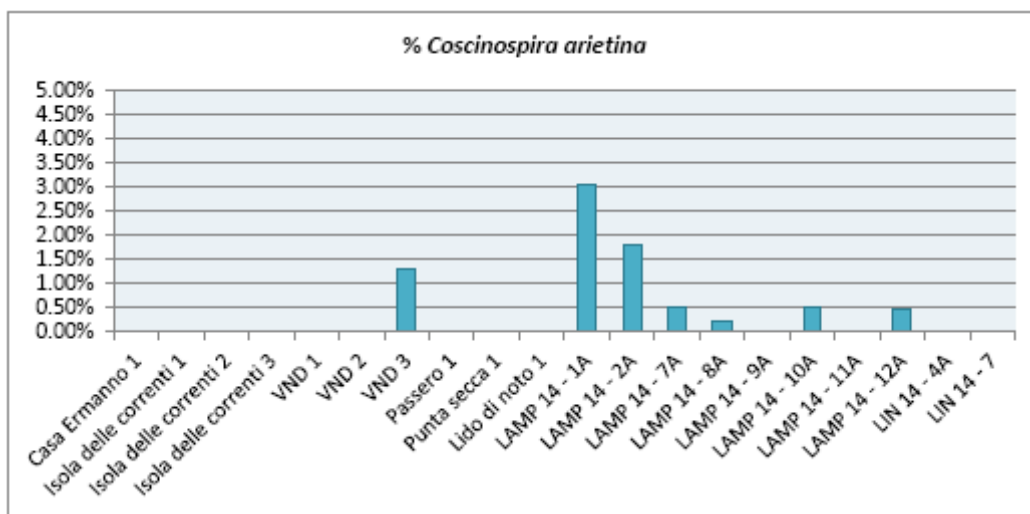


Fig.8: Grafico riassuntivo delle percentuali di abbondanza della specie *C. arietina* nei campioni analizzati.

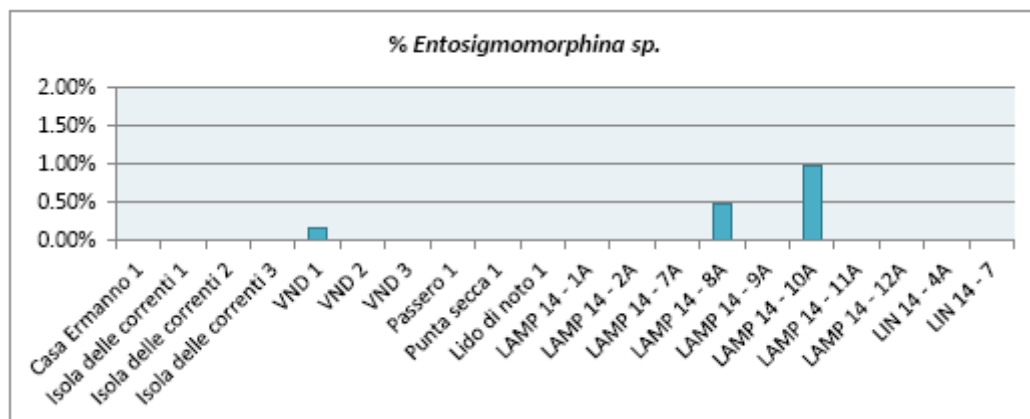


Fig.9: Grafico riassuntivo delle percentuali di abbondanza della specie *Entosigmomorpha sp.* nei campioni analizzati.

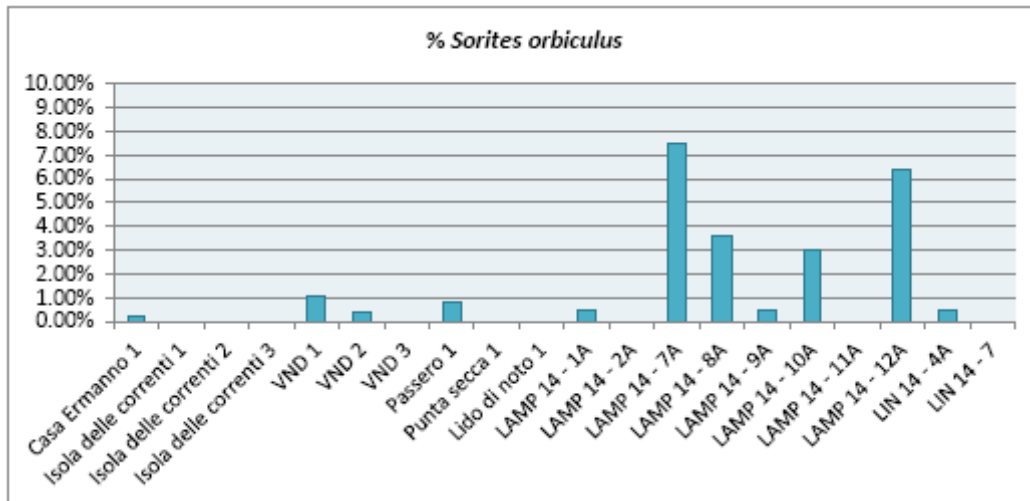


Fig.10: Grafico riassuntivo delle percentuali di abbondanza della specie *S. orbiculus* nei campioni analizzati.

I dati ottenuti in questo studio di tesi sono stati confrontati con quelli già pubblicati da Caruso & Cosentino (2014), uno studio svolto in campioni prelevati nelle stesse aree tra il 2005 ed il 2012, al fine di verificare come sta progredendo il processo di colonizzazione di queste specie nelle coste sud-orientali della Sicilia e delle Isole Pelagie. Da tale confronto è emerso che:

- Le coste dell'Isola di Lampedusa, rispetto al campionamento del 2005, mostrano un aumento del numero di individui delle specie *A. lobifera* e *S. orbiculus*, ed è comparsa un'altra specie (*A. lessonii*). Quest'ultima non era presente nei campioni del 2005.
- Le coste dell'Isola di Linosa, rispetto al campionamento del 2009, non mostrano differenze e mantengono la presenza del genere *Amphistegina* con abbondanze comprese tra 35% e 40%.
- Le coste della Sicilia sud-orientale ed in particolare l'area di Vendicari, rispetto al campionamento del 2012, presentano in più la specie *S. orbiculus*, che risultava assente nei campioni del 2012.

Si può concludere quindi che nelle Isole Pelagie il processo di colonizzazione negli ultimi 10 anni è andato avanti, e che le nicchie ecologiche della loro fascia costiera continuano a subire un profondo impatto con l'invasione degli habitat, mentre nelle coste sud-orientali della Sicilia la colonizzazione da parte delle specie esotiche tende a procedere molto più lentamente.

Riguardo l'attuale distribuzione dei foraminiferi bentonici "alieni" nel Mar Mediterraneo, studi svolti anche da altri autorimostrano che questi organismi marini sono molto abbondanti nel Bacino Levantino, sono presenti nel Canale di Sicilia ma del tutto assenti nel Mediterraneo Occidentale. Negli ultimi anni un'attenzione particolare è stata rivolta al genere *Amphistegina* (Fig.11), poiché questo genere ha la tendenza a colonizzare velocemente un'area a discapito delle forme preesistenti,

modificando la biodiversità locale. Esse quindi rappresentando una minaccia per le forme endemiche mediterranee che in certi casi sono soppiantate da queste forme. Per tal motivo la specie *A. lobifera* è stata inserita nella lista delle 100 specie marine più invasive nel Mediterraneo, ed in particolare viene considerata come “invasiva” nel Mediterraneo Orientale e come “potenzialmente invasiva” nel Mediterraneo Centrale ed Occidentale.



Fig.11: Distribuzione attuale del genere *Amphistegina* nel Mar Mediterraneo; i numeri indicano i luoghi in cui sono stati trovati individui di *Amphistegina*, mentre le lettere indicano dove non è stata trovata (Caruso & Cosentino, 2014).

Ad oggi l’assenza dei foraminiferi bentonici esotici nel Mediterraneo Occidentale è probabilmente dovuta al fatto che le specie tropicali, aventi bisogno di acque calde per potere sopravvivere e riprodursi, non riescono ad oltrepassare il Canale di Sicilia perché qui le acque superficiali hanno temperature troppo basse. Fino ad oggi il Canale di Sicilia rappresenta quindi una barriera geografica che impedisce a queste forme di raggiungere il Mediterraneo Occidentale.

Nonostante questo, secondo il modello previsionale proposto da Langer et al. (2012), non è da escludere che il genere *Amphistegina* potrebbe in futuro arrivare a colonizzare anche il Mar Tirreno ed il Mar Adriatico (Fig.12).

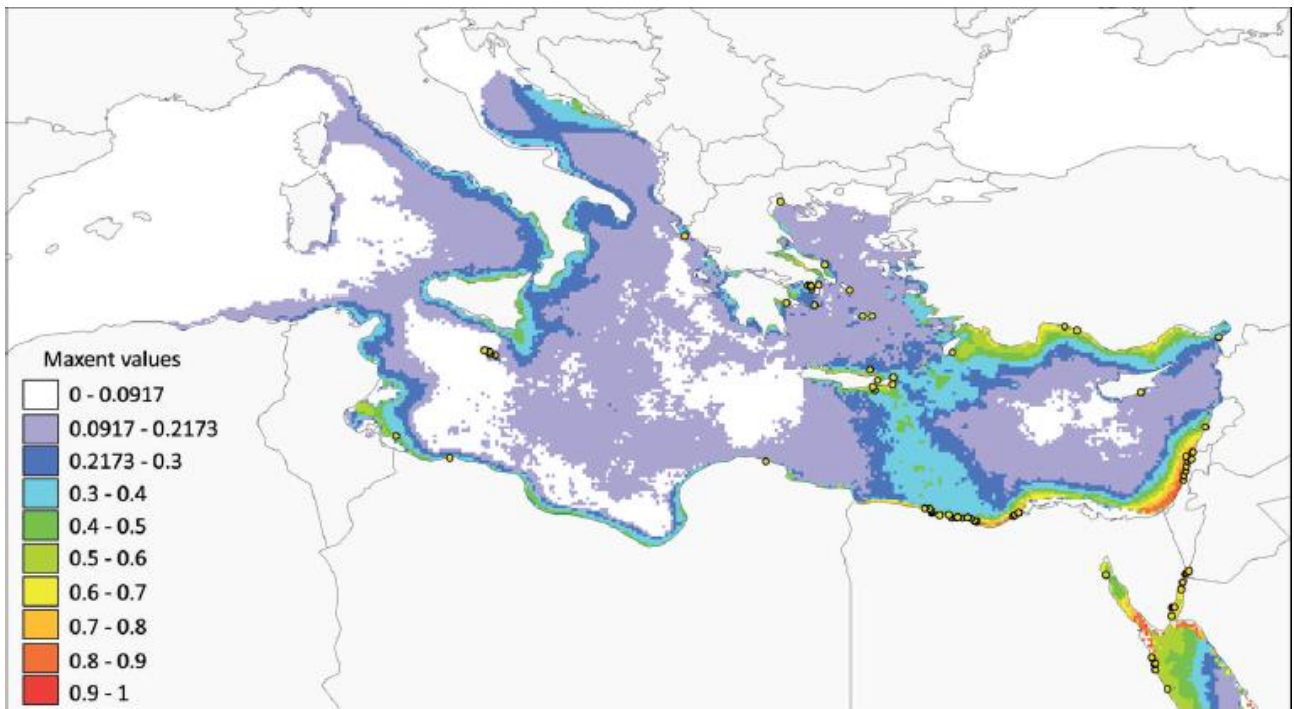


Fig. 12: Modello di potenziale distribuzione del genere *Amphistegina* nel Mar Mediterraneo, con un range compreso tra 0 (probabilità molto bassa-nulla) e 1 (probabilità molto alta); i puntini gialli rappresentano i luoghi in cui le *Amphistegine* sono state ritrovate (Langer et al., 2012).

Riguardo la provenienza dell'*A. lobifera*, ad oggi la comunità scientifica è divisa tra chi sostiene che questa specie provenga dall'Oceano Atlantico e chi invece sostiene che sia una specie lessepsiana proveniente dall'Oceano Indo-Pacifico. Nonostante le evidenze date dalla distribuzione di queste forme esotiche nel Mar Mediterraneo, per poter chiarire la provenienza di questa specie esotica si dovrebbe condurre un confronto del DNA degli individui che stanno colonizzando il Mediterraneo con il DNA delle forme viventi oggi nel Mar Rosso e nelle Isole Canarie.