

Fattori climatici

Variazioni di temperatura atmosferica e precipitazioni con conseguenti cambiamenti della temperatura dell'acqua marina in prossimità dei fondali in acque basse.

Altri fattori

Nessuno

Caratterizzazione impatto



Nel Mar Mediterraneo, l'aumento della temperatura dell'acqua influenza la composizione delle associazioni a foraminiferi bentonici per l'ingresso di specie ad affinità calda. *Amphistegina lobifera* è una specie lessepsiana, ad oggi l'unica che soddisfa i criteri per essere considerata una specie aliena invasiva. È un macro-foraminifero a guscio carbonatico che vive in ambiente di scogliera o laguna che sta espandendo il suo areale in funzione dell'aumento della temperatura dell'acqua.

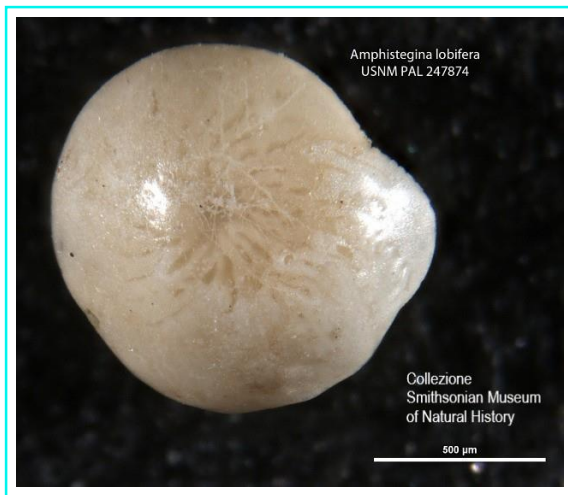


L'ingresso di *A. lobifera* con carattere invasivo comporta una diminuzione della diversità specifica ed eterogeneità delle associazioni native. Inoltre, i gusci degli individui morti vanno a costituire sabbie biogeniche alterando la natura del sedimento originario e i tassi di sedimentazione. D'altra parte, queste sabbie carbonatiche vanno a costituire nuovi habitat e contribuiscono ad un maggior sequestro di CO₂.



Relazione causa-effetto

Amphistegina lobifera è fortemente condizionata dalla temperatura dell'acqua marina, perché ha il suo optimum intorno a 25 °C e la sua presenza è delimitata dall'isoterma invernale di 13.7 °C. Quindi, la specie si espande nelle aree in cui esiste un habitat idoneo e si verificano queste condizioni di temperatura.



Scenario futuro



La prima segnalazione di *A. lobifera* in Mediterraneo, sulla costa israeliana, è del 1960, mentre negli anni successivi è stata rinvenuta in settori più occidentali fino, negli ultimi anni, alle isole Egadi. In futuro, è prevedibile una sua ulteriore espansione verso ovest e verso nord, in relazione all'aumento della temperatura dell'acqua.

La colonizzazione di tipo invasivo da parte di questa specie, che riguarda habitat costieri come il coralligeno e le praterie di *Posidonia*, determinerà una riduzione della diversità delle associazioni a foraminiferi in areali sempre più estesi, in relazione all'aumento della temperatura. Inoltre, la grande quantità di gusci andrà a costituire delle sabbie organogene, modificando le caratteristiche mineralogiche e tessiturali dei sedimenti originari. Le conseguenze di questo fenomeno non sono prevedibili, ma la perdita di biodiversità alla base della catena trofica può avere ripercussioni sul funzionamento degli ecosistemi, così come l'alterazione delle caratteristiche del fondale potrà avere conseguenze su tipologia e distribuzione degli habitat.



Numeri e messaggi chiave

Gli studi sulla distribuzione delle associazioni a foraminiferi bentonici lungo le coste italiane e dei paesi direttamente prospicienti sono frequenti e diffusi a livello geografico. A partire dal 2007, è stata riscontrata la presenza di una specie aliena di foraminifero, *A. lobifera*, prima sulle coste maltesi e poi, nel 2014, a Lampedusa. Da allora le segnalazioni sono state più frequenti nel tempo e il numero di località con presenza di *A. lobifera* è aumentato fino a 33 nel 2024, indicando una rapida espansione geografica come effetto diretto del riscaldamento del Mediterraneo.

Descrizione

L'espansione geografica di specie aliene è descritta dall'indicatore TASS (*Total Alien Species Sites*), ovvero il numero totale di siti con presenza per anno, estrapolati da pubblicazioni scientifiche referate (Fig. 1).

Scopo

L'indicatore ha lo scopo di descrivere l'ampiezza della distribuzione geografica delle specie aliene che entrano nelle associazioni native costiere a foraminiferi bentonici, espandendo il loro areale, non in termini di superficie ma di numero di siti. L'andamento dell'indicatore, descrive la velocità di espansione di queste specie e, indirettamente, dell'aumento della temperatura dell'acqua in prossimità del fondale in ambiente costiero.

Frequenza rilevazione dati

Aperiodica.

Unità di misura

Il valore dell'indice TASS è un numero puro. L'unità statistica rappresenta il numero totale di siti con presenza di specie aliene per anno.

Periodicità di aggiornamento

Annuale.

Copertura temporale

2007 – presente.

Copertura spaziale

Nazionale.

Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa

Nessun riferimento/obiettivo fissato dalla norma per questo indicatore. Tuttavia, la Direttiva Europea di Strategia Marina (MSFD 2008/56/EC) fa riferimento alle specie aliene nel Descrittore 2, secondo cui queste non devono essere presenti (TASS = 0) e, qualora lo fossero, non devono avere effetti avversi sugli ecosistemi.

Metodologia di elaborazione

L'indicatore TASS viene calcolato come numero cumulato di siti con presenza di specie aliene per anno estrapolate da ogni singola pubblicazione scientifica.

Criteri di selezione

Rilevanza - utilità

- Portata nazionale/applicabile a temi ambientali a livello regionale di significato nazionale
- Descrive il trend in atto e l'evolversi della situazione ambientale
- Semplice e facile da interpretare
- Sensibile ai cambiamenti nell'ambiente/collegato alle attività antropiche
- Rappresentativo di condizioni ambientali, Pressioni sull'ambiente, risposte della società, obiettivi normativi
- Fornisce una base per confronti a livello internazionale
- Ha una soglia o un valore di riferimento con il quale poterlo confrontare, in modo che si possa valutare la sua significatività

Misurabilità

- Documentato e di qualità nota (accessibilità)
- Aggiornato secondo fonti e procedure affidabili (tempestività e puntualità)
- Disponibile su un rapporto costi/benefici
- Buona copertura spaziale
- Copertura temporale > 10 anni

Solidità scientifica

- Basato su standard nazionali/internazionali
- Ben fondato in termini tecnici e scientifici
- Correlato a modelli economici, Previsioni e sistemi di informazione
- Attendibile e affidabile Per metodi di misura e raccolta dati
- Comparabile nel tempo
- Comparabile nello spazio



Fonte e accessibilità

I dati sono estrapolati dagli articoli scientifici caricati in una banca dati ISPRA, che è accessibile su richiesta. Per l'aggiornamento della banca dati, vengono consultati anche siti sulle specie aliene:

- AquaNIS (<http://www.corpi.ku.it/databases/index.php/aquanis>);
- EASIN - European Alien Species Information Network (<https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin>) (Fig. 2);
- World Register of Introduced Marine Species (<https://www.marinespecies.org/introduced/>).

Qualità dell'informazione

I dati utilizzati sono affidabili in quanto le loro fonti originali, a cui fanno riferimento le banche dati, sono pubblicazioni scientifiche peer-reviewed.

Limitazioni e possibili azioni

L'acquisizione dei dati per il calcolo dell'indicatore è aperiodica perché non è basata su regolari programmi di monitoraggio e l'efficacia dell'indicatore è condizionata dalla mancanza di un aggiornamento regolare e sistematico delle banche dati online sulle specie aliene. Per ovviare a questi limiti è stata istituita una banca dati ISPRA, accessibile su richiesta, che raccoglie questi dati e può essere aggiornata con l'inserimento di nuove pubblicazioni dai membri della comunità scientifica di riferimento (Gruppo Italiano Foraminiferi) che partecipano all'iniziativa.

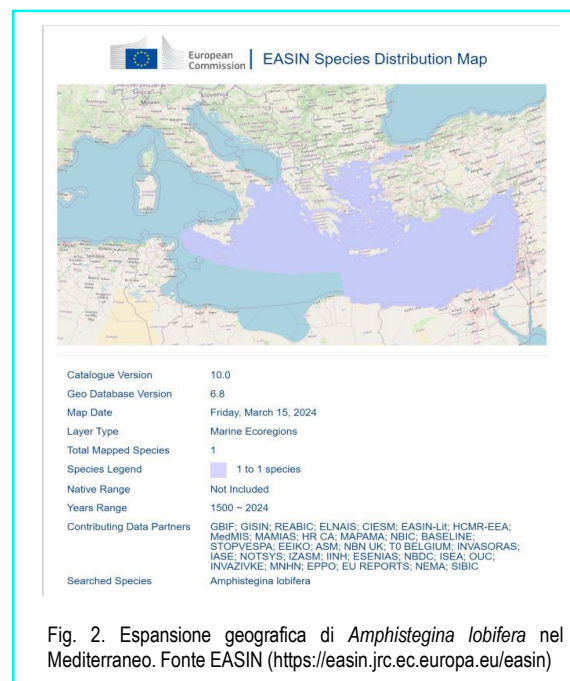
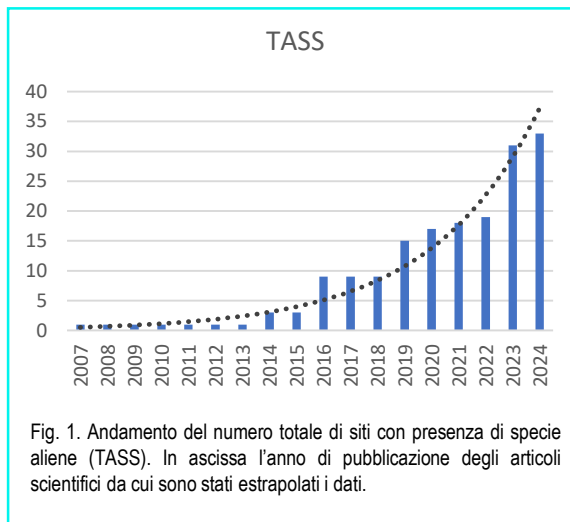
Riferimenti bibliografici

- Langer M.R., Weinmann A.E., Lötters S., Rödder D., 2012. J. Foraminiferal Res. 42(3), 234-244.
- Caruso A., Cosentino C., 2014. Mar. Micropal. 111: 38-52.
- Guastella R., Evans J., Mancin N., Caruso A., Marchini A., 2023. Mar. Environ. Res. 192: 106247.
- Stulpinaite R., Hyams-Kaphzan O., Langer, M.R., 2020. Med. Mar. Sci. 21: 719–758.

Commento al trend



L'andamento dell'indicatore TASS mostra un incremento del numero di siti (Fig. 1) che corrisponde ad una espansione dell'areale di *A. lobifera* verso ovest, ma anche verso latitudini più elevate (Fig. 2), in corrispondenza dell'aumento della temperatura dell'acqua marina in prossimità del fondale, in acque basse. L'incremento di tipo esponenziale indica che l'espansione sta procedendo con sempre maggior velocità nel tempo, soprattutto a partire dal 2018, da quando si è registrato ogni anno un incremento dell'indicatore ≥ 1 .



Referenti: Elena Romano, Luisa Bergamin - ISPRA
E-mail: elena.romano@isprambiente.it
luisa.bergamin@isprambiente.it