

Received: 22 January 2018 | Revised: 5 December 2018 | Accepted: 3 January 2019

DOI: 10.1002/aqc.3056

RESEARCH ARTICLE

WILEY

Effects of anthropogenic noise as a source of acoustic stress in wild populations of *Hippocampus guttulatus* in the Ria Formosa, south Portugal

Jorge Palma  | Marisa Magalhães | Miguel Correia  | José Pedro Andrade 

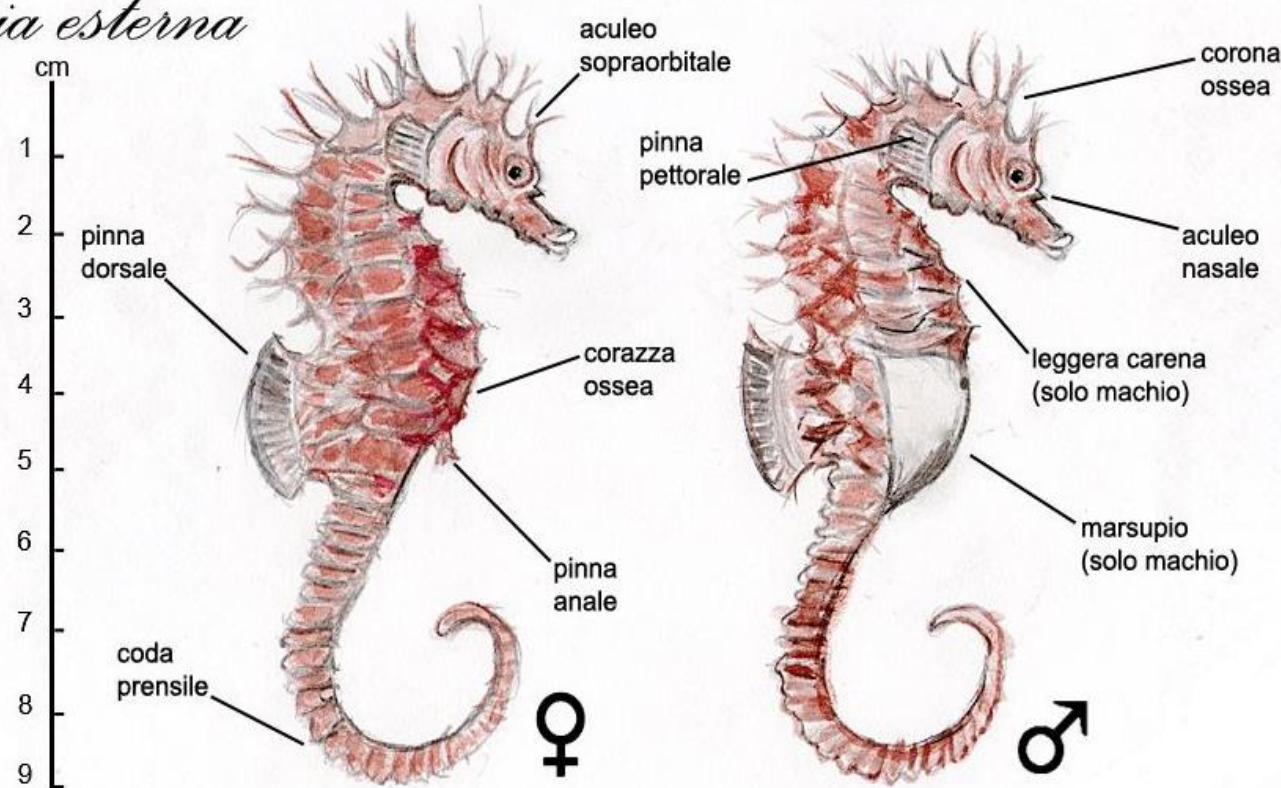


- Ordine: *Syngnathiiformes*
- Famiglia: *Syngnatidae*
- Genere : *Hippocampus*
- Specie : *Hippocampus guttulatus*



Hippocampus guttulatus

Anatomia esterna



❖ Lunghezza media 12-15 cm

Maschio 9 - 21,5 cm

Femmina 8 - 18 cm

❖ Durata della vita 4 – 7 anni

❖ Rapida maturità sessuale

❖ Ovovipari

La femmina deposita le uova nella borsa o tasca incubatrice del maschio. Le uova si dispongono all'interno di alveoli epitelio-congiuntivi che sono particolarmente vascolarizzati, questa strategia consente di fornire soprattutto ossigeno agli embrioni durante lo sviluppo. Alla fine del periodo di gestazione i piccoli nati vengono alla luce durante un parto di lunga durata, fuoriuscendo dalla tasca incubatrice del maschio.





THE IUCN RED LIST OF SEAHORSES AND PIPEFISHES IN THE MEDITERRANEAN SEA



Le specie della famiglia Syngnathidae sono state valutate dalla Lista rossa IUCN del Mediterraneo. Delle 13 specie originarie del Mar Mediterraneo: *Hippocampus guttulatus* ed *Hippocampus hippocampus* sono considerate Quasi Minacciate (NT), 4 specie sono Meno Preoccupanti e 7 specie sono considerate come Specie con dati insufficienti poiché non ci sono abbastanza informazioni per rilevare un pericolo.

SCIENTIFIC NAMES	AUTHORITY	MEDITERRANEAN RED LIST CATEGORY
<u><i>Hippocampus guttulatus</i></u>	Cuvier, 1829	Near Threatened (NT)
<u><i>Hippocampus hippocampus</i></u>	(Linnaeus, 1758)	Near Threatened (NT)



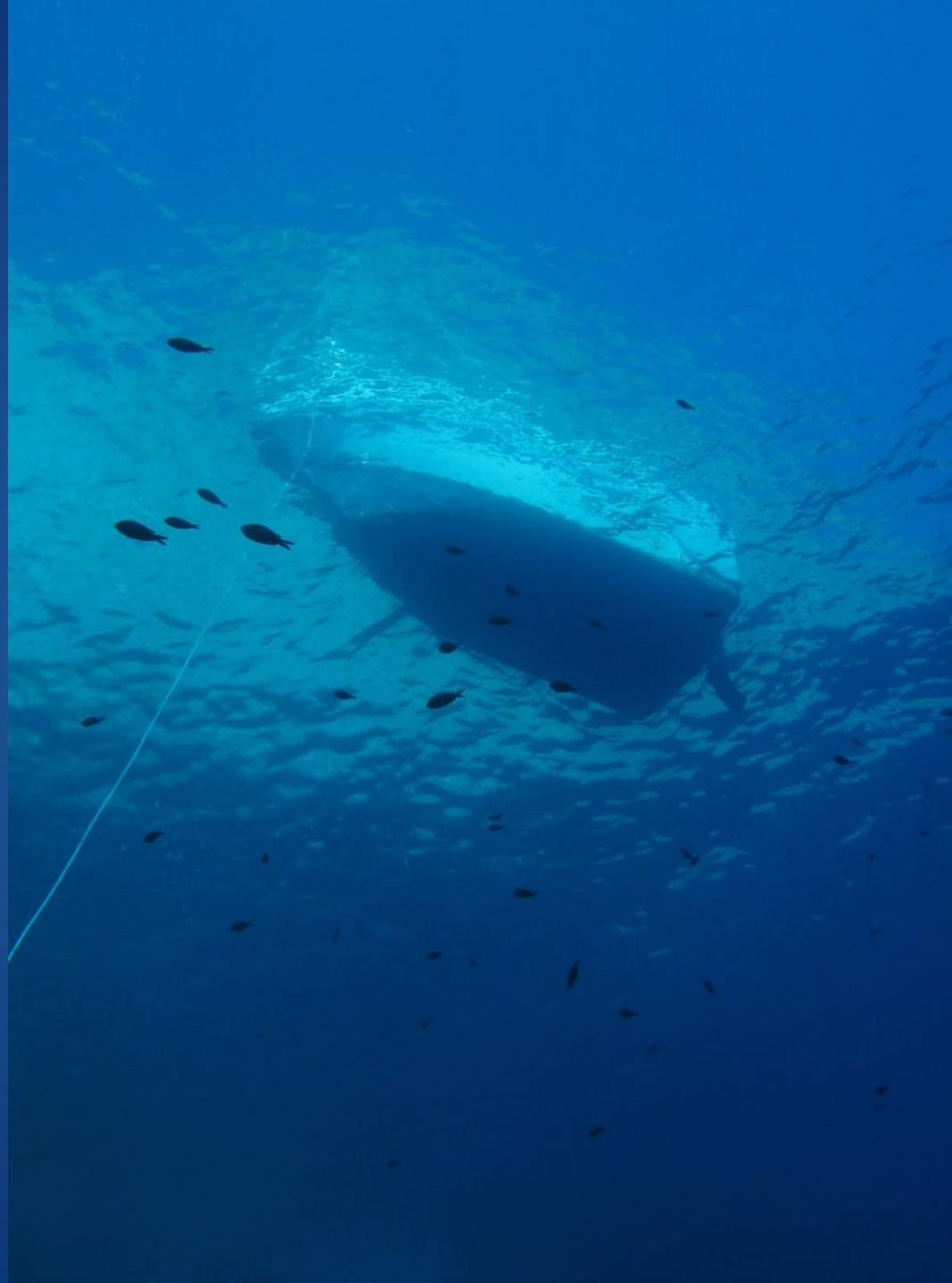
Area di studio

*La laguna della **Ria Formosa** è un sistema di isole – barriere che comunicano con il mare attraverso sei insenature. Il turismo eccessivo genera, nei periodi primaverili/estivi, un intenso traffico navale.*

MATERIALI E METODI

Per valutare il numero di movimenti opercolari al minuto di *Hippocampus guttulatus* (frequenza respiratoria) :

- È stato utilizzato un motoscafo di 4,10 m con motore fuoribordo di 40 CV.
- Sono state fatte osservazioni ad una profondità di 4 – 10 m.
- Sono stati testati due diversi scenari di rumore sottomarino:
 - ❖ Suono transitorio della barca a motore (63,4 – 127,6 dB)
 - ❖ Suono costante del motore della barca direttamente sugli animali (fino a 137,1 dB)



- È stato utilizzato un idrofono dotato di amplificatore programmabile e calibrato registrando i toni da un calibratore di riferimento.



- È stata utilizzata una fotocamera digitale all'interno di una custodia al fine di ottenere video per ogni esemplare. Fotocamera ed idrofono sono stati inseriti in una struttura protettiva in plexiglas.

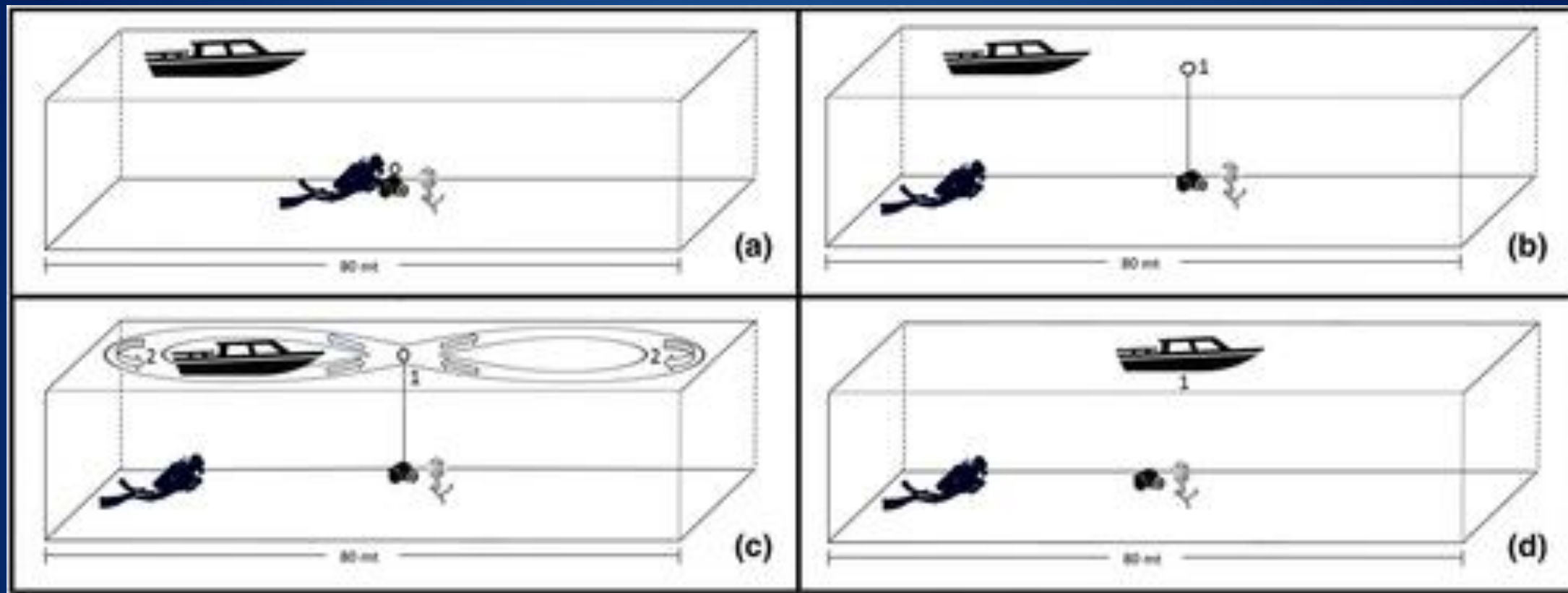


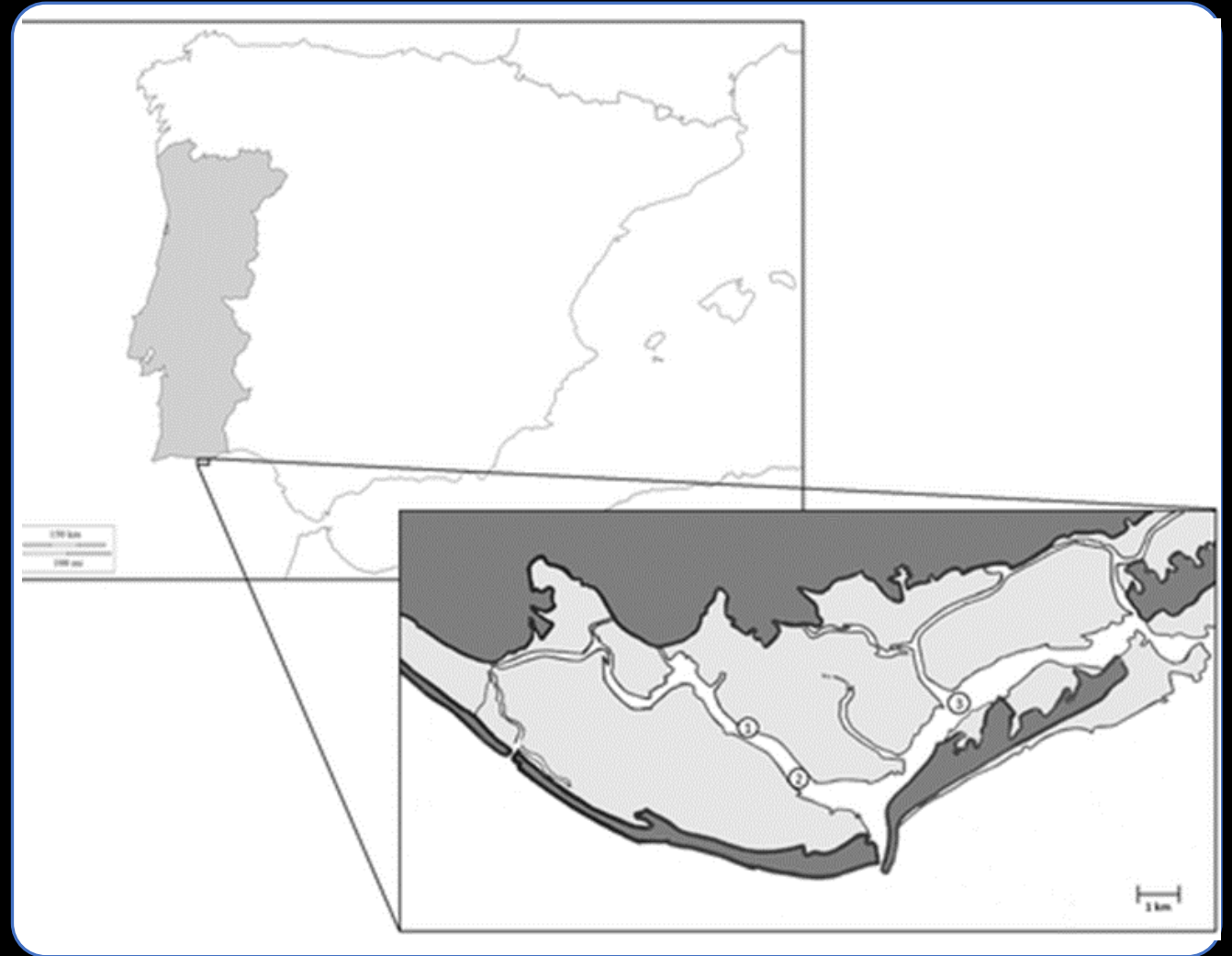
Figura 1a. Approccio alla specie target e posizionamento delle attrezzature.

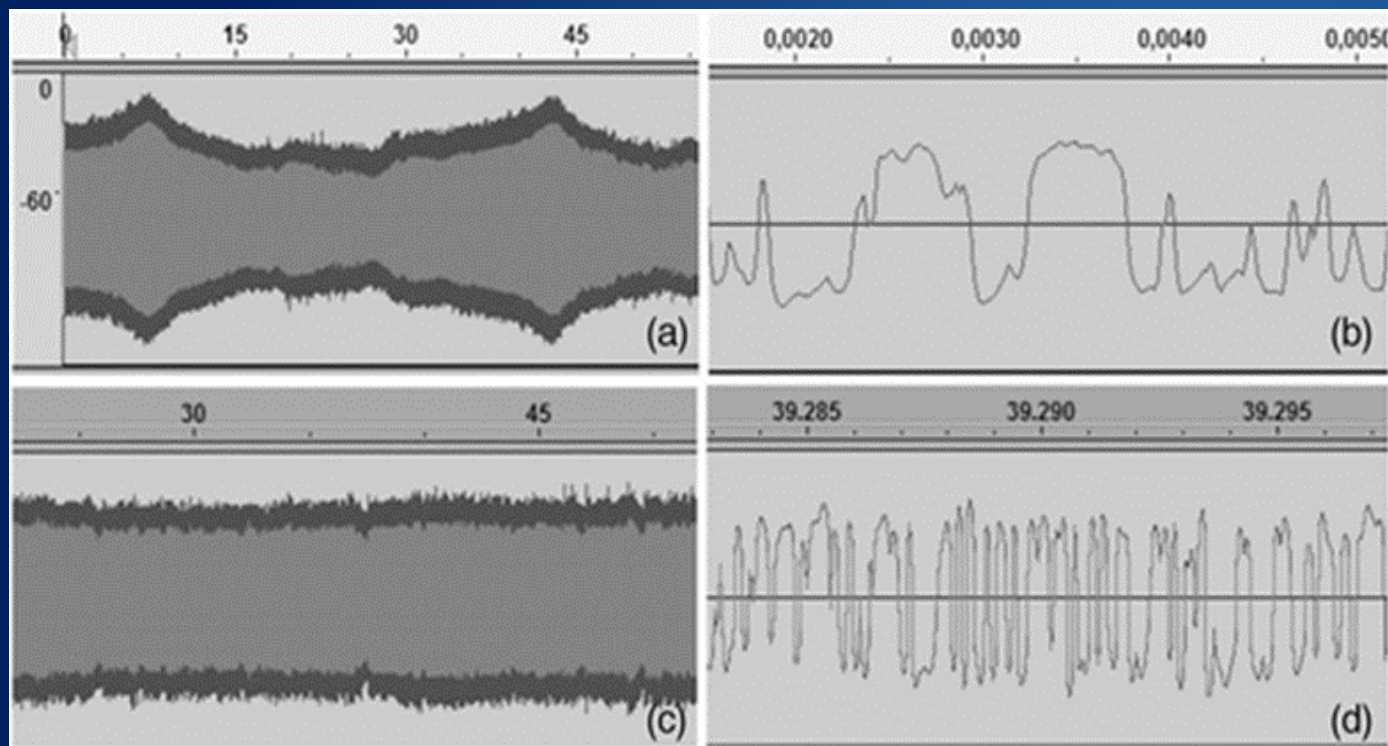
Figura 1b. Segnalazione allo skipper di rilasciare la boa e di iniziare le operazioni in barca.

Figura 1c. Barca in transito che passa al punto di osservazione in una sequenza di cifre di otto ($t = 2$ minuti).

Figura 1d. Barca ferma che produce un suono costante direttamente sopra il punto di osservazione ($t = 1$ minuto).

- I campioni sono stati raccolti in tre luoghi diversi, dove la presenza e la profondità del cavalluccio marino erano i criteri di selezione. Il sito 1 era un'area poco profonda (4-6 m di profondità), mentre il sito 2 era un'area più profonda (7-14 m di profondità). Il sito 3 è anche un'area poco profonda (5-6 m di profondità) con presenza di cavallucci marini ed è una delle località della Ria con un maggiore traffico in barca, quindi è stato *scelto per ottenere osservazioni H. guttulatus* in normali condizioni di traffico in barca. Le registrazioni sono state raccolte durante la primavera e l'estate, le stagioni con il maggior traffico in barca.





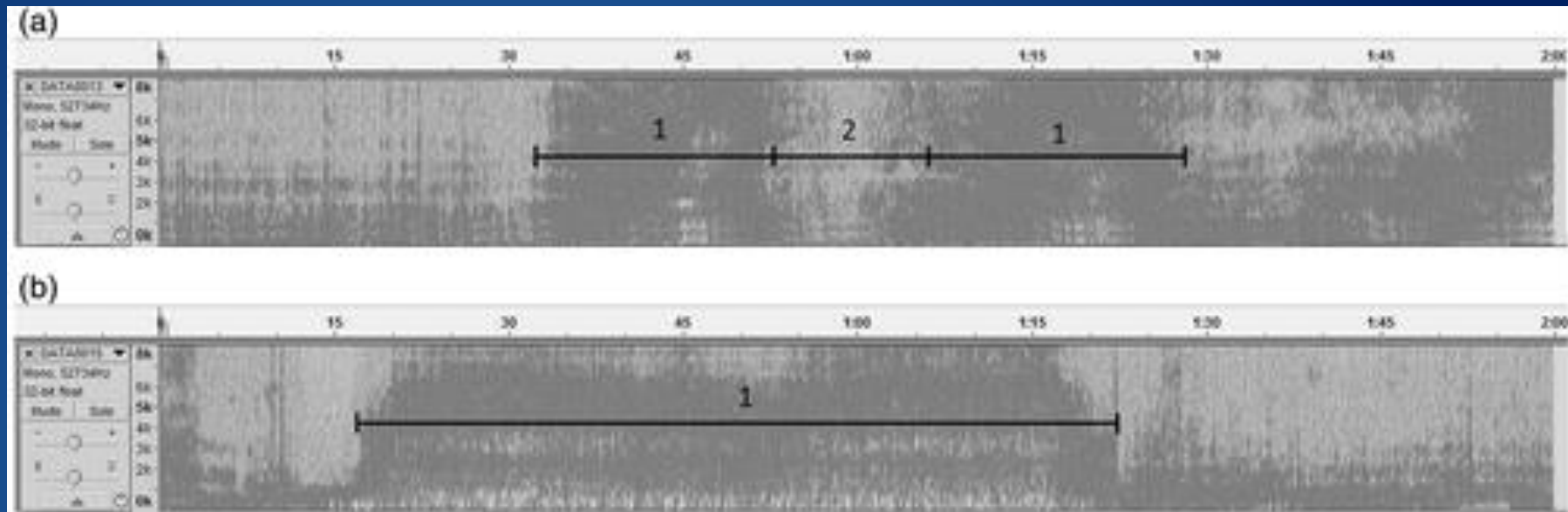
I file audio ottenuti sono stati analizzati utilizzando il software Audacity e trasformati nel sistema decibel. Nell'immagine sono mostrate le onde sonore osservate: (a) suono transitorio, (b) suono transitorio con zoom, (c) suono costante e (d) suono costante con zoom, usando Audacity®. Nelle immagini a sinistra: livelli di picco in grigio scuro e volume medio del segnale in grigio chiaro.

RISULTATI

ANALISI DEL SUONO



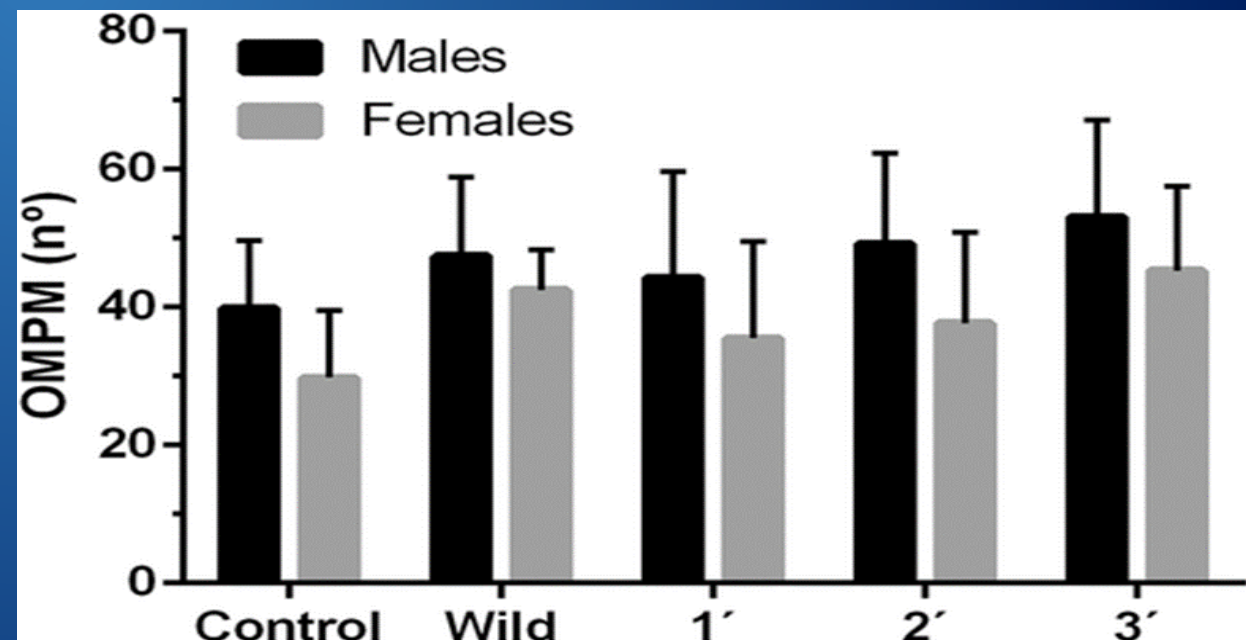
Spettrogramma a telaio del suono transitorio (a) e costante (b): (1) in avvicinamento alla barca (forte esposizione sonora - grigio scuro); (2) barca in partenza (bassa esposizione al suono - grigio medio)



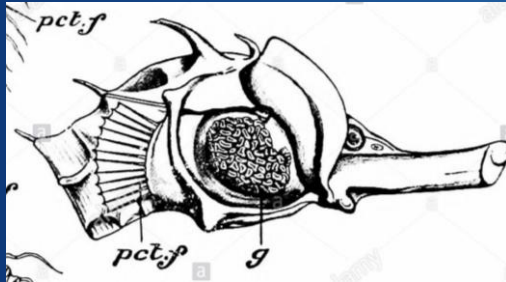
ANALISI DEI VIDEO



Numero di movimenti opercolari al minuto (OMPM) di *Hippocampus guttulatus* maschile e femminile osservato nel controllo, nelle prove sonore e in natura



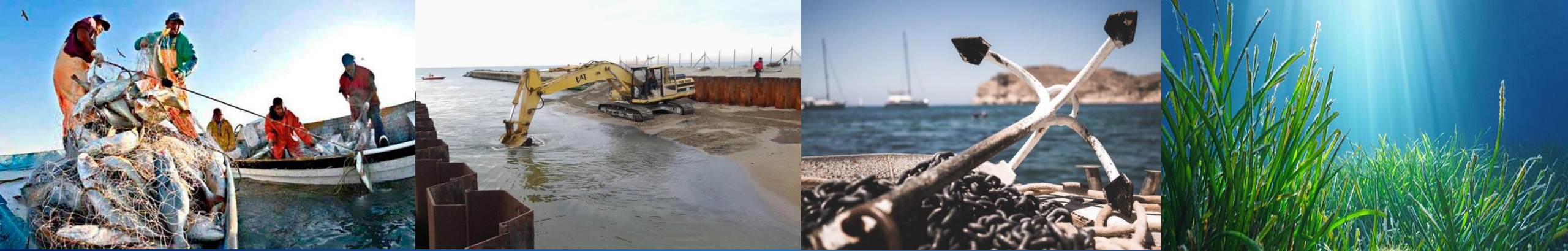
L'OMPM basale *H. guttulatus* ottenuto dal campione di controllo era di 35,7, mentre nella prova in situ ha una media di 41,2 OMPM, 45,5 OMPM e 49,7 OMPM alla fine del primo e del secondo minuto di transizioni e alla fine del terzo minuto sotto esposizione continua al suono rispettivamente. Questi valori rappresentano un aumento OMPM rispettivamente del 15,4%, 27,5% e 39,2% dopo il primo, il secondo e il terzo minuto rispetto al valore di controllo basale. L'OMPM medio nei cavallucci marini osservato nel traffico marino/normale è stato di 45,6 OMPM, un valore superiore del 27,7% rispetto al valore basale osservato.



Nelle osservazioni in situ, l'87% ($n = 40$) dei cavallucci marini ha aumentato la loro frequenza respiratoria (OMPM) durante tutto il periodo di osservazione, e il 37,5% di questi animali ($n = 15$) ha finito per allontanarsi dal luogo di osservazione. Il 13% ($n = 6$) non ha mostrato alcuna risposta agli stimoli indotti, un valore significativamente inferiore rispetto al numero di pesci che hanno reagito agli stimoli sonori. I risultati hanno anche indicato che i maschi avevano una frequenza respiratoria più elevata rispetto alle femmine, indipendentemente da quale scenario di esposizione sonora. Nell'ambiente privo di suono di controllo, i valori OMPM maschili (39,9 OMPM) erano significativamente più elevati rispetto a quelli delle femmine (29,8 OMPM). Quando sono esposti allo stesso aumento dei decibel nelle condizioni in situ e selvatiche, è stato osservato che i maschi mantengono una frequenza respiratoria più elevata rispetto alle femmine in tutte le situazioni osservate.

CONCLUSIONI

In tutto il mondo, le specie di cavallucci marini subiscono pressioni ambientali e sono particolarmente vulnerabili al declino delle popolazioni causato da una serie di impatti tipici delle aree poco profonde, predilette da questi organismi.



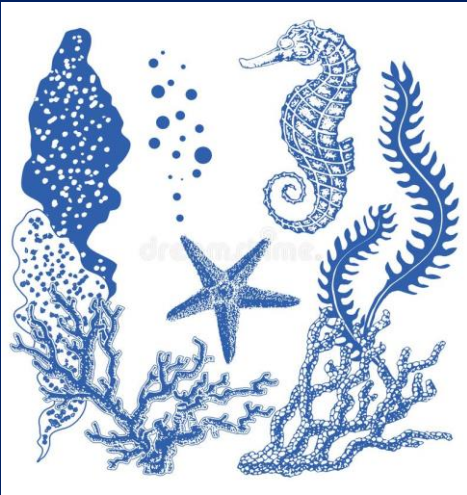
Molteplici azioni umane possono avere impatti negativi cumulativi e moltiplicativi sugli ecosistemi e sulla biodiversità. Tra questi, il rumore sottomarino è considerato un inquinante, infatti è stato dimostrato che esso rappresenta un fattore dannoso per la vita di molti organismi acquatici.

DIRETTIVA 2008/56/CE

Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino

FINE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



ANDREA AIELLO

Corso di Ecofisiologia animale
Ecologia dei Cambiamenti Globali
Anno accademico 2020/2021

