

UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

Corso di Laurea
Scienze Biologiche

COMMUNICATION OF HUMPBACK WHALES : EFFECTS OF VESSEL
TRAFFIC

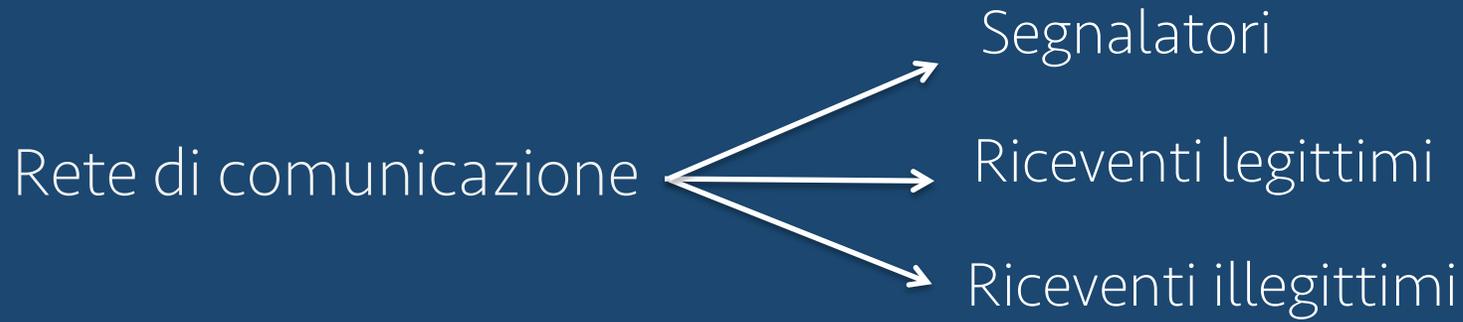
COMUNICAZIONE TRA MEGATTERE : EFFETTI DEL TRAFFICO
NAVALE

Tesi di Laurea di:
Moretti Caterina

Sessione autunnale
Anno Accademico 2021/2022

Docente Referente:
Puce Stefania

INTRODUZIONE



CARATTERISTICHE DEL SUONO IN MARE

- Distanza maggiore
- Mascheramento dei suoni
 - Rumori Naturali
 - Rumori Antropici



Figura 1 : By National Marine Sanctuaries - SBNMS
Humpback Whale Jumps Near Tag Boat, CC BY 2.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=95411612>

Megattere = base per studiare il mascheramento sonoro

Osservando:

- Suoni → di ogni genere
- Funzioni → informazioni, ubicazioni, dimensioni, sesso
- Comportamenti
- Interazioni Sociali

Due Finalità  Definizione dello spazio di comunicazione
Effetti del rumore antropogenico

MATERIALI E METODI

1) Raccolta dati visivi e acustici presso Paregiam Beach

- Monitoraggio da terra per ottenere dati sulla migrazione
- Osservazioni sulla composizione sociale del gruppo
- Posizione del gruppo
- Posizione delle navi in transito

2) Misurazione del suono nelle ore diurne

- Utilizzando 3 idrofoni
- Utilizzo di una barca e riproduzione di rumore bianco come sorgente

3) Modello dello spazio di comunicazione

- Segnali raggruppati in alta e bassa frequenza
- Variabile di risposta è rSNR ricevuto sui dispositivi = relazione tra distanza del ricevente e gruppo segnalatore
- Analisi separata per gruppi influenzati dal rumore del vento e per gruppi influenzati dal rumore delle navi

4) Analisi comportamentale = confrontando gruppi in presenza di vento e navi

- Esaminando l'interazione con il gruppo segnalatore
- Utilizzo di un modello lineare generalizzato per la variabile di risposta

5) Modelli di distribuzione dell'area di comunicazione e del gruppo ricevente

- Quattro gruppi di segnalatori distribuiti in modo casuale
- Spazio per i segnali a bassa frequenza è stato ridotto per il rumore delle navi : contano i gruppi rimasti nell'area = ripetuto tutto 30 volte

RISULTATI

1) Contesto Sociale → gruppi interagiscono con il vicino più prossimo

2) Modello dello spazio di comunicazione :

- Distanza a bassa frequenza = 3/4km
- Distanza ad alta frequenza = 1,5/2,5km

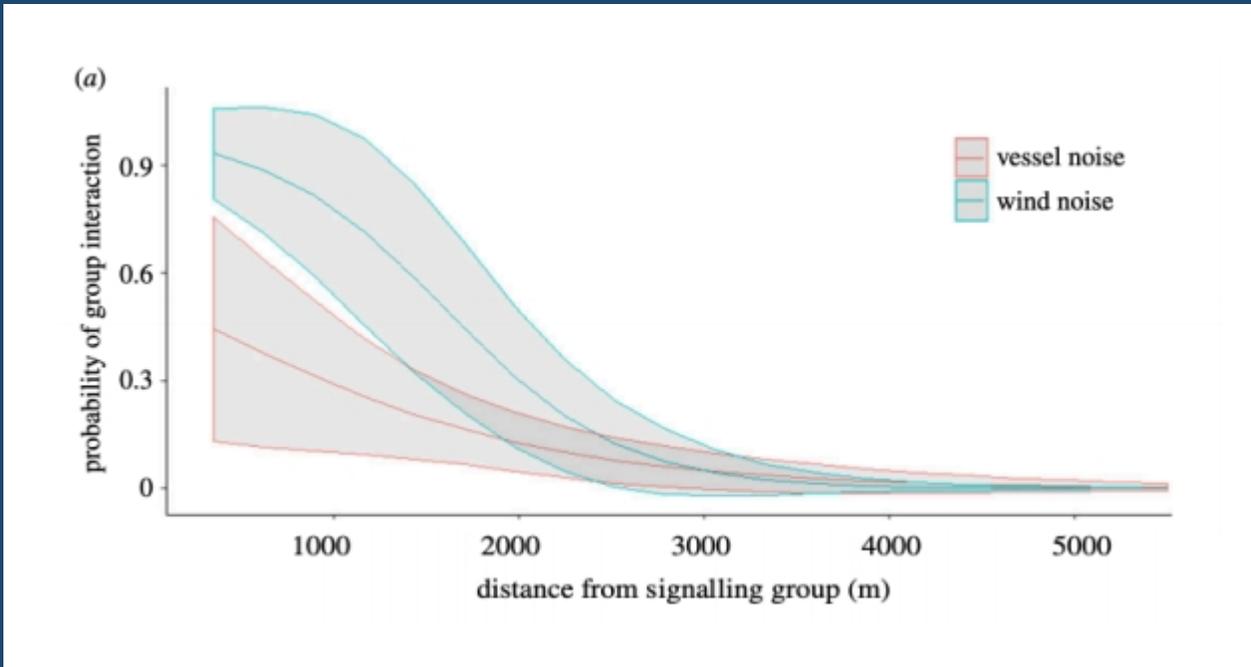


Figura 2 : probabilità d'interazione tra segnalatore e gruppo vicino in funzione della distanza in presenza di rumore naturale e antropico, (Rebecca A. Dunlop, 2019)

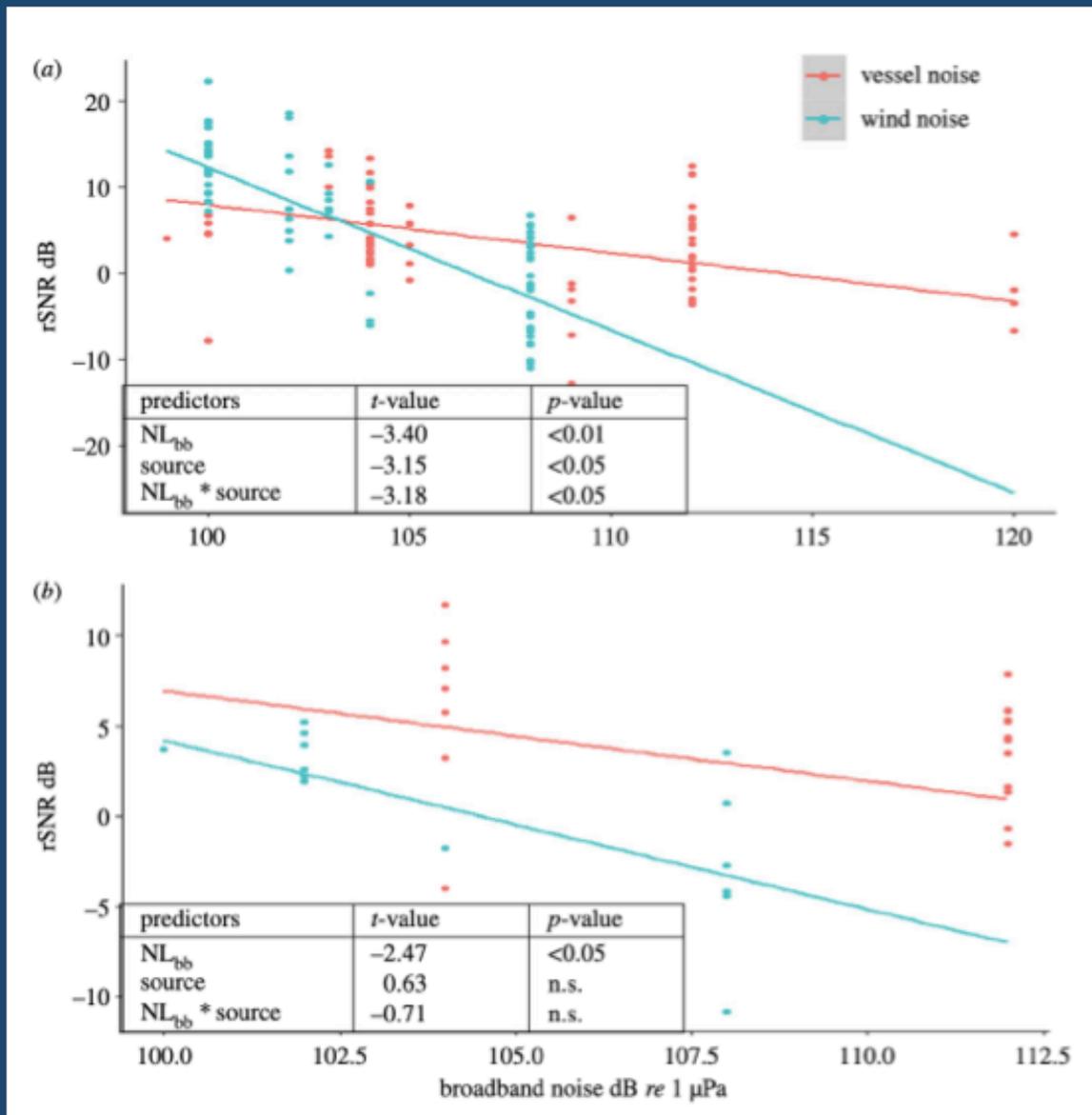


Figura 3 : relazione di rSNR a bassa (a) e ad alta (b) frequenza in presenza di rumore naturale e antropico, (Rebecca A. Dunlop, 2019)

3) Effetto dell'Aumento del Rumore :

- Spazio di comunicazione diminuito a 2km e a 1km per entrambe le frequenze
- Spazio di comunicazione diminuito a 1km a causa di navi vicine (2km) o vento forte
- Presenza di navi = meno interazioni
- L' aumento del rumore non è associato alla riduzione di interazione tra i gruppi

4) Area Di Comunicazione e Distribuzione :

- Distribuzione casuale dei gruppi nell'area
- Riduzione riceventi disponibili = 47% e 33%
- Rumore dovuto al vento = 70% di interazione
- Rumore dovuto alle navi = 50% di interazione

DISCUSSIONE

- **OBIETTIVO** → Definire lo spazio di comunicazione e la rete di segnalazione e determinarne la riduzione a causa di rumore antropico
- **SUONI A BASSA FREQUENZA** : mediano interazioni a lungo raggio
- **SUONI AD ALTA FREQUENZA** : mediano interazioni a distanza ravvicinata
- Confronto dell'estensione dello spazio di comunicazione di un segnalatore in presenza di rumore naturale e antropogenico → Spazio di comunicazione con rumore antropogenico si riduce a 2km per suoni a bassa frequenza, 1km per suoni ad alta frequenza
↓
Riduzione numero di riceventi possibili e interazioni osservate

- Strategie ANTI-MASCHERAMENTO dei segnalatori → Aumento livello di sorgente vocale in risposta al rumore
- Strategia di EVITAMENTO ACUSTICO in presenza di navi e riceventi involontari
- Gruppi di Megattere cambiano velocità e direzione di migrazione e comportamento sociale in presenza di navi → Riduzione di opportunità riproduttive
- Aumento popolazione e turismo costiero → Aumento interazioni tra navi e cetacei



Aumento collisioni, mascheramento del segnale

Cambiamento di funzioni vitali



Figura 4 : By Whit Welles - Own work, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2803881>

BIBLIOGRAFIA

Dunlop RA. 2019 The effects of vessel noise on the communication network of Humpback whales R. Soc. Open sci. 6: 190967.

<http://dx.doi.org/10.1098/rsos.190967>

RIASSUNTO

- Le megattere si affidano alla comunicazione acustica per mediare interazioni sociali.
- La distanza alla quale questi segnali si propagano dal segnalatore definisce il suo spazio di comunicazione, ma durante la migrazione lungo le coste le megattere possono imbattersi nel rumore del traffico navale che maschera i loro segnali sociali.
- Lo spazio di comunicazione delle megattere in migrazione è stato confrontato quando si è in presenza di rumore prevalentemente dovuto al vento e in presenza di rumore antropico.
- Con il rumore del vento, lo spazio di comunicazione di un segnalatore si estende per 4 km, che concorda con la distanza di separazione massima tra gruppi interagenti.
- L' aumento del rumore delle navi riduce l'area di comunicazione modellata, inoltre si ha una significativa riduzione delle interazioni sociali, probabilmente dovute ad una diminuzione della loro rete di comunicazione.
- Il mascheramento del segnale non spiega completamente il cambiamento del comportamento sociale delle megattere, ciò implica un effetto aggiuntivo sul comportamento, del segnalatore e del ricevente, a causa della presenza fisica della nave.
- Ciò significa che l'aumento del turismo e della popolazione costiera potrebbe causare cambiamenti duraturi lungo i percorsi di migrazione delle megattere.