

# **Odor tracking in sharks is reduced under future ocean acidification conditions**

DANIELLE L. DIXSON , ASHLEY R. JENNINGS , JELLE ATEMA and PHILIP L. MUNDAY

Luca Passanisi  
Davide Stocco

# Acidificazione

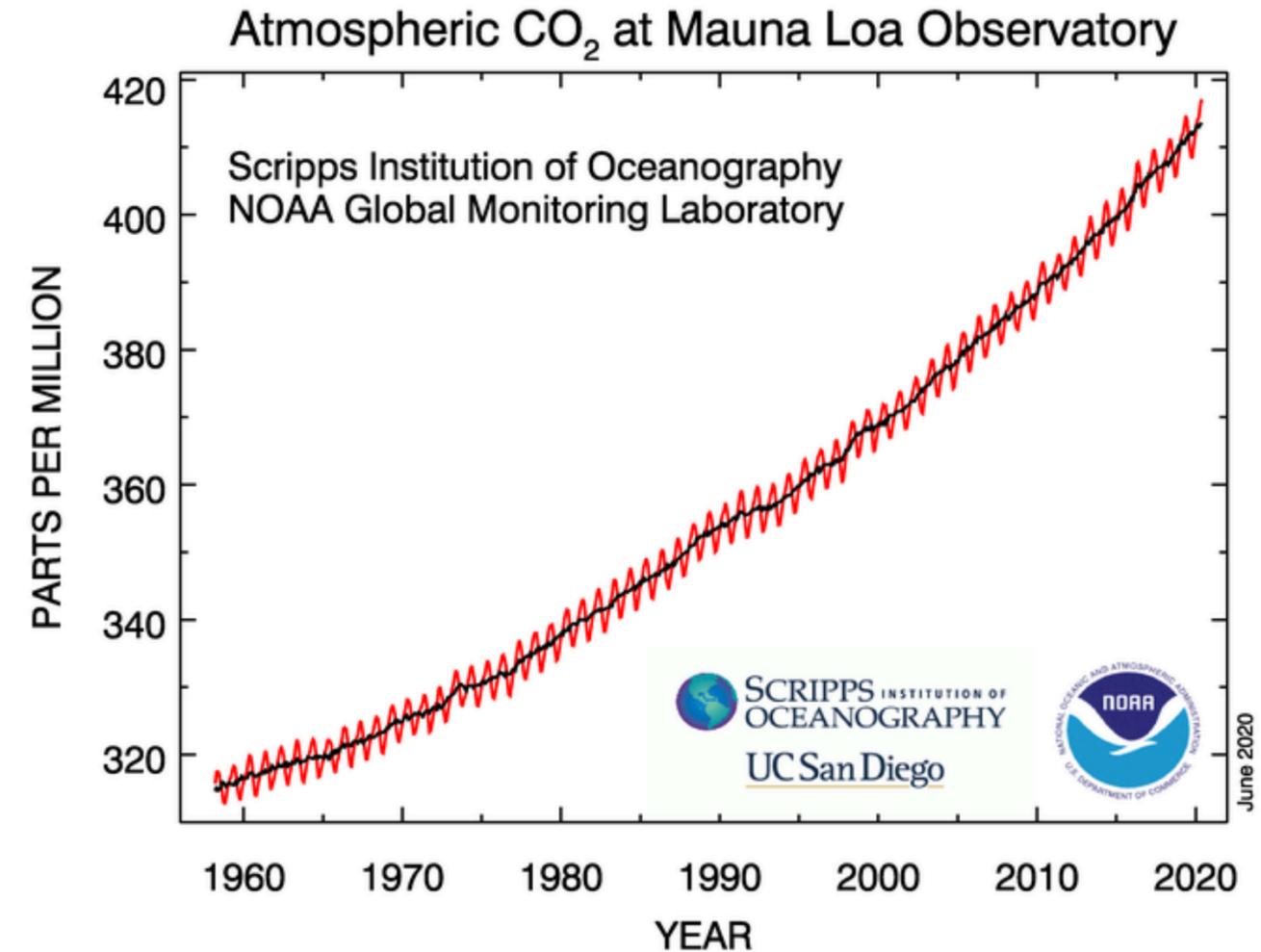
Gli oceani assorbono ~30% della CO<sub>2</sub> emessa.

↪ Conseguente diminuzione del pH oceanico.

Attualmente la concentrazione di CO<sub>2</sub> è attorno ai 419 ppm e l'attuale pH oceanico è di 8.1 (-0.1 dall'era preindustriale)

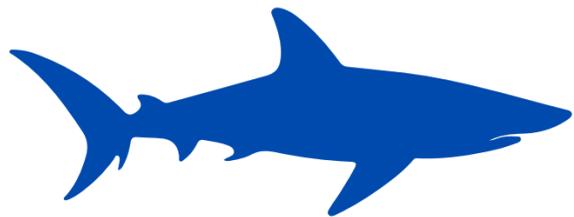
2100 (BAU):

- >900 ppm CO<sub>2</sub>
- pH= 7.7-7.8



# Conservazione e pH

Attualmente si conoscono circa 1200 specie di Condroitti, di questi 1/3 è a rischio estinzione (IUCN).



In generale, la riduzione del pH ha effetti su: **strutture in carbonato di calcio, comportamento e capacità sensoriali.**

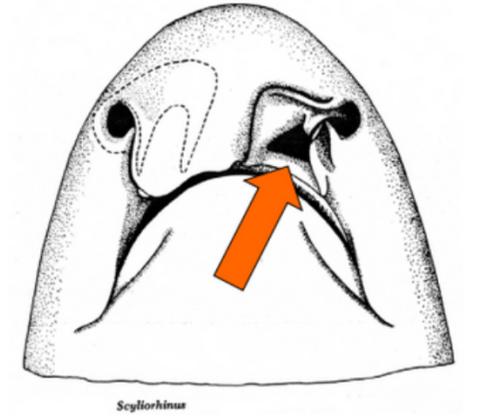
Alcuni esemplari di *Mustelus canis* sono stati sottoposti a diverse concentrazioni di CO<sub>2</sub> e sono stati monitorati i seguenti comportamenti:

% di tempo speso  
nella corsia con  
l'odore di calamaro

% di tempo speso  
vicino alla sorgente  
dell'odore di calamaro

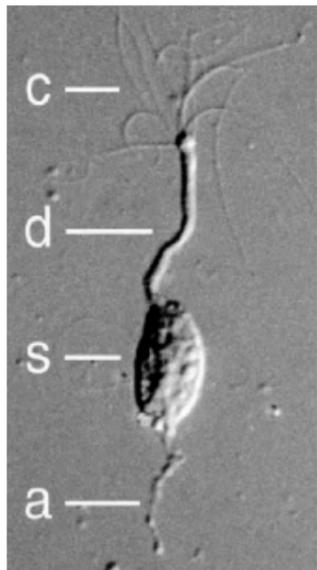
Livello di attacchi alla  
sorgente dell'odore

# Squali e Olfatto

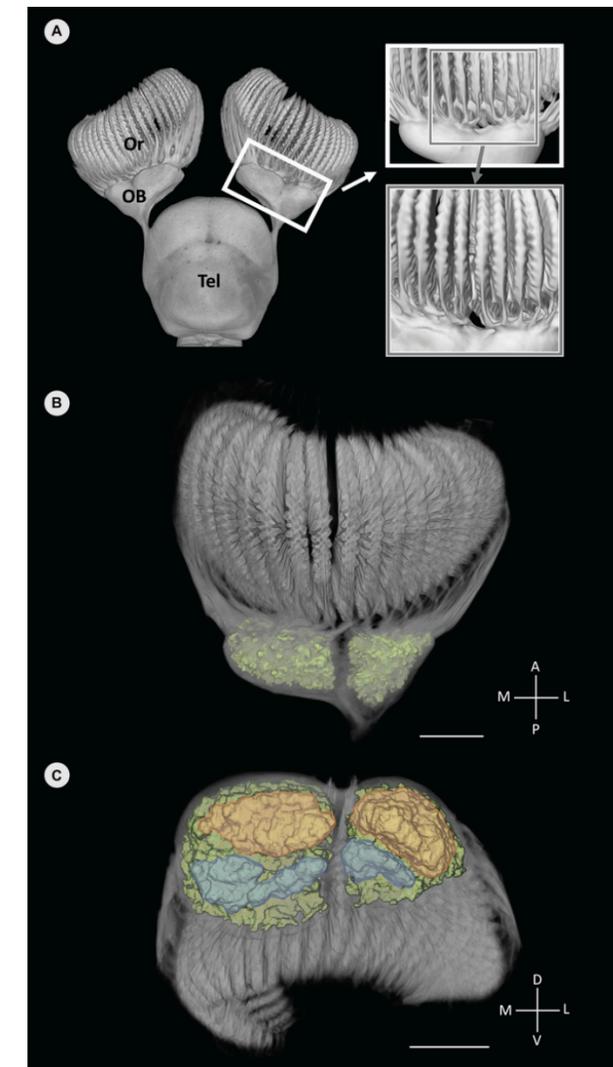


↳ Negli squali l'olfatto è molto sviluppato, tanto da poter rilevare amminoacidi presenti in acqua a concentrazioni molto basse.

Il sistema olfattivo degli squali è costituito da **epitelio olfattivo** e **bulbi olfattivi**, che hanno strutture e dimensioni diverse in base alla specie.



L'organo in sé viene chiamato **rosetta olfattiva** ed è strutturato in **lamelle**, nelle quali sono presenti le cellule sensoriali (neuroni modificati).

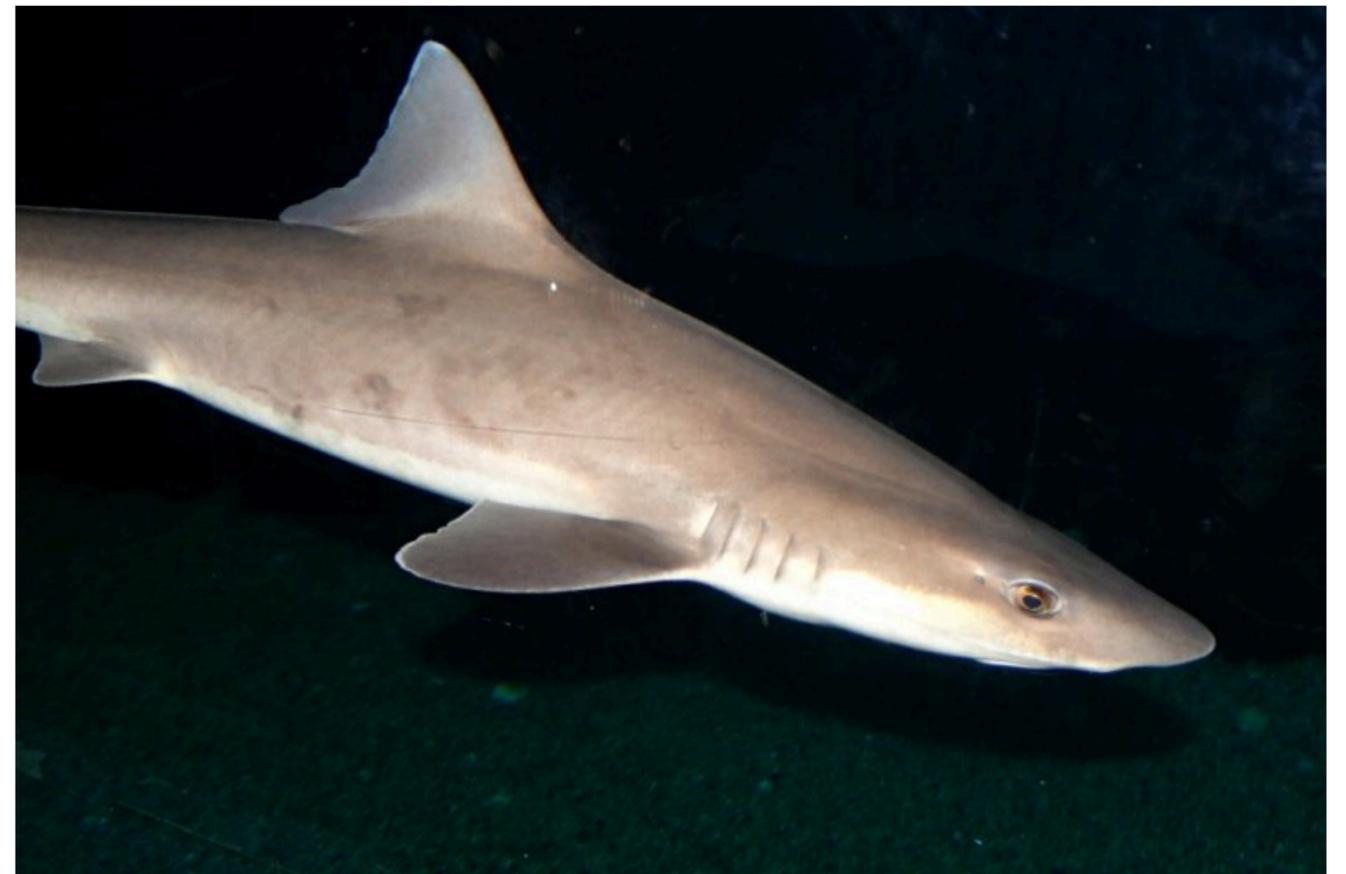


# *Mustelus canis*



Il **palombo scuro** (*Mustelus canis*) è una specie costiera demersale diffusa nel Nord-Ovest dell'Oceano Atlantico.

- Effettua migrazioni stagionali tra le coste del New England e le coste della Carolina del Sud (USA)
- Lunghezza max 150 cm
- Dieta: molluschi, crostacei e pesci
- Predatore opportunisto



# Processo di cattura

- **19 con pesca a strascico**

- **5 con ami e lenze**

**Totale = 24 squali (3 gruppi)**

\*I 19 squali catturati tramite pesca a strascico provengono dal Laboratorio di Biologia Marina del Massachusetts (USA).



Marcatura degli esemplari sulla pinna dorsale



Alimentazione a base di pesce surgelato 3 volte a settimana



Digiuno nei 2 giorni prima del test

# Dettagli sull'esperimento

3 piscine mantenute a livelli  
differenti di CO<sub>2</sub> (durata  
esposizione: 5 giorni)



**Control pool** ( $405 \pm 26 \mu\text{atm CO}_2$ )

**Mid pool** ( $741 \pm 22 \mu\text{atm CO}_2$ )

**High pool** ( $1064 \pm 17 \mu\text{atm CO}_2$ )

# Altre informazioni sull'esperimento

Utilizzo di un'elettrovalvola per iniettare un flusso lento di CO<sub>2</sub> nella pompa collegata alla piscina

Presenza di fogli di plastica per ridurre la CO<sub>2</sub> persa in atmosfera

Monitoraggi della temperatura e del pH (2 volte al giorno)

Un sistema di controllo del pH (TUNZE aquarientechnik) inserito per ogni piscina

Uso di etichette colorate per l'identificazione degli individui (mediante l'uso di T-bar anchor tags, messe sulle pinne dorsali dell'animale)

Mattoni (usati sia come deflettori dell'odore, che come bersagli per lo squalo)

# Odor trails

2 corsie: una presenta l'odore del calamaro, l'altra no

10 minuti per far abituare l'animale all'area (assenza di odori)

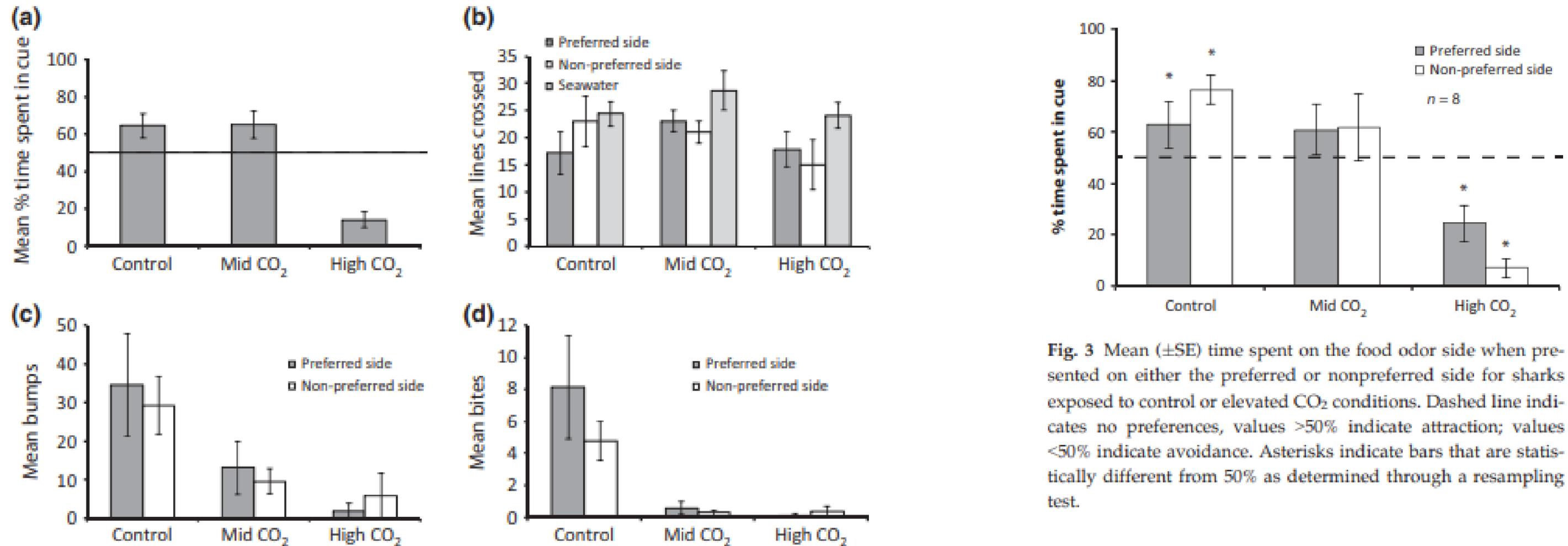


Introduzione del blocco con l'odore (attesa di 6 minuti)

Gli squali vengono liberati dallo start box (nuotano per 4 minuti)



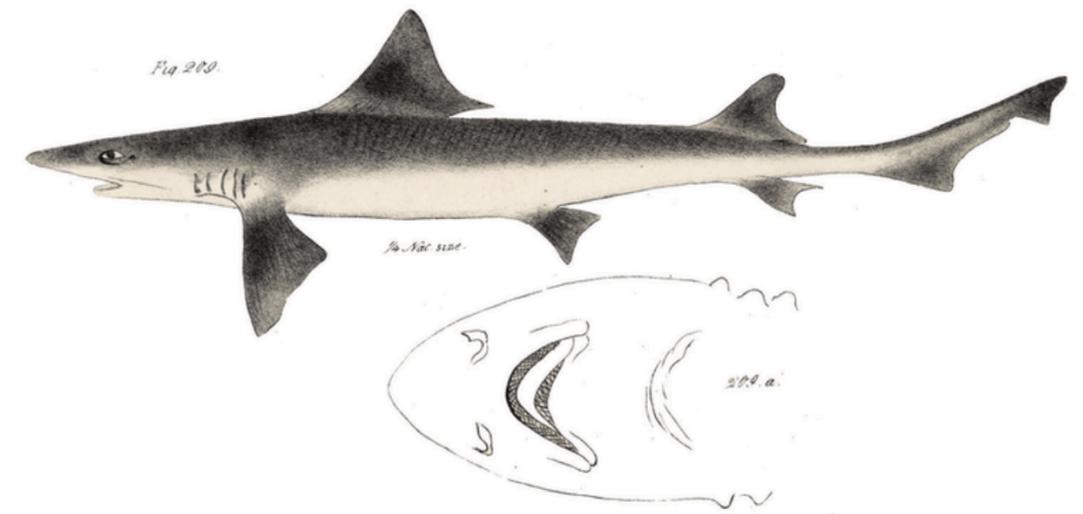
# Analisi statistica e risultati



**Fig. 3** Mean ( $\pm$ SE) time spent on the food odor side when presented on either the preferred or nonpreferred side for sharks exposed to control or elevated CO<sub>2</sub> conditions. Dashed line indicates no preferences, values >50% indicate attraction; values <50% indicate avoidance. Asterisks indicate bars that are statistically different from 50% as determined through a resampling test.

# Conclusione

- La capacità di *Mustelus canis* di rispondere correttamente all'odore delle prede è influenzata negativamente dai livelli di CO<sub>2</sub>;
- somiglianze comportamentali in seguito all'esposizione ad alte conc di CO<sub>2</sub> tra *Mustelus canis* e piccoli teleostei (es. *Pseudochromis fuscus*);
- Possibile ruolo dei recettori GABA-A nella variazione delle risposte comportamentali;
- Le condizioni sperimentali non rispecchiano fedelmente l'habitat in cui vive lo squalo (possibilità di acclimatazioni e/o adattamenti in futuro).



**Grazie per l'attenzione**