



*UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE*

*DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE*

*Corso di laurea SCIENZE BIOLOGICHE*

*AREE MARINE PROTETTE:  
OASI DI BIODIVERSITA' DA  
TUTELARE IN UN  
ECOSISTEMA VULNERABILE*

*Marine protected areas:  
oases of biodiversity to be  
protected in a vulnerable  
ecosystem*

*Tesi di laurea di:  
Ranalli Davide*

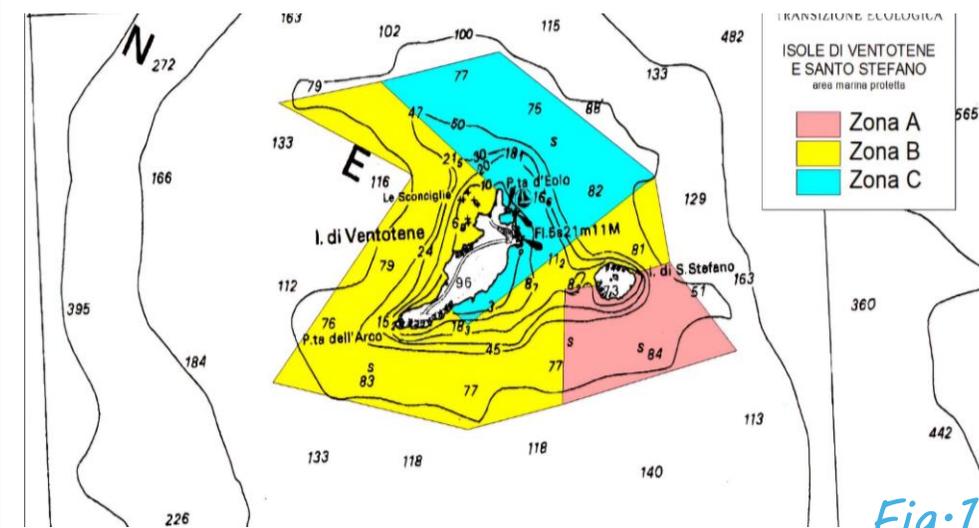
*Prof. ssa:  
Corinaldesi Cinzia*

*Sessione di laurea luglio 2024*

# Cos'è un'AMP

Un'area marina protetta o AMP, è una zona di mare circoscritta, all'interno della quale è in vigore una normativa limitativa e protettiva dell'habitat, delle specie e dei luoghi, e relativa alla regolamentazione e gestione delle attività consentite.

Una delle peculiarità delle regole dell'AMP è quella di limitare le attività di pesca con delle regolamentazioni specifiche, ma anche quella di promuovere ed effettuare dei programmi di studio, ricerca e ripopolamento.

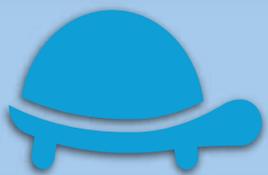


# Ruolo e importanza delle AMP

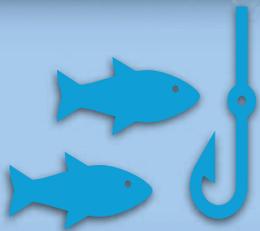
*Le AMP sono strumenti preziosi per affrontare efficacemente le grandi sfide dello sviluppo sostenibile e per partecipare all'attuazione dei principali accordi internazionali.*

## OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE





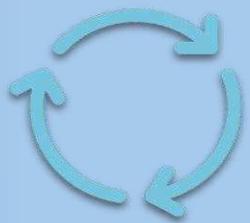
*Contribuiscono alla riproduzione e alla sopravvivenza delle specie, preservando habitat critici come le rotte di migrazione, i rifugi contro i predatori e le zone di deposizione delle uova. Contribuiscono efficacemente alla protezione dei grandi animali d'alto mare.*



*Contribuiscono alla ricostituzione delle risorse marine viventi e rafforzano i mezzi di sussistenza legati alla pesca.*



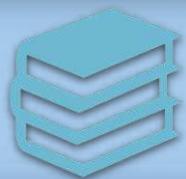
*Proteggono la costa. Proteggendo gli habitat, forniscono un baluardo contro gli impatti del cambiamento climatico e contro i disastri naturali.*



*Partecipano allo stoccaggio del carbonio. Se sufficientemente sviluppate, le AMP potrebbero aiutare a combattere il cambiamento climatico in modo più efficace. Uno studio condotto dai ricercatori dell'Università di Portsmouth nel 2018 ha dimostrato che più del 10% delle emissioni totali di gas a effetto serra del paese sono sequestrate dagli ecosistemi marini del parco.*



*Oltre a rafforzare i mezzi di sussistenza delle comunità, le AMP creano posti di lavoro e valore nei settori del turismo e del commercio.*



*Hanno un valore culturale inestimabile, attraverso i valori estetici, artistici, educativi, ricreativi, scientifici e spirituali ad essi associati.*

# Specie habitat-forming

---

*Alcune riserve marine tutelano zone in cui sono presenti barriere coralline, formazioni rocciose ricche di gorgonie o fanerogame, o altri tipi di fondali che sono di fondamentale importanza in quanto ospitano specie dette «habitat-forming» ovvero tutte quelle specie che creano una situazione favorevole per lo sviluppo e la riproduzione di altre specie, creando appunto un habitat.*



CLASSIFICAZIONE IUCN

ABITUDINI DI VITA

PROFONDITA'

# *Paramuricea clavata*

MORFOLOGIA

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CNIDARIA	ANTHOZOA	ALCYONACEA	PLEXAURIDAE

DISTRIBUZIONE

HABITAT ED ECOLOGIA

CRITERI DI IDENTIFICAZIONE

# Impatto del cambiamento climatico

*Paramuricea clavata* è una specie molto sensibile ai cambiamenti di temperatura, in particolare alle ondate di calore o MHW (marine heat waves)(fig.2), che causano un forte surriscaldamento delle acque con conseguente moria delle colonie.

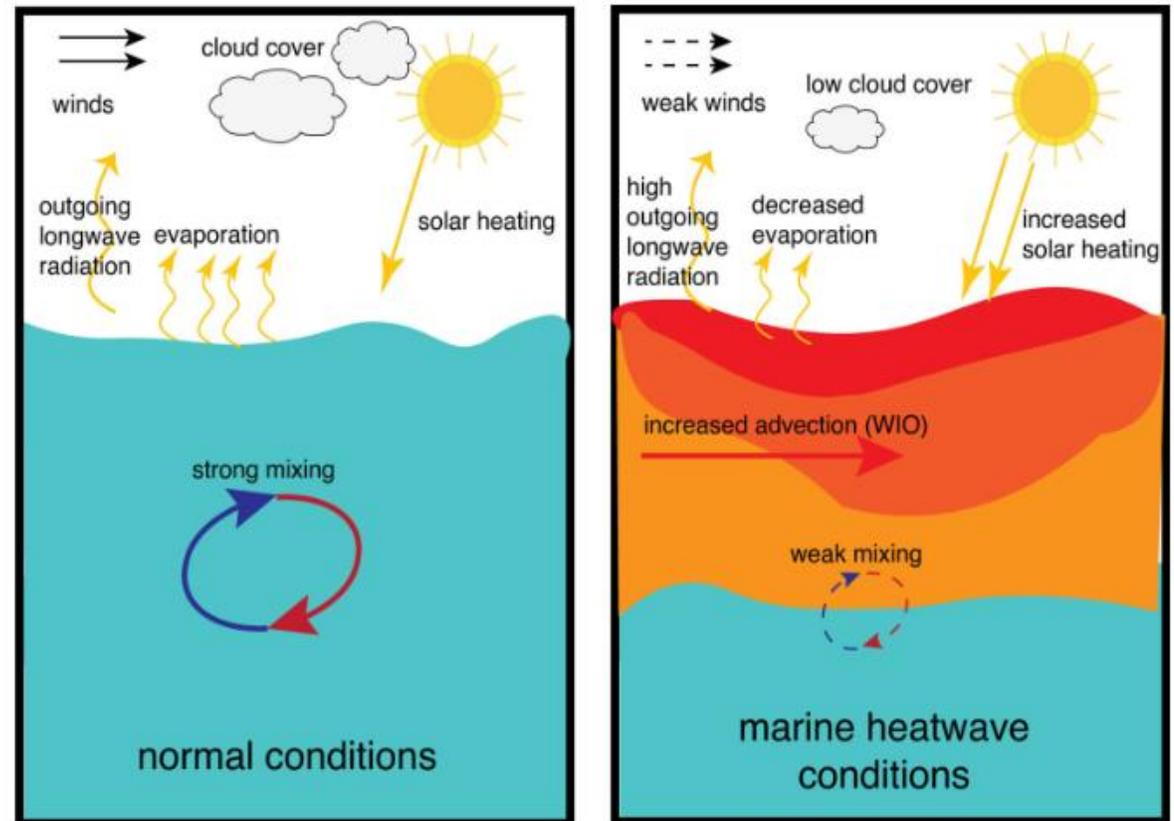


Fig.2

## Caso di studio

---

*Ridurre al minimo i fattori di stress locali all'interno delle AMP è fondamentale per ridurre gli effetti interattivi con fattori di stress globali, più difficili da gestire. Per affrontare questo problema, è stato valutato in che misura la regolamentazione della frequenza subacquea può sostenere una protezione più efficace contro i cambiamenti climatici, concentrandosi sul caso di studio delle Isole Medes.*



## MR Isole Medes

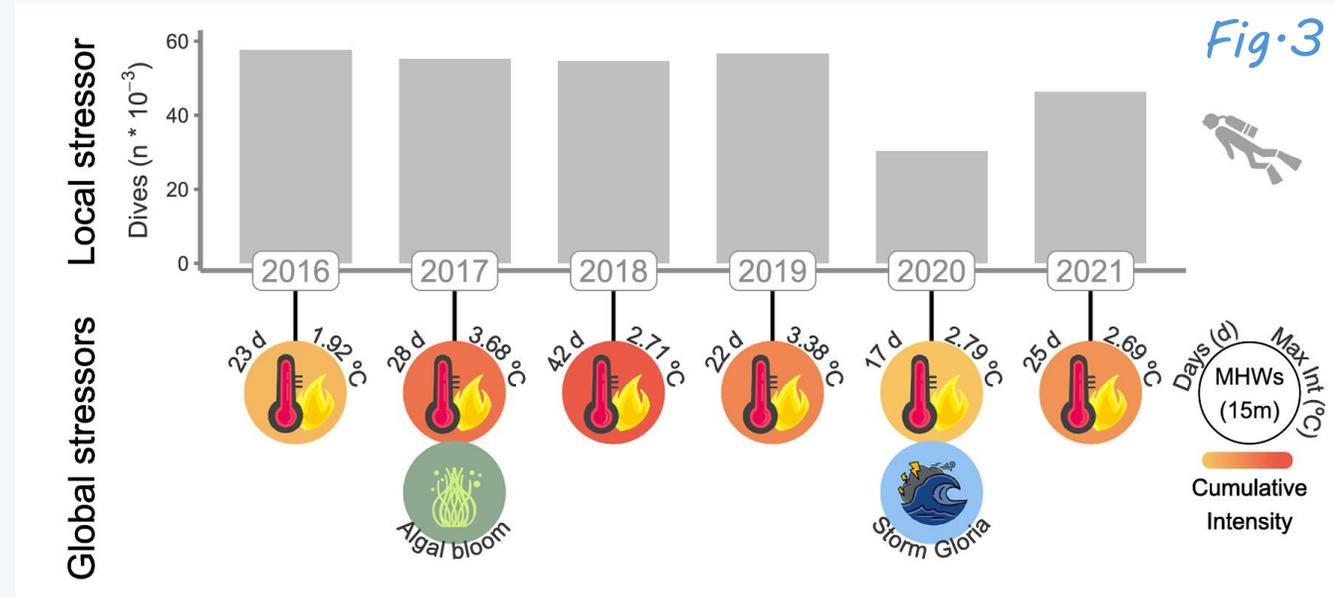
---

*Lo studio è stato condotto all'interno del Parco Naturale di Montgrí, Isole Medes e Baix Ter situato nel Mar Mediterraneo nord-occidentale. In particolare, è stato fatto nella Riserva Marina delle Isole Medes. Questa MR è stata creata nel 1983, si estende su una superficie di 100,56 ettari. Dal 1990, questa AMP ha implementato un programma di monitoraggio a lungo termine della biodiversità marina utilizzando come indicatori diverse specie e habitat. La gorgonia rossa *Paramuricea clavata* è uno degli indicatori selezionato.*



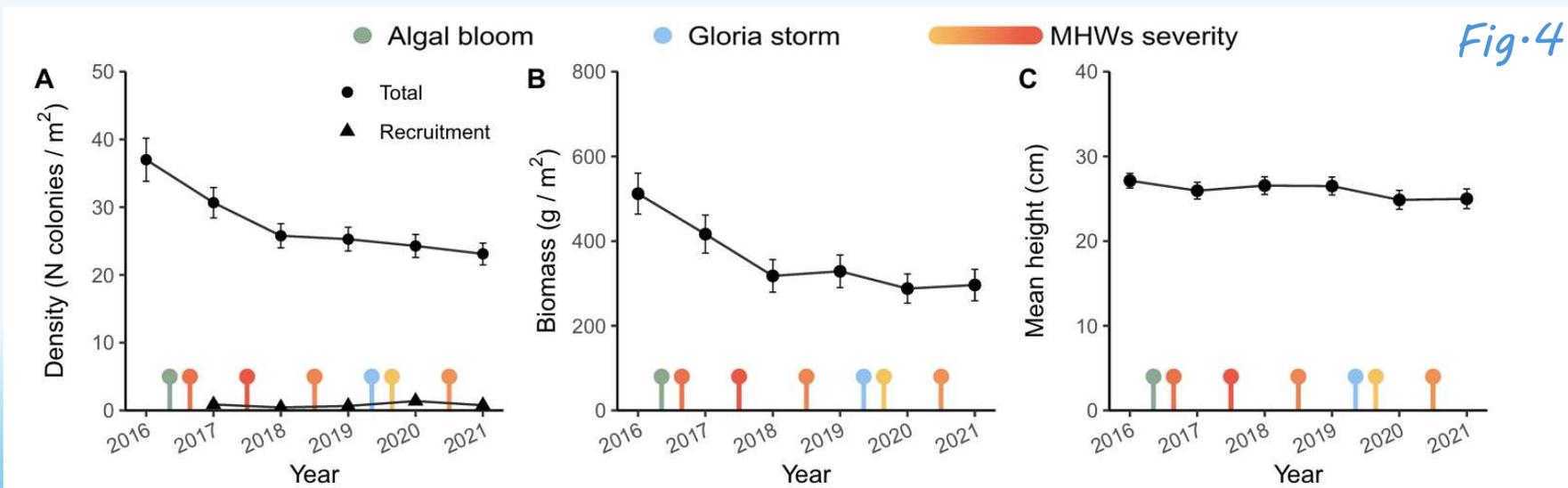
# Sistema di studio

Per esplorare l'esposizione del sito ai MHW, è stata analizzata la temperatura oraria in situ misurata negli ultimi 20 anni nelle Isole Medes. Queste analisi mostrano che tutti gli anni monitorati sono stati sottoposti a MHW (Fig.3).



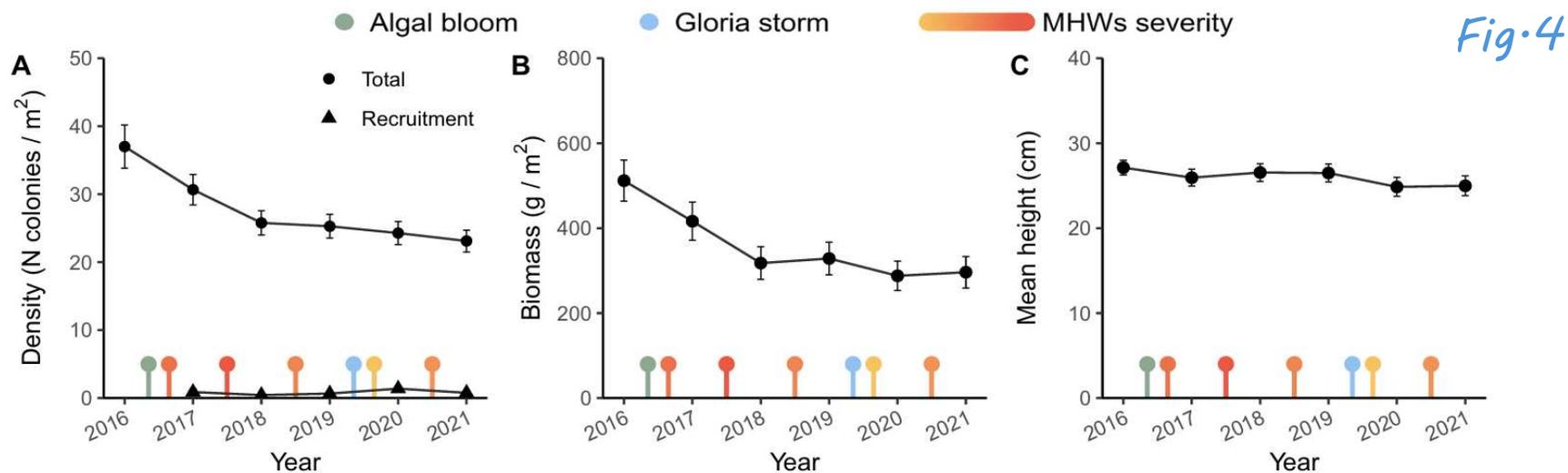
# Rilievi sul campo

Per studiare la demografia di *P. clavata* sono stati installati appezzamenti orizzontali permanenti in 6 siti (3m x 1m) all'interno della MR a profondità comprese tra 15 e 22m. Gli appezzamenti sono stati divisi in dodici quadrati di 50 x 50 cm, per mappare le colonie all'interno del transetto e per identificare nuove colonie (reclute). Ogni anno sono state identificate tutte le colonie e misurata la loro altezza massima in centimetri (fig.4C). Inoltre, è stata stimata visivamente l'entità della lesione. I rilievi sono stati effettuati tra settembre e novembre, dopo l'alta stagione subacquea e le alte temperature estive.



# Analisi dei dati

Un totale di 659 colonie sono state monitorate, ottenendo dati per i seguenti descrittori: densità, come numero di colonie/m<sup>2</sup>(fig.4A); frequenza di altezza e taglia all'interno delle classi dimensionali; biomassa (g/m<sup>2</sup> media)(fig.4B) e mortalità parziale. La mortalità parziale è stata stimata in due modi: 1) come percentuale di colonie ferite e 2) come l'estensione media della lesione.



## Indagini demografiche sulle popolazioni di gorgonie rosse

Durante il periodo di studio, è stato registrato un calo significativo della densità e della biomassa delle popolazioni studiate (Fig.4A, 4B). Confrontando il primo e l'ultimo anno, l'altezza media ha mostrato un calo significativo verso dimensioni più piccole (Fig.5), con una variazione totale di circa 2 cm. Il tasso di mortalità totale delle colonie adulte è stato superiore del 34 % durante il periodo studiato rispetto al tasso registrato 20 anni fa (fig.6A). Durante il periodo di studio, il distacco della colonia è stata la principale causa di mortalità. I tassi di distacco sono aumentati con l'entità delle lesioni presentate l'anno precedente (fig.6B).

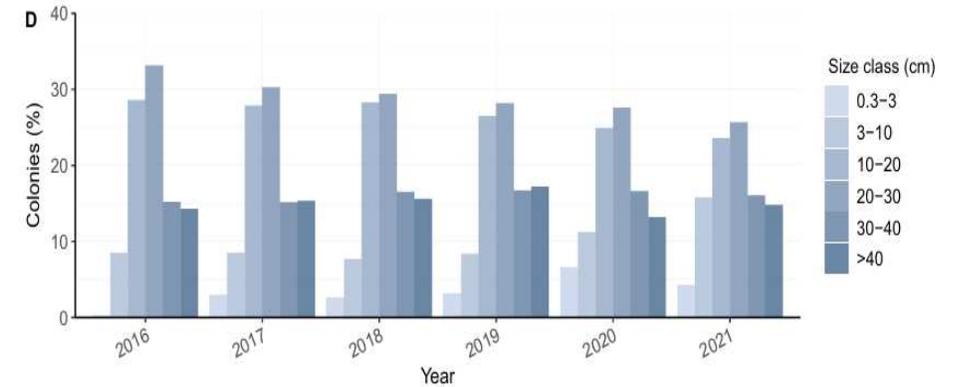


Fig.5

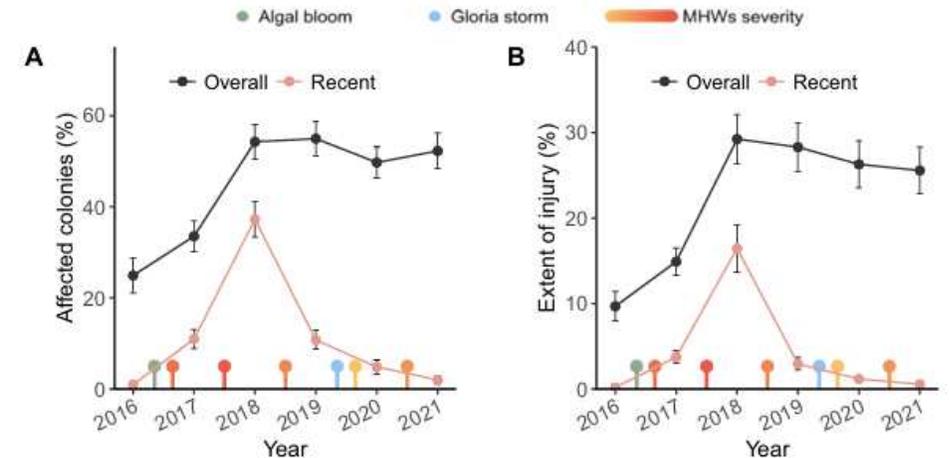
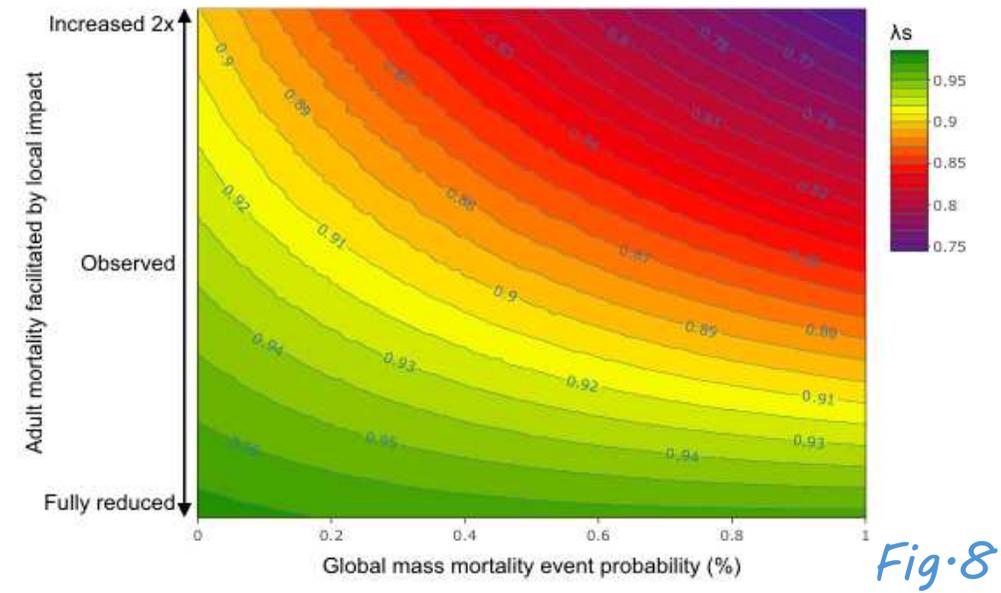
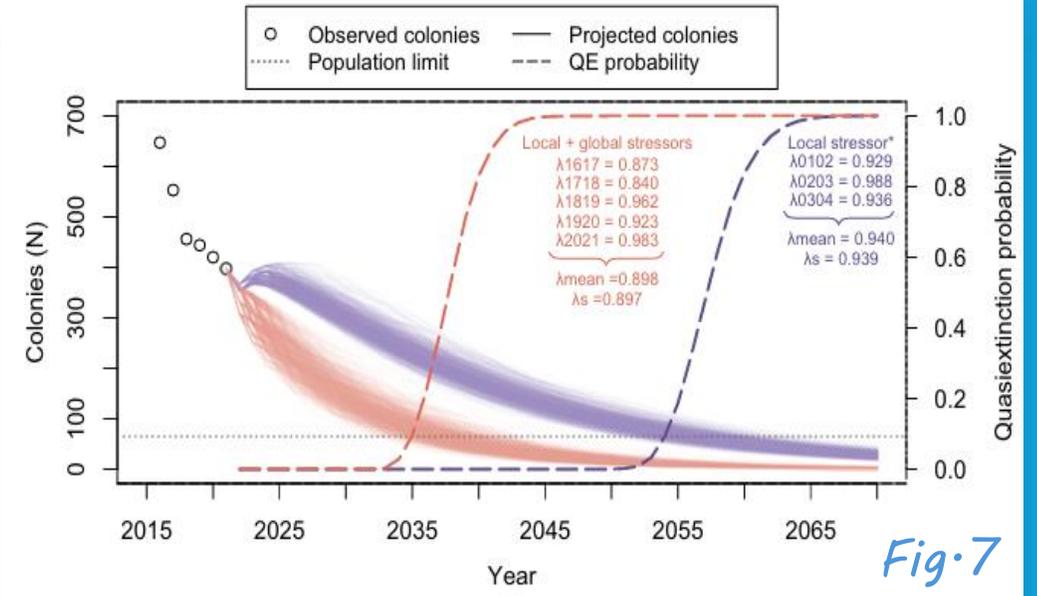


Fig.6

# Redditività a lungo termine

I tassi di crescita annuali della popolazione stimati dai modelli di popolazione a matrice mostrano un declino della popolazione per tutte le transizioni ( $\lambda < 1$ ), (Fig. 7). Le lambda stocastiche stimate, calcolate per una serie di combinazioni tra i fattori di stress locali e globali hanno mostrato che interagiscono sinergicamente (Fig. 8). Nelle attuali condizioni di stress globale, una riduzione di circa il 50 % dell'impatto locale ha permesso di ottenere tassi di crescita stocastici simili a quelli registrati nel periodo 2001-2004.



# *Gestione adattativa: una possibile soluzione*

*Questo studio evidenzia che:*

- 1) l'interazione sinergica tra fattori di stress locali e globali può causare un declino accelerato di specie che formano habitat all'interno delle zone marine protette;*
- 2) l'adozione di sistemi di strategie di conservazione sui fattori di stress locali, la frequentazione subacquea in questo caso, permette di prendere un po' di tempo per affrontare il cambiamento climatico.*



# Riassunto

---



Fig.9

*Le AMP come evidenziato dallo studio che ho portato in esame, costituiscono uno strumento fondamentale per salvaguardare zone di particolare rilievo ecosistemico e biologico (oltre che paesaggistico ed economico) ma attualmente stanno via via perdendo la loro efficacia protettiva a causa, soprattutto, dei cambiamenti climatici e dell'inquinamento, ma anche dell'impatto che l'uomo apporta tramite attività ricreative fin d'ora ritenute innocue, come le immersioni subacquee e tramite la pesca industriale e di frodo. Purtroppo una soluzione definitiva a tutti i problemi che portano verso un declino del nostro pianeta non è facilmente realizzabile, ma è possibile trovare delle soluzioni che quanto meno rallentino questi effetti negativi e ci permettano di godere di questi capolavori della natura ancora per qualche decennio. Lo studio che ho portato in esame e tanti altri hanno dimostrato che è possibile rallentare questo declino semplicemente gestendo in maniera corretta queste zone delicate, attuando misure mirate verso problematiche che non erano state considerate molti anni fa, ad esempio riducendo la pressione delle attività subacquee in determinati siti e facendo effettuare immersioni esclusivamente a sub esperti e incrementando i controlli delle forze militari (fig.9) come tutela verso attività di pesca illecite; questi sono solo alcuni dei modi in cui è possibile rendere la protezione di una zona protetta efficace verso le attuali minacce.*

# Bibliografia

- <https://iucn.org/> (20/05/24)
- <https://www.oceano.org/it/> (istituto oceanografico di Monaco, 22/05/24)
- F. Spadi, *Le aree marine protette nell'ordinamento internazionale*, *Rivista giuridica dell'ambiente*, 1998, nr. 1, pp. 123-145.
- Zetner et al, *Marine protected areas in a changing ocean: Adaptive management can mitigate the synergistic effects of local and climate change impacts*, *Biological Conservation*-282(2023)110048