



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

**Corso di Laurea
Scienze biologiche**

PERDITA DI SPECIE FONDANTI: IL RUOLO DELLA FREQUENZA
DEL DISTURBO NELLA STRUTTURAZIONE DELLE COMUNITÀ
ASSOCIATE ALLE FORESTE DI KELP

***LOSS OF FOUNDATION SPECIES: DISTURBANCE
FREQUENCY'S ROLE IN STRUCTURING KELP FOREST
COMMUNITIES***

Tesi di Laurea di:

Emanuele Sgalla

Docente Referente

Chiar.mo Prof.

Silvia Bianchelli

Sessione Autunnale (Dicembre 2021)

Anno Accademico 2020/2021

INTRODUZIONE

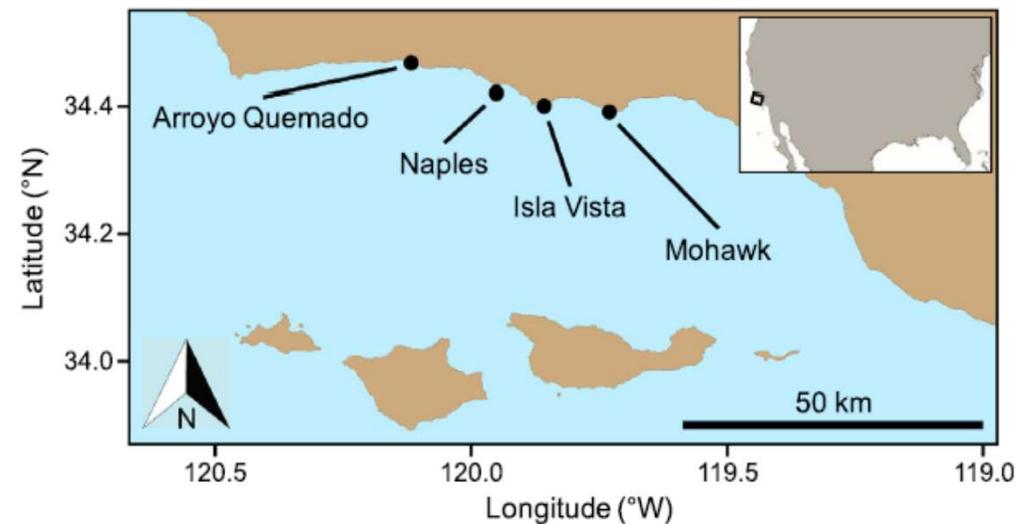
- Problema della perdita di questi ecosistemi marini e della biodiversità associata, come problematica globale e attuale

In questo studio sono stati analizzati gli effetti dei disturbi coinvolti nella perdita di specie fondanti per comprendere il loro ruolo nella struttura delle comunità ecologiche. Nello specifico sono state esaminate foreste di kelp gigante formate da *Macrocystis pyrifera*

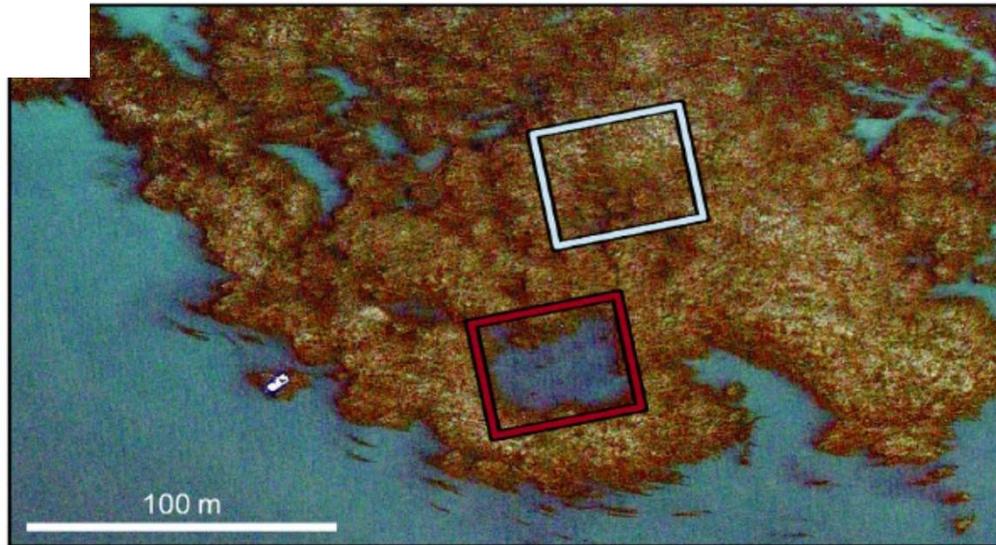
Per capirne la relativa importanza nelle relazioni disturbo-diversità, sono stati separati i singoli elementi del disturbo (in particolare, la frequenza e l'intensità) infatti essi vengono, spesso, uniti dalle naturali fluttuazioni ambientali e sono difficili da testare su scale realistiche con replicazione *in situ*

SISTEMA DI STUDIO

- campionamento 4 reef distanti almeno 10 km gli uni dagli altri
 - Arroyo Quemado
 - Mohawk
 - Naples
 - Isla Vista
- Santa Barbara, California, USA
- studio iniziato a gennaio 2008 in tutti i siti tranne Isla Vista (ottobre 2011) e si è concluso nel dicembre 2011



Metodi



riquadri di Mohawk

- In ogni sito erano presenti 2 riquadri di campionamento di 2000 m^2
- Quello rosso riceveva il disturbo annuale sperimentale (alta frequenza), a metà febbraio, veniva rimosso il kelp gigante, simulando la mortalità annuale causata soprattutto dalle onde invernali
- Quello blu chiaro era trattato come controllo non manipolato (bassa frequenza)
- La biomassa del kelp è stata stimata contando le fronde alte più di 1 m in transetti $40 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ che dividevano in 2 ogni riquadro (1 transetto per riquadro)

Metodi

Sono state misurate le risorse che possono essere direttamente mediate dal kelp :

- **DETRITO DEL KELP:** la massa umida del detrito formato dal kelp è stata misurata da parti staccate come stipiti e fronde in 6 quadrati da $1 m^2$ in ogni transetto (tutti separati uniformemente).
- **IRRADIANZA:** la radiazione fotosintetica attiva sul fondo è stata misurata ogni minuto, ricavando valori di irradianza quotidiana e le loro medie per ogni stagione.
- **COPERTURA DEI RIZOIDI (%):** per stimare quanto il disturbo influenza lo spazio bentonico disponibile



CAMPIONAMENTO DELLA COMUNITÀ

Sono state considerate 4 caratteristiche della comunità:

- biomassa
- ricchezza specifica
- evenness
- Composizione

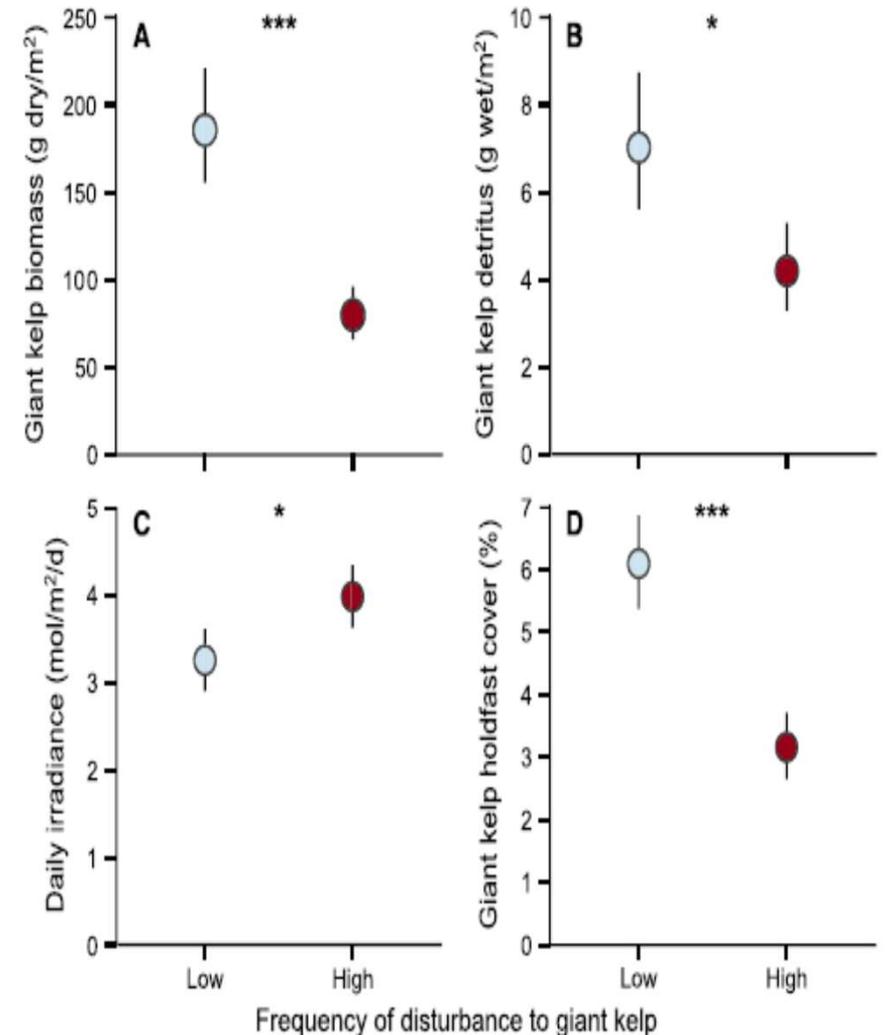


La composizione e la biodiversità sono state calcolate stimando la biomassa degli organismi bentonici in ogni transetto e la densità o la percentuale di copertura delle macroalghe del “sottobosco” e degli invertebrati in ogni transetto, inoltre venivano contati tutti i pesci nel transetto (fino a 2 m dal fondo), stimandone la lunghezza

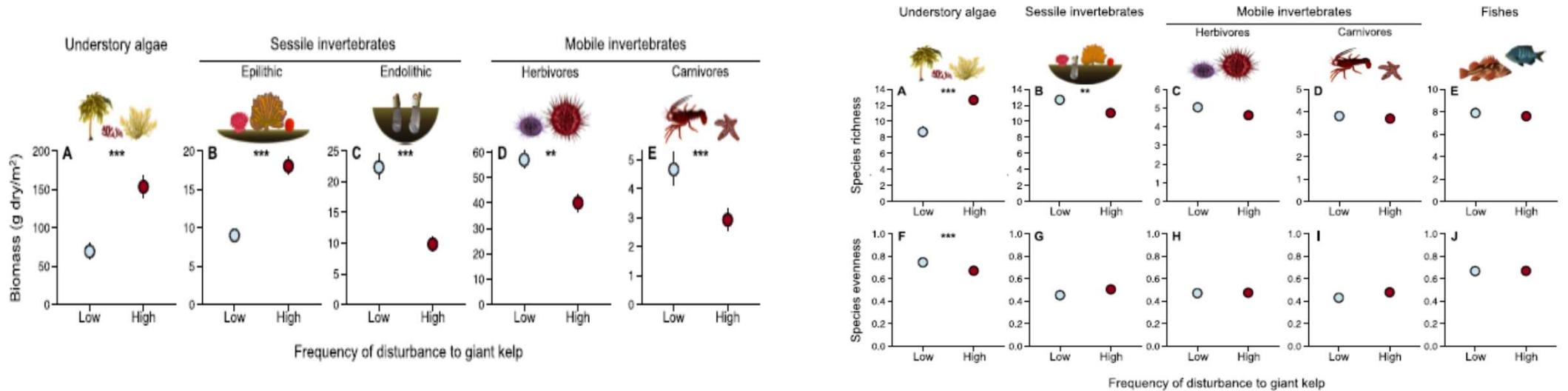
RISULTATI- risorse

- BIOMASSA DEL KELP: ridotta del 57%
- DETRITO DEL KELP: ridotto del 40%
- COPERTURA DEI RIZOIDI: ridotta del 48%
- IRRADIANZA GIORNALIERA: aumentata del 22%

La variazione annuale dell'intensità del disturbo aveva un'associazione negativa moderata con la biomassa del kelp, ma non aveva effetti rilevabili con le altre risorse



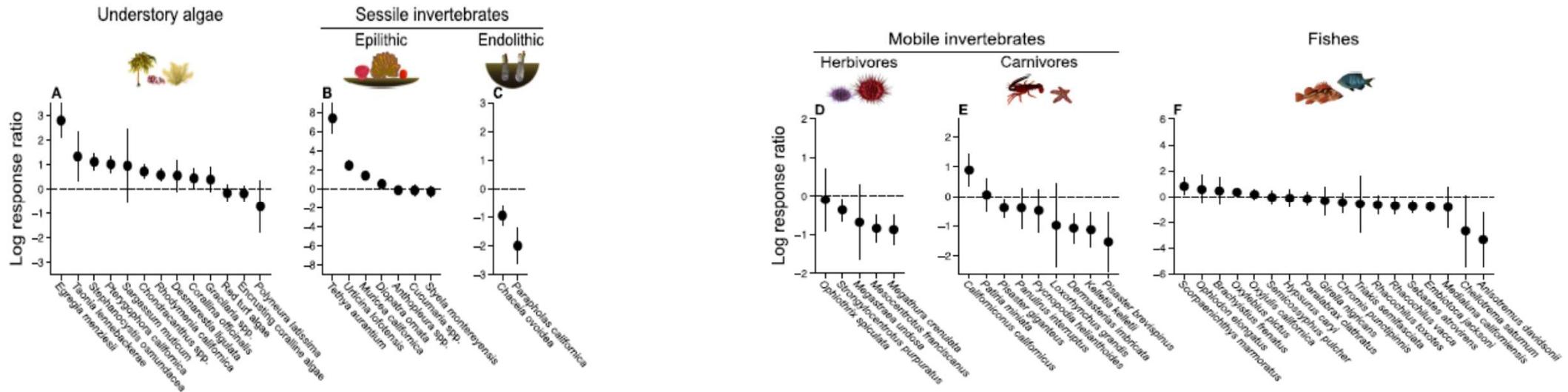
RISULTATI- comunità sessile associata



- **BIOMASSA:** è aumentata quella delle alghe del “sottobosco” (123% in media) e degli invertebrati epilitici (100%), è calata quella degli invertebrati endolitici (56%)
- **COMPOSIZIONE:** è aumentata per kelp del “sottobosco” , alghe rosse, spugne, anemoni e gorgonie (47-450% in biomassa), è calata per molluschi perforatori (48-75% in biomassa)

Pochi effetti dell'intensità del disturbo sulle 4 caratteristiche

RISULTATI-comunità mobile associata



- ERBIVORI: biomassa calata del 30% (dovuto, soprattutto, al calo di 2 specie di riccio di mare)
- CARNIVORI: biomassa calata del 37% per i bentonici (composizione alterata per il calo del 24-67% di asteroidei, aragoste, granchi e buccini e l'aumento del 4% di *Patiria miniata*) e del 61% per i pesci

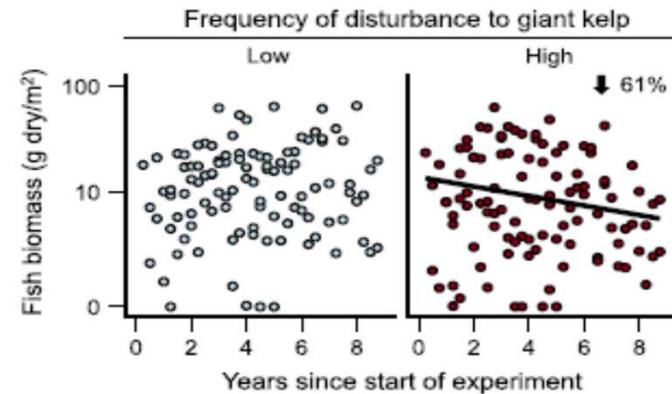
L'intensità del disturbo aveva lievi effetti positivi sulla ricchezza degli erbivori e negativi sulla biomassa dei pesci, per il resto non aveva influenza rilevante

SPECIE PARTICOLARI



- *Mesocentrotus franciscanus* e *Strongylocentrotus purpuratus*: sono considerati ingegneri ecosistemici, anche se possono causare barrens, fanno parte del cibo tradizionale della California e sono modelli nella ricerca per lo sviluppo
- *Pycnopodia helianthoides*: dal 2020 è considerata criticamente minacciata, sensibile al cambiamento climatico, come altri asteroidei la specie ha subito una malattia debilitante, preda anche *M. franciscanus* e *S. purpuratus*
- *Panulirus interruptus*: importante nella pesca (anche la ricreativa) soprattutto in Messico, predato da molte specie
- *Kelletia kelletii*: scavanger, attirato da animali feriti e morti, riesce a coesistere con certi asteroidei, suoi predatori, può causare problemi nelle trappole per aragoste, viene anche pescato e venduto

CONCLUSIONI



- Impatti relativamente minori o inconsistenti sulla comunità e alteravano solo la biomassa e la composizione di pesci e invertebrati mobili erbivori
- La riduzione della specie fondante permetteva la proliferazione di alghe foliose e altri animali sessili
- Ne hanno risentito di più i consumatori mobili, soprattutto i pesci, che sfruttano la struttura dell' habitat come rifugio o area di foraggiamento, ma contrariamente alle previsioni, la frequenza dei disturbi su di essi non influenzava la loro ricchezza specifica e l'evenness

Si ritiene che l'associazione della comunità con *M. pyrifera* e la resilienza di quest'ultima abbiano ridotto l'impatto di disturbi annuali, gli effetti maggiori si manifestavano solo quando si perdeva il kelp anno dopo anno

RIASSUNTO

Per comprendere come gli effetti dei disturbi influenzino le comunità associate a specie fondanti, è stato condotto uno studio di 9 anni, su larga scala, riguardo le foreste di kelp formate da *Macrocystis pyrifera* su reef rocciosi temperati. Sono state analizzate le variazioni delle risorse direttamente mediate dal kelp e la risposta della comunità in seguito a disturbi manipolati o controllati. I risultati mostrano che la perdita della specie comporta un effetto simile al “bottom-up”, solo per la flora e gli invertebrati epilitici sessili ci sono stati effetti positivi, gli effetti negativi peggiori si sono manifestati nelle specie più grandi (pesci), inoltre hanno dimostrato che l’ecosistema è più sensibile a disturbi frequenti piuttosto che a disturbi intensi, soprattutto se calava il kelp anno dopo anno. Risultati simili si sono riscontrati in altri studi su specie fondanti (anche in ambiente terrestre). Studi come questo sono importanti anche per capire le principali minacce per ecosistemi ad alta biodiversità come queste foreste e le reazioni delle loro comunità associate, soprattutto nel contesto attuale