



Università Politecnica delle Marche

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente

Corso di Laurea Scienze Biologiche

Sessione di Laurea Estiva – Anno 2020/2021

TESI DI LAUREA IN
BIOLOGIA MARINA

«GLI IMPATTI DELL'ACIDIFICAZIONE OCEANICA SULL'ECOSISTEMA MARINO
SULLA COMUNITA' UMANA»

«THE IMPACT OF OCEAN ACIDIFICATION ON MARINE ECOSYSTEM AND RELIANT HUMAN COMMUNITIES»

Relatrice:

Prof.ssa Cinzia Corinaldesi

Laureanda:

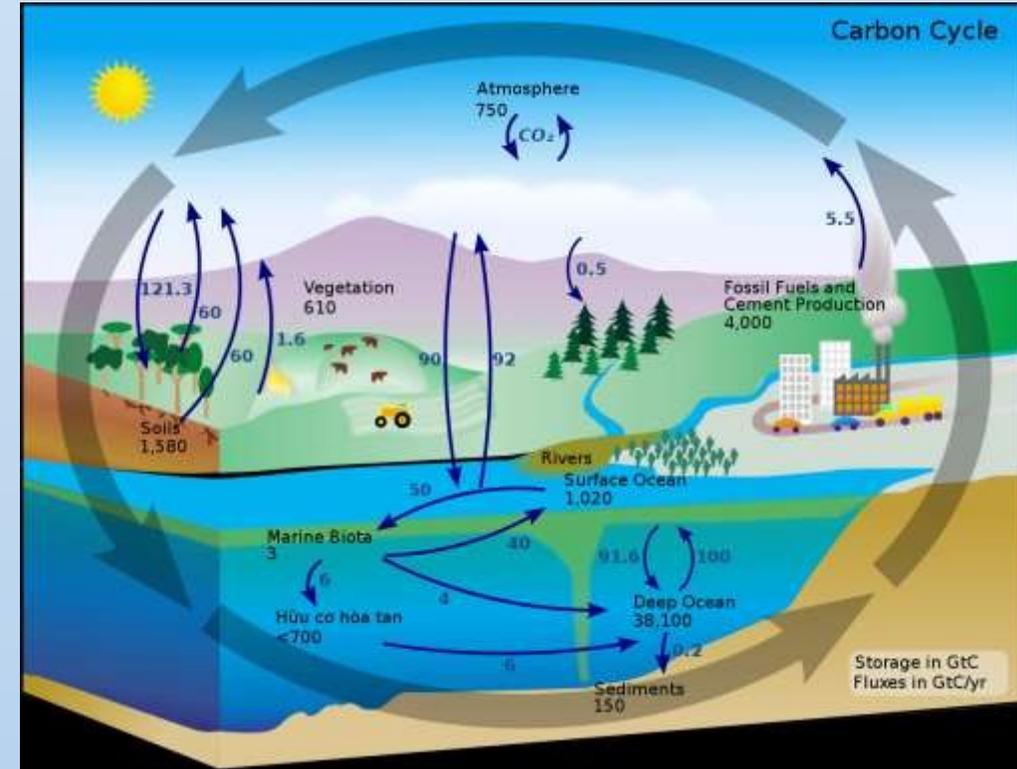
Agnese Pestillo

TESI IN BREVE

L'aumento dell'anidride carbonica atmosferica (CO₂) dovuto dalla combustione dei combustibili fossili, dalla deforestazione, insieme all'agricoltura e allevamenti intensivi stanno causando un aumento delle emissioni di CO₂. Essa a livello dei mari, altera la chimica dell'acqua, causando una riduzione del pH che porta quindi ad una acidificazione.

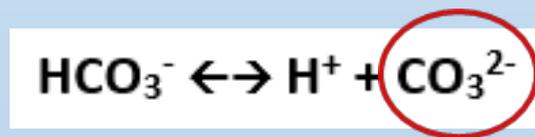
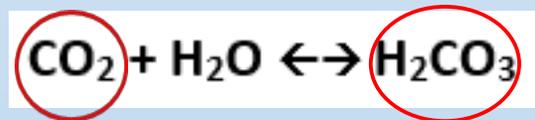
L'acidificazione provoca risposte a cascata che partono dai singoli organismi fino ad arrivare all'alterazione dell'intero ecosistema, questo mette a rischio molti dei preziosi servizi ecosistemici che l'oceano fornisce alle comunità umane, come la pesca, l'acquacoltura e la protezione del litorale.

Non esistono attualmente metodi per ridurre artificialmente l'acidificazione globale degli oceani, l'unico modo per minimizzare i cambiamenti su larga scala legati all'acidificazione è ridurre le emissioni di CO₂ nell'atmosfera.



CHIMICA DELL'ACQUA DI MARE

- L'anidride carbonica atmosferica viene assorbita dall'acqua di mare



Sistema di reazioni
in equilibrio

Si abbassa anche la
concentrazione degli ioni
carbonato (CO_3^{2-})

Effetti negativi su processi
di calcificazione



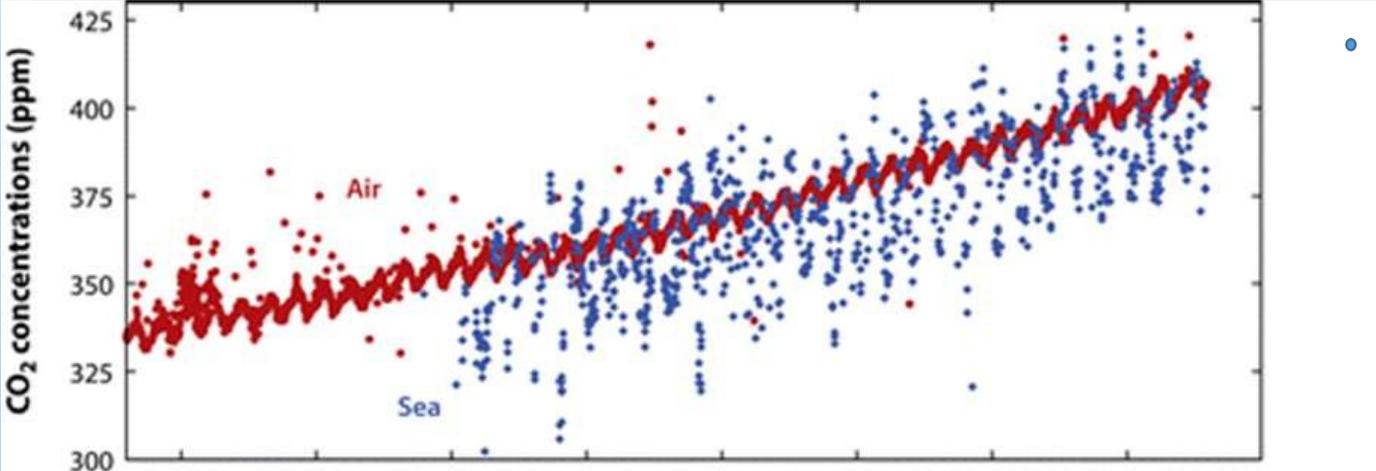
L'aumento di CO_2
agisce alterando
le reazioni

Aumentano gli
ioni idrogeno H^+

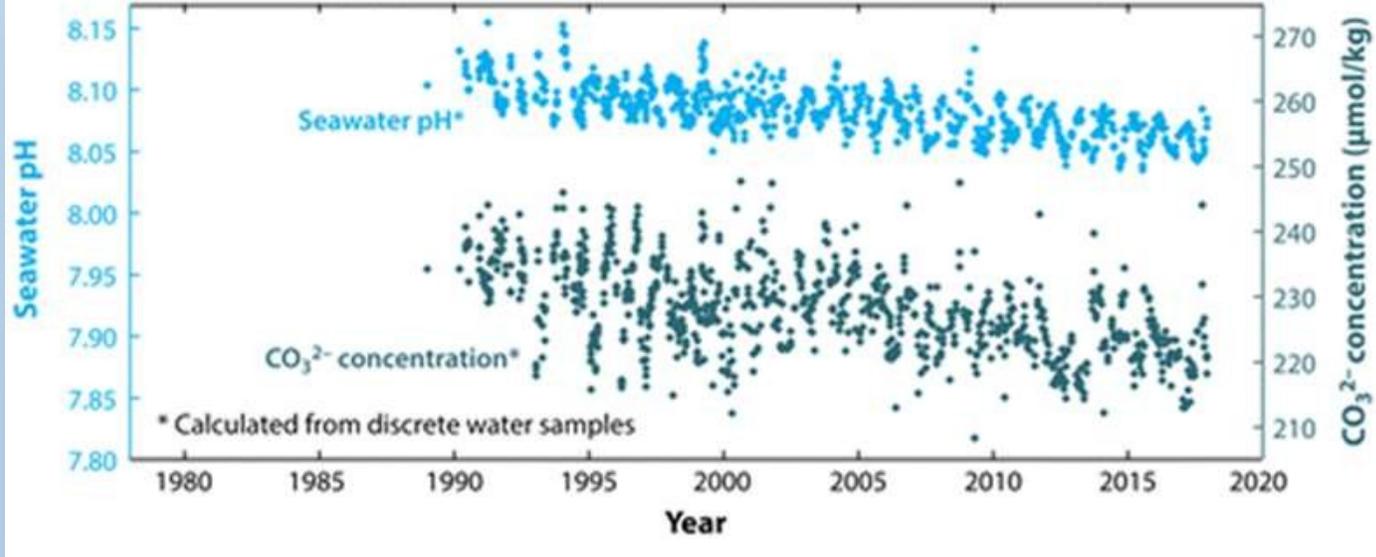
diminuisce il pH → **ACIDITA'**

stato di saturazione del carbonato
 $\text{SE} < 1 \rightarrow$ sottosaturazione \rightarrow dissoluzione

Aumento della concentrazione di CO₂ con variazioni della chimica dell'acqua di mare



Il pH delle acque marine è passato da 8,2 ad 8 unità, un dato che rappresenta un incremento di acidità oceanica del 30%



Condizioni oceaniche più acidificate si sono riscontrate in sistemi di upwelling costieri, in cui ci sono alti livelli di ipossia, quindi alti livelli di CO₂ e bassi di O₂ associate alla respirazione di materiale organico che ha anche aumentato l'anidride carbonica

RISPOSTE DEGLI ORGANISMI MARINI

- Le risposte che gli organismi possono avere come conseguenza ai cambiamenti oceanici sono molto variabili soprattutto in relazione al fatto che nell'ambiente marino è presente un'elevata diversità, quindi ogni specie reagisce in modo diverso:

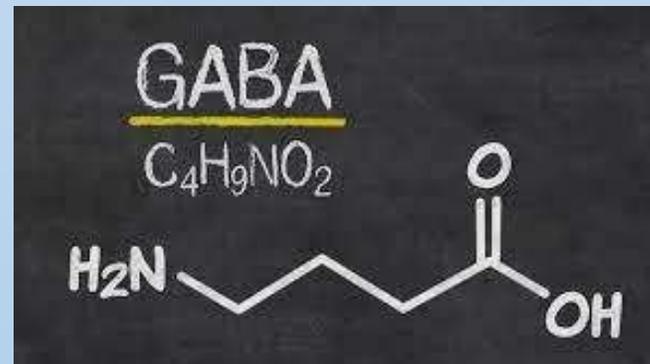


Fitoplancton

Otolite – sono visibili gli **anelli** di crescita annuale ⇒



Acido gamma-amminobutirrico
Neurotrasmettitore ⇒



Echinodermi
e Crostacei

↓
CALCITE



Molluschi

↓
ARAGONITE



Strategie sperimentali per evidenziare la sensibilità della specie all'acidificazione ora e in futuro

APPROCCIO STAZIONARIO → Sensibilità degli organismi nel presente → Non fornisce informazioni per il futuro

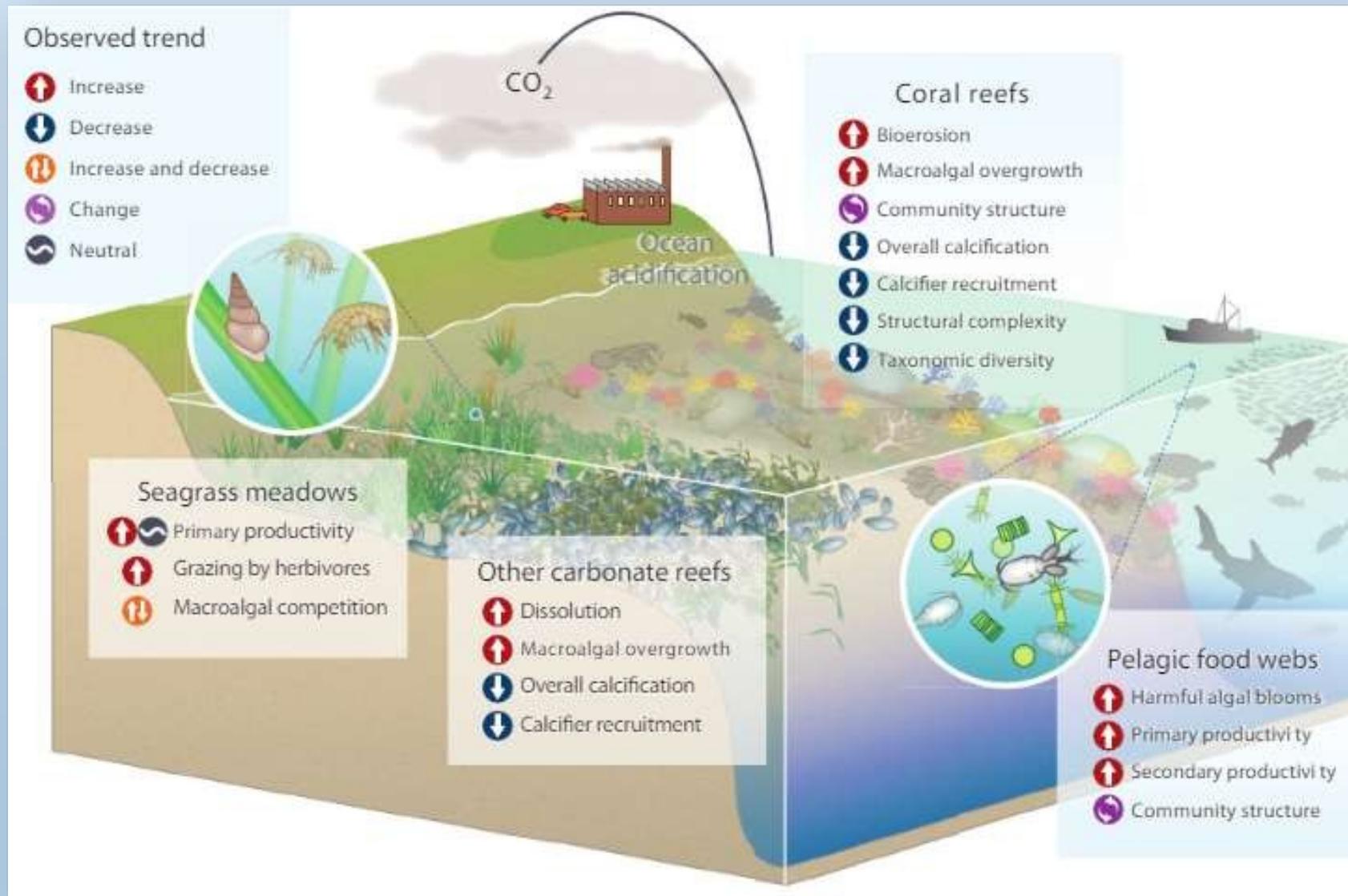
ESPERIMENTI SVOLTI IN CONDIZIONI AMBIENTALI STATICHE → Non forniscono informazioni rilevanti rispetto alle condizioni dinamiche che ci sono in natura

ESPERIMENTI MIRATI A NUMERI LIMITATI DI TAXA → C'è un'elevata diversità di specie in ambiente marino e tutte sono sensibili all'aumento della CO₂

→ Studiare le popolazioni che vivono in zone ad alta presenza di CO₂ è un modo per comprendere se l'esposizione a lungo termine ad alte emissioni di CO₂ può conferire resistenza all'acidificazione degli oceani

→ Gli organismi possono sviluppare un adattamento, attraverso → **EPIGENETICA**

EFFETTI COMUNITARI ED ECOSISTEMICI

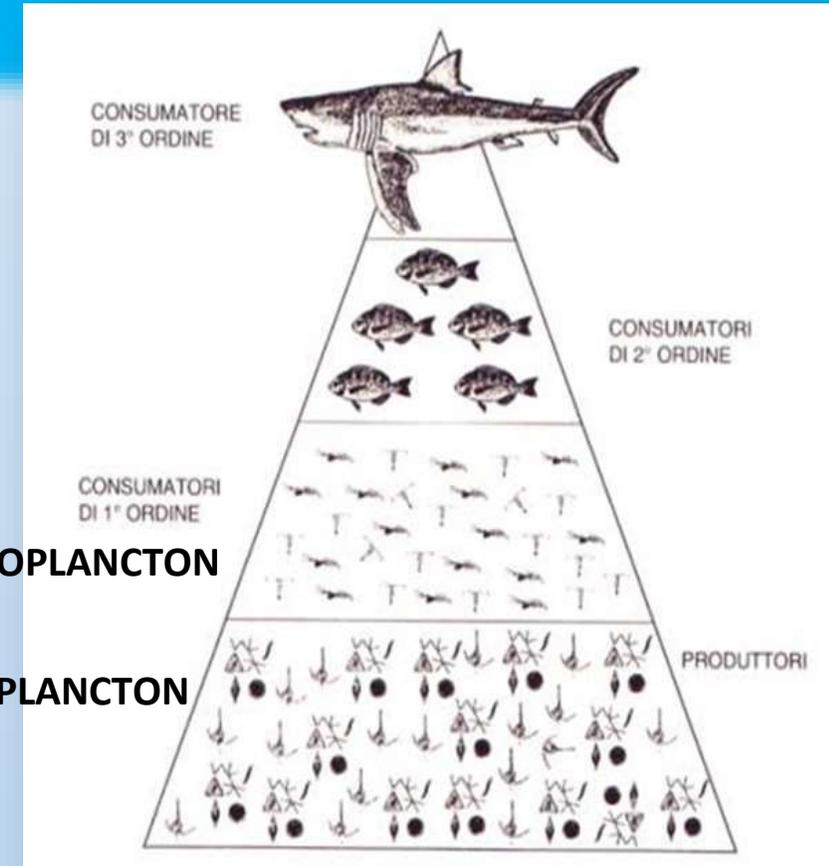


Rete alimentare marina



- I tassi di consumo su più livelli trofici, in condizioni di alta CO₂, non sono sufficienti a contrastare l'elevato tasso di produttività del fitoplancton

- L'acidificazione degli oceani può portare anche all'interruzione delle reti alimentari pelagiche attraverso la proliferazione di fioriture tossiche di alghe



Barriere coralline, altre barriere carbonatiche e praterie sommerse

Coral reefs

- ↑ Bioerosion
- ↑ Macroalgal overgrowth
- ↻ Community structure
- ↓ Overall calcification
- ↓ Calcifier recruitment
- ↓ Structural complexity
- ↓ Taxonomic diversity

La presenza delle barriere coralline dipende dall'**equilibrio** tra l'**accrescimento netto** (produzione di carbonato meno la dissoluzione) e la **bioerosione** da parte degli organismi che la popolano

Limite per la nascita di nuovi coralli

Stati di saturazione del calcio inferiori

Other carbonate reefs

- ↑ Dissolution
- ↑ Macroalgal overgrowth
- ↓ Overall calcification
- ↓ Calcifier recruitment

Trottoir a vermeti e letti di Mäerl o Rodoliti, formano habitat ad elevata diversità specifica



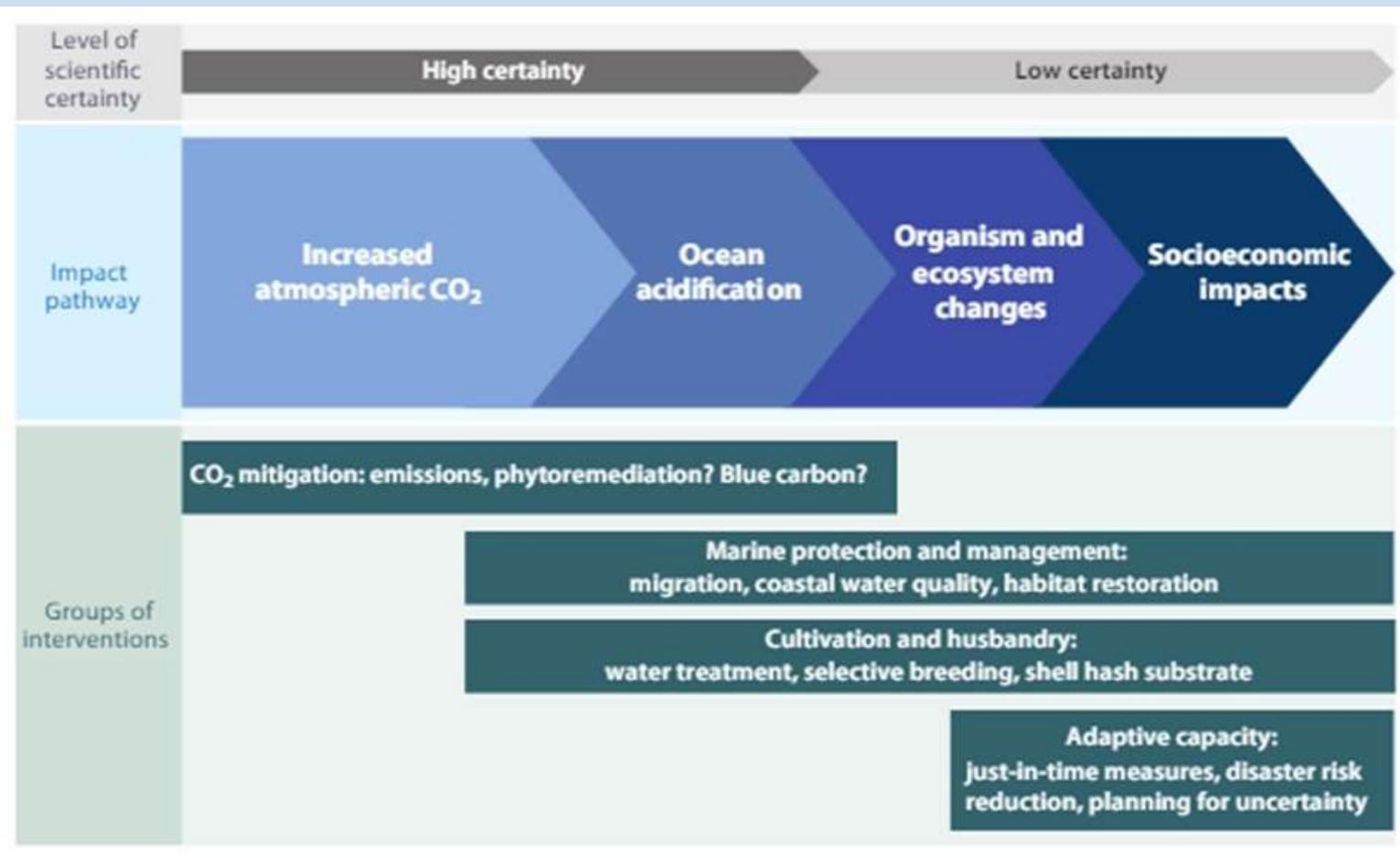
Danni maggiori ad **EPIFITI** che vivono in associazione con fanerogame

PRATERIE DI FANEROGAME

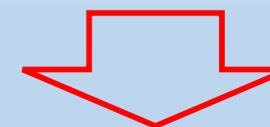
Seagrass meadows

- ↑↻ Primary productivity
- ↑ Grazing by herbivores
- ↓ Macroalgal competition

RISCHI PER LE COMUNITA' UMANE



- Pesca e alimentazione
- Coral reef
- Vegetazione acquatica sommersa
- Biodiversità e salute ambientale

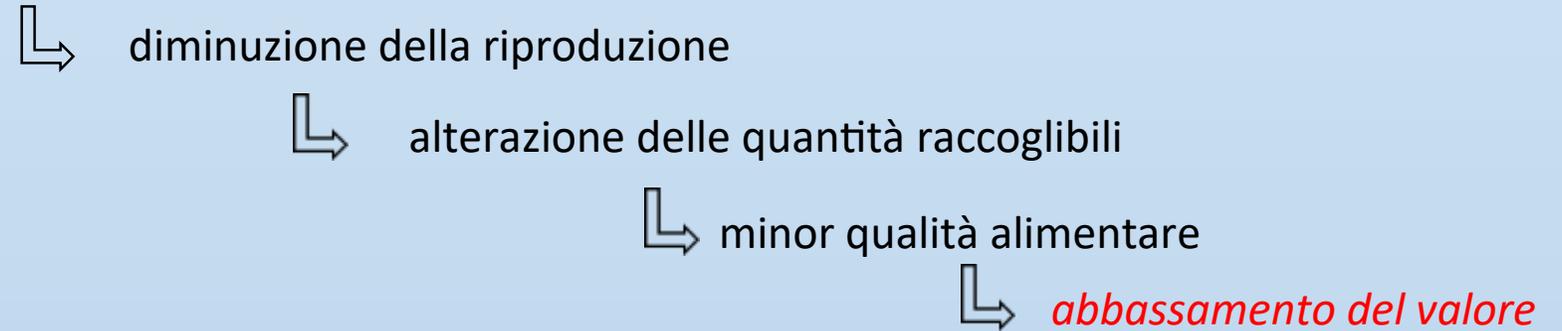


Interventi e adattamenti

Pesca e alimentazione

- i molluschi rappresentano il 9% della produzione mondiale totale di pesca in valore

Acidificazione



Unità di Valutazione Integrata (UVI)

verifica che le scelte effettuate sulla gestione della pesca, del raccolto, combinate ai cambiamenti climatici e all'acidificazione, mantengano una determinata sostenibilità a favore dell'ambiente in esame

- **INTERVENTI** ⇒ Aumentare la concentrazione dei molluschi in allevamento

Barriera corallina e vegetazione acquatica sommersa

- I servizi ecosistemici forniti dalla **barriera corallina**:
 - protezione costiera, rinforzo del litorale
 - habitat e biodiversità
 - opportunità ricreative e turistiche
- Circa 500 milioni di persone traggono cibo, reddito, protezione costiera e altri servizi dalla barriera corallina

Acidificazione

↳ Perdita delle piattaforme carbonatiche → abbassamento del fondo intorno alle barriere

↳ aumento del livello del mare

↳ **INONDAZIONI**

- **INTERVENTI**: ripristino degli ambienti delle barriere coralline

↳ **REIMPIANTO** →

- Molti sistemi costieri presentano elevata **vegetazione acquatica sommersa**

↓
FITORIMEDIO



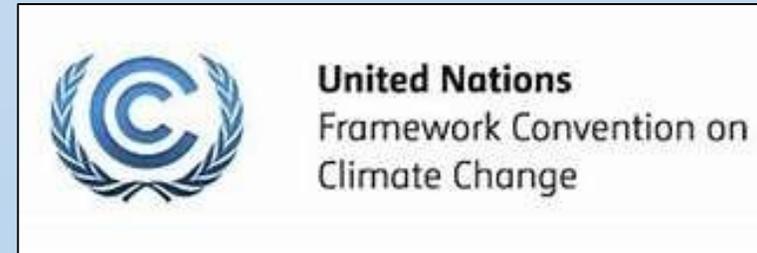
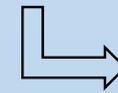
Processo di reimpianto

CONCLUSIONI



- La Biodiversità marina si basa su fragili equilibri, dalla sopravvivenza di una singola specie può dipendere il destino di un intero ecosistema e non solo.
- I danni alle reti alimentari marine sono più difficili da prevedere perché costantemente, tanti fattori cambiano la composizione delle specie.

- Trattato ambientale internazionale



- Una sfida fondamentale è mantenere un equilibrio costante tra protezione e uso sostenibile delle risorse umane

- l'unico modo per minimizzare i cambiamenti su larga scala legati all'acidificazione degli oceani è ridurre le emissioni di Co2 nell'atmosfera

«Come si fa a spiegare il mare a chi lo guarda e vede solo acqua?»



GRAZIE PER LA VOSTRA ATTENZIONE!