



15 febbraio 2018

Il reef a *Ellisolandia elongata* come 'mitigatore' degli effetti del cambiamento climatico

*Un approccio metodologico per la creazione di
'mimic' artificiali per studi sul cambiamento
climatico*

Chiara Lombardi

Laboratorio Biodiversità
e Servizi Ecosistemici
Forte Santa Teresa,
La Spezia



Introduzione

Cos'è un Cambiamento in Natura?

Il **cambiamento** è una 'trasformazione, un mutamento che può interessare un soggetto, un ambiente, una situazione'



Il cambiamento di un 'ambiente' cioè delle sue caratteristiche fisiche (es. temperatura, pH, O₂,..) ha **conseguenze** sull'**ECOSISTEMA**

Introduzione

Cos'è un Ecosistema?

Insieme di tutti gli esseri viventi di un determinato ambiente fisico e delle relazioni che intercorrono tra loro e tra loro e l'ambiente



Reef o barriera corallina



Bosco

Introduzione

Con il **cambiamento** l'ecosistema si modifica...e dunque si modificano le **relazioni tra gli organismi e tra gli organismi e l'ambiente**



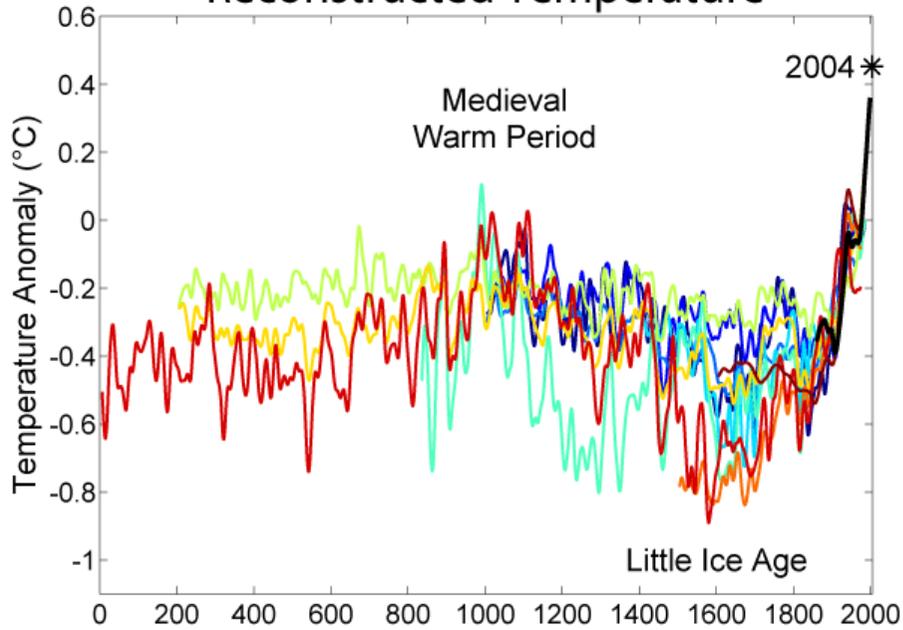
....ma quali sono i **cambiamenti** che stanno avvenendo degli sulla Terra e che hanno conseguenze sui suoi **ecosistemi**?

Il Cambiamento Climatico

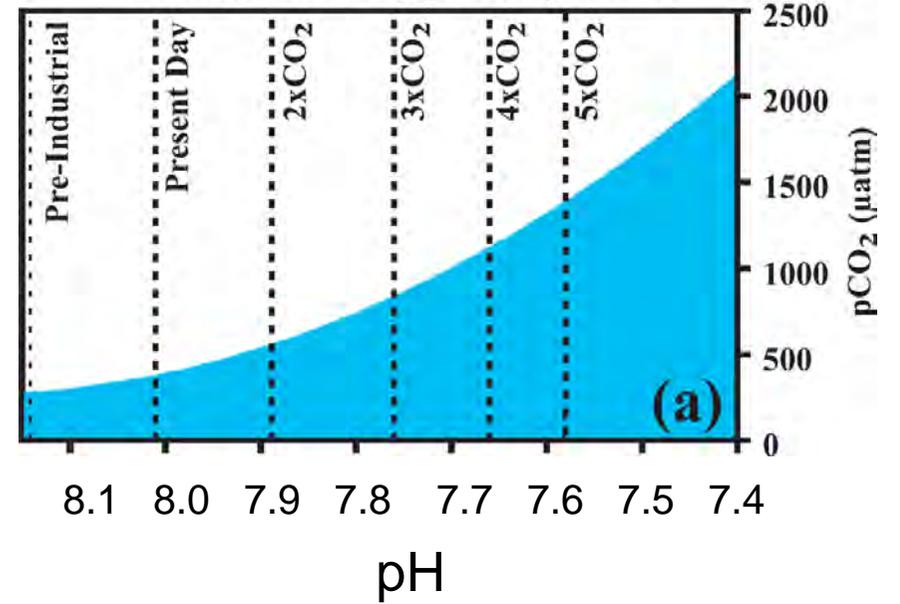
Riscaldamento climatico

Acidificazione

Reconstructed Temperature



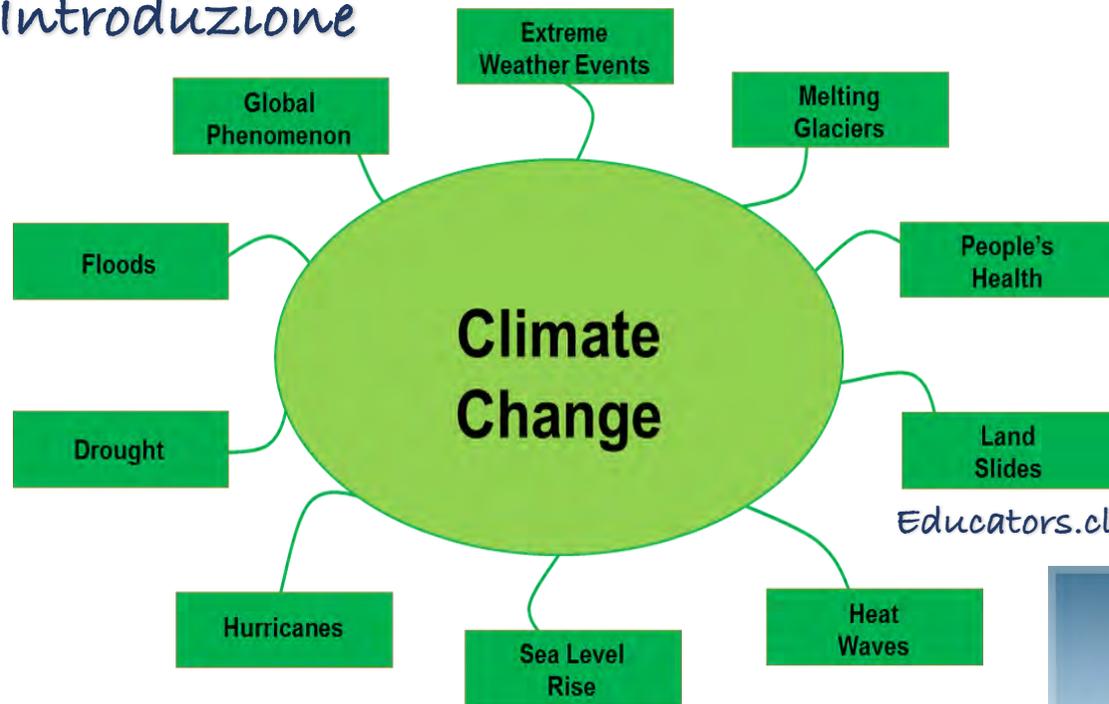
Atmospheric CO₂ partial pressure



	Pre-industriale	Oggi	2100 * (valori attesi)
pCO₂ (ppm)	228	380	750-1000
pH	8.2	8.1	7.8-7.6

Orr et al. 2005; IPCC 2014

Introduzione



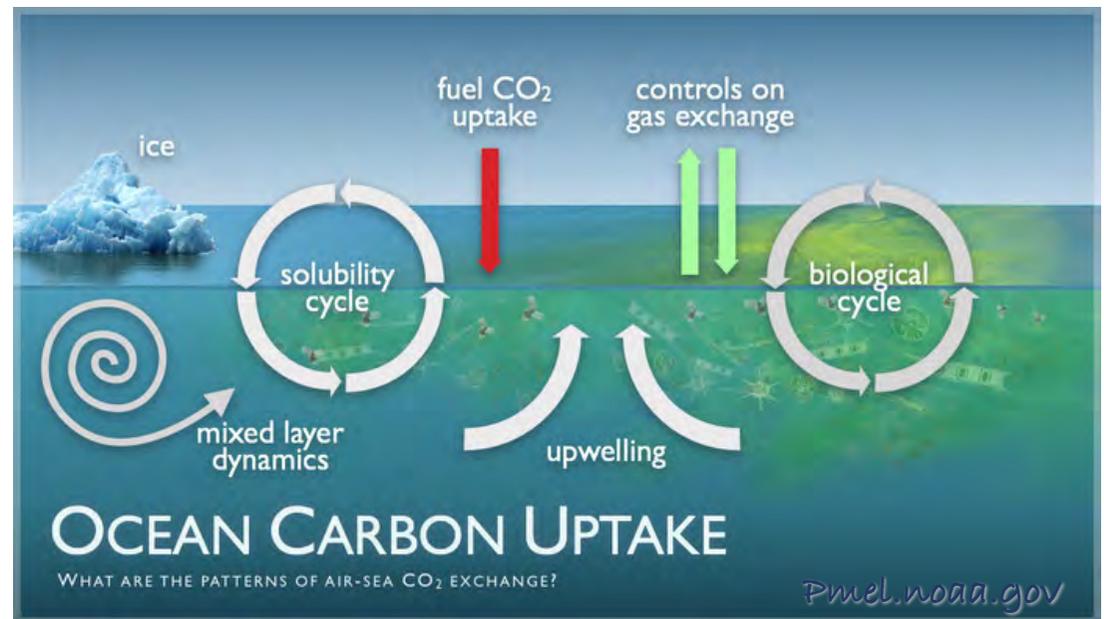
Educators.climatereality.org.au

Risposte al CC. Il mantenimento nonché l'espansione di ecosistemi quali 'serbatoi di carbonio' è essenziale nel processo di *mitigazione* del cambiamento climatico.

Svolgono cioè un **ruolo chiave** nel proteggere il genere umano (fornitori di Servizi Ecosistemici).

Cambiamento climatico

“Un cambiamento del clima che sia **attribuibile** **direttamente** o **indirettamente** ad **attività umane**” (UNFCCC)



Introduzione

Cambiamento climatico

Fine del Permiano (251 milioni di anni fa): si verifica la più grande **estinzione di massa**.
95% di tutte le specie della Terra scompaiono



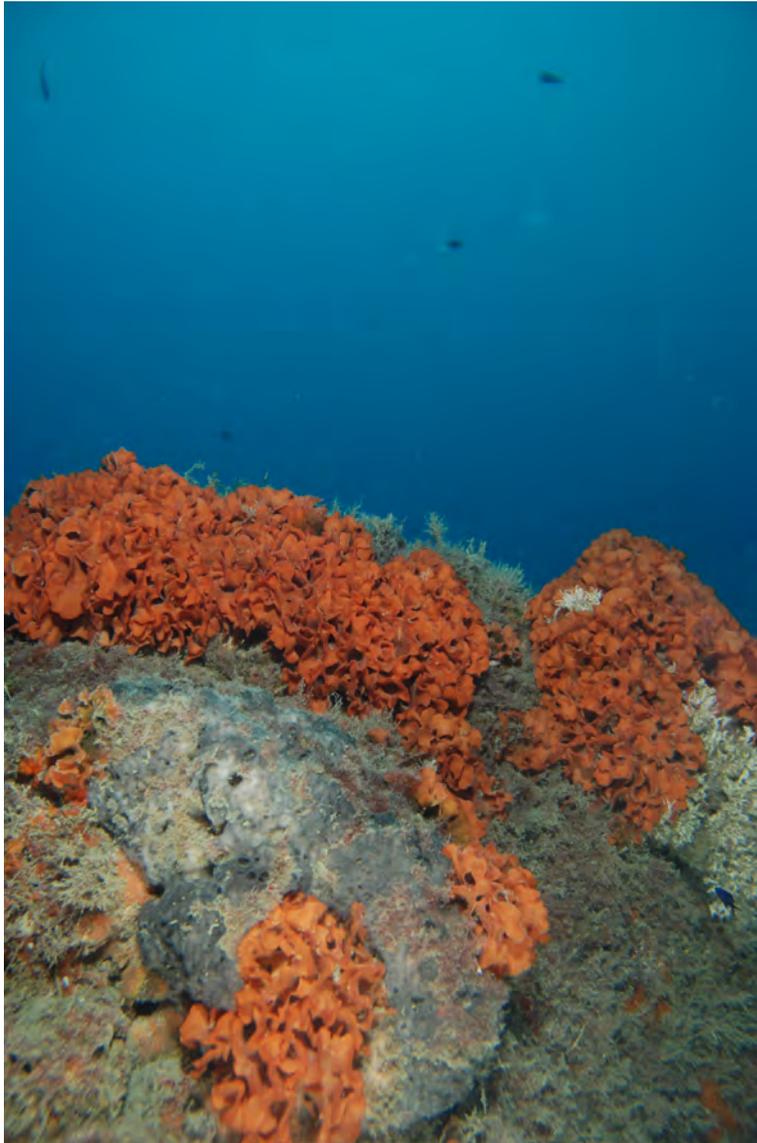
Capire come il 5% di 'specie fortunate' si siano riprese da quel '**collo di bottiglia**' **evolutivo** è fondamentale a comprendere l'**evoluzione** della biosfera e fare ipotesi per il futuro del Pianeta.

Uno sguardo al Passato...per capire il Presente

Il **modello di estinzione** considera due fattori importanti: il **riscaldamento climatico** globale (aumento della temperatura: 6°C) e un enorme **input di C** nel sistema oceano-atmosfera



Domanda



Specie marine che formano architetture sommerse (*ingegneri ecosistemici*) come risponderanno al cambiamento climatico?

Le specie rispondono in modo diverso al cambiamento dell'ambiente in cui vivono a seconda del loro **'grado di sensibilità'**

Cosa succederà alle specie più sensibili con l'aumento della temperatura e l'abbassamento del pH? (2100: t: +3° C, pH: 7.7)

Cosa succederà se i *'ingegneri ecosistemici'* moriranno?

Cosa succederà agli organismi che vivono ad essi associati e alle nostre coste (Servizi Ecosistemici)?

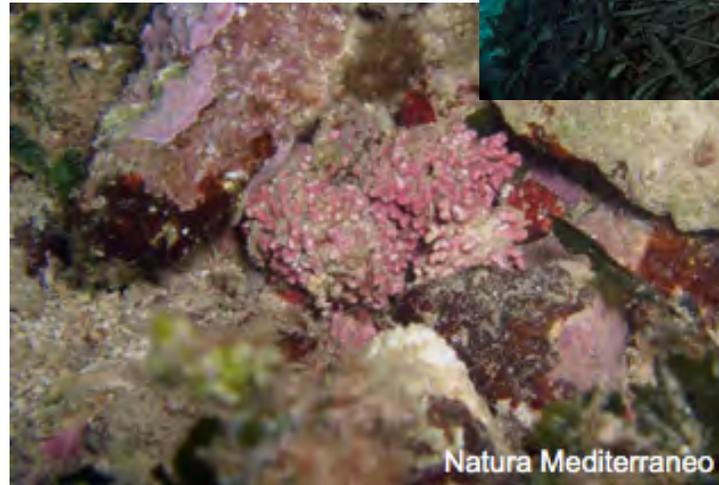
Esempio di ingegnere ecosistemico: Pentapora fascialis - Isola del Tino



Introduzione

Gli ingegneri ecosistemici

Gli ingegneri ecosistemici sono organismi che modulano, direttamente o indirettamente, la **disponibilità delle risorse** per altre specie, provocando cambiamenti di stato fisico di materiali biotici e abiotici. **Modificano, mantengono e/o creano habitat**



Gli ingegneri ecosistemici

Tra i più importanti ingegneri ecosistemici del Mediterraneo ci sono le **alghe corallinacee**



L'alga corallinacea *Ellisolandia elongata*

L'alga corallinacea *Ellisolandia elongata*, ampiamente diffusa lungo le coste del nostro mare, crea habitat che ospitano diversi organismi, invertebrati e anche piccoli pesci, che trovano riparo e cibo tra le sue 'fronde'



Fronda di *Ellisolandia elongata*

Il Progetto

Il reef ad *Ellisolandia elongata* (alga corallinacea) come 'mitigatore' degli effetti del cambiamento climatico- Presentazione dell'approccio metodologico per la creazione di 'mimic' artificiali

Obiettivo: Validazione dell'uso del reef artificiale ('mimic') di *E. elongata* come **replica** al reef naturale attraverso:

- 1) Progettazione, realizzazione e sviluppo di 60 'mimic' di *E. elongata*;
- 2) Valutazione dell'idoneità morfologica dei 'mimic' come strutture che promuovono la biodiversità tramite esperimento di trapianto in ambiente naturale (durata: 4 mesi)



1. Progettazione, realizzazione e sviluppo dei 'mimic'

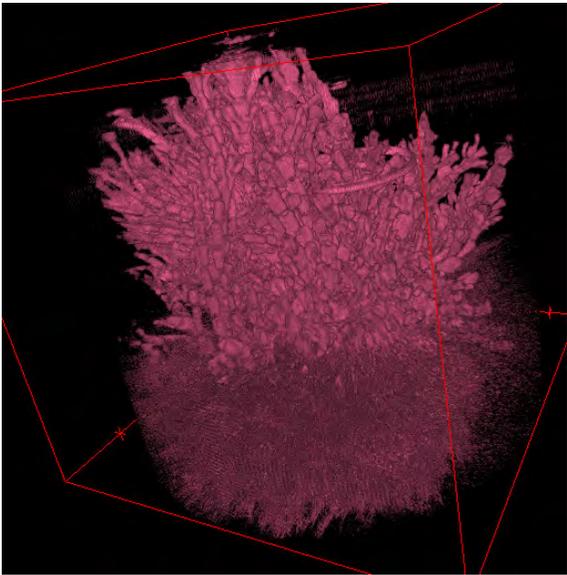
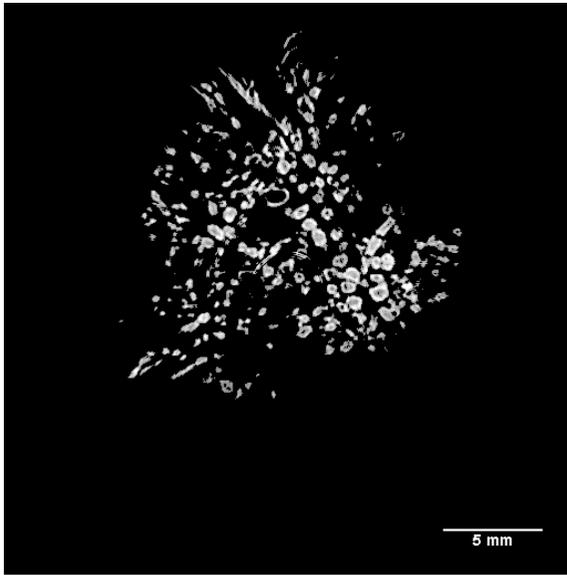
Metodi



Analisi tomografica (TAC) e ricostruzione 3D del campione

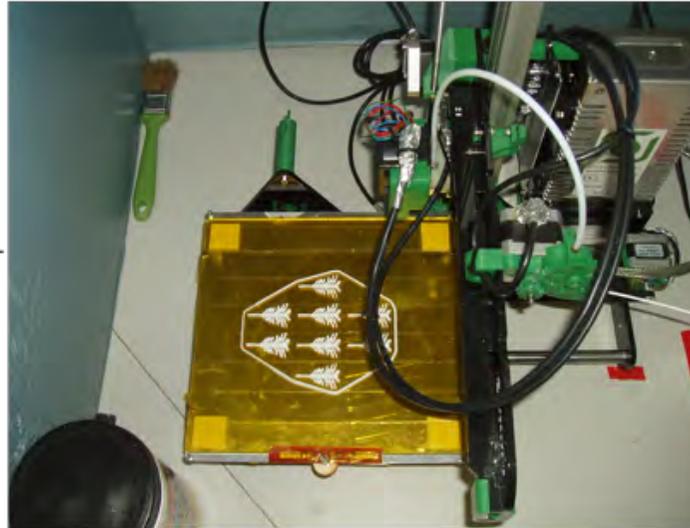
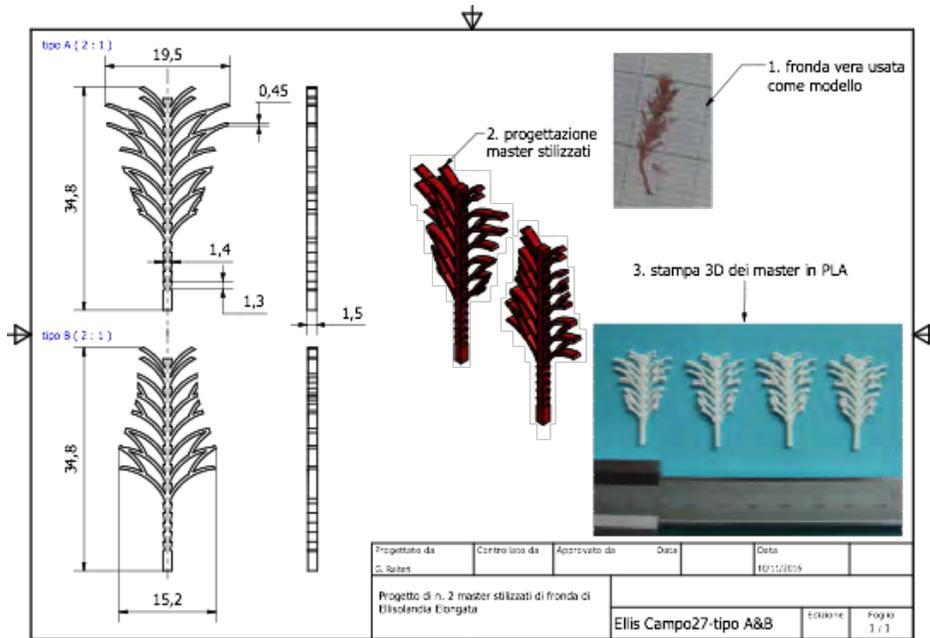
Campioni Controllo - Ottobre 2015



Ricostruzione 3D campione	Slice a metà altezza
<p><u>C5</u></p> 	 <p>5 mm</p>

1. Progettazione, realizzazione e sviluppo dei 'mimic'

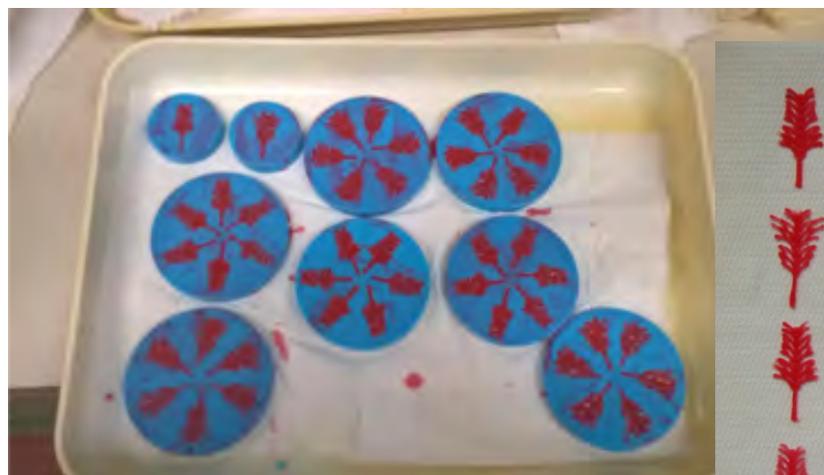
Metodi



Creazione di 'master' rigidi con stampante 3D

1. Progettazione, realizzazione e sviluppo dei 'mimic'

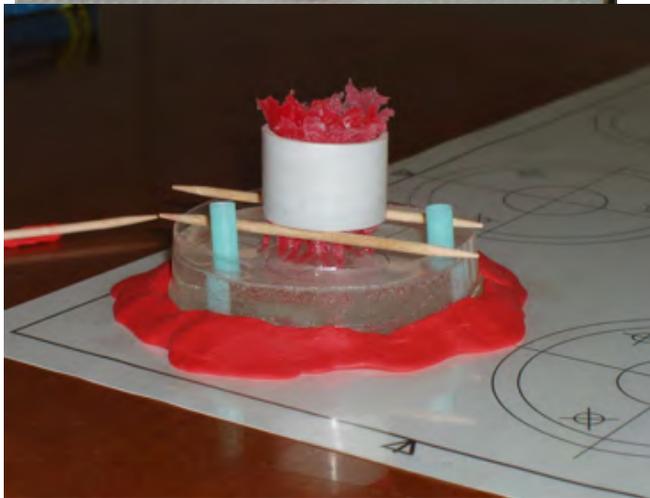
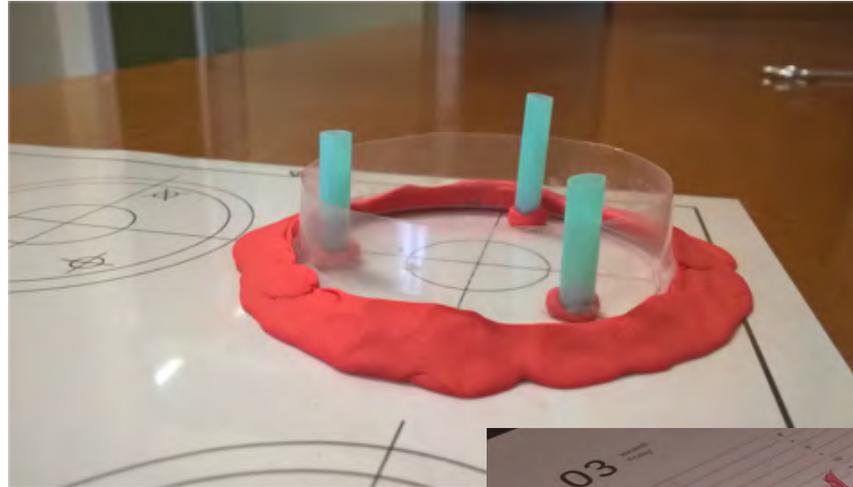
Metodi



Creazione delle fronde di silicone atossico

1. Progettazione, realizzazione e sviluppo dei 'mimic'

Metodi



Creazione della base in resina e incorporazione fronde

1. Progettazione, realizzazione e sviluppo dei 'mimic'

Metodi



2. Valutazione dell'idoneità dei 'mimic'

Sperimentazione



Posizionamento dei 'mimic' in campo

2. Valutazione dell'idoneità dei 'mimic'

Sperimentazione



Posizione della sonda EXO2 multiparametrica (temperatura, pH, salinità) in campo

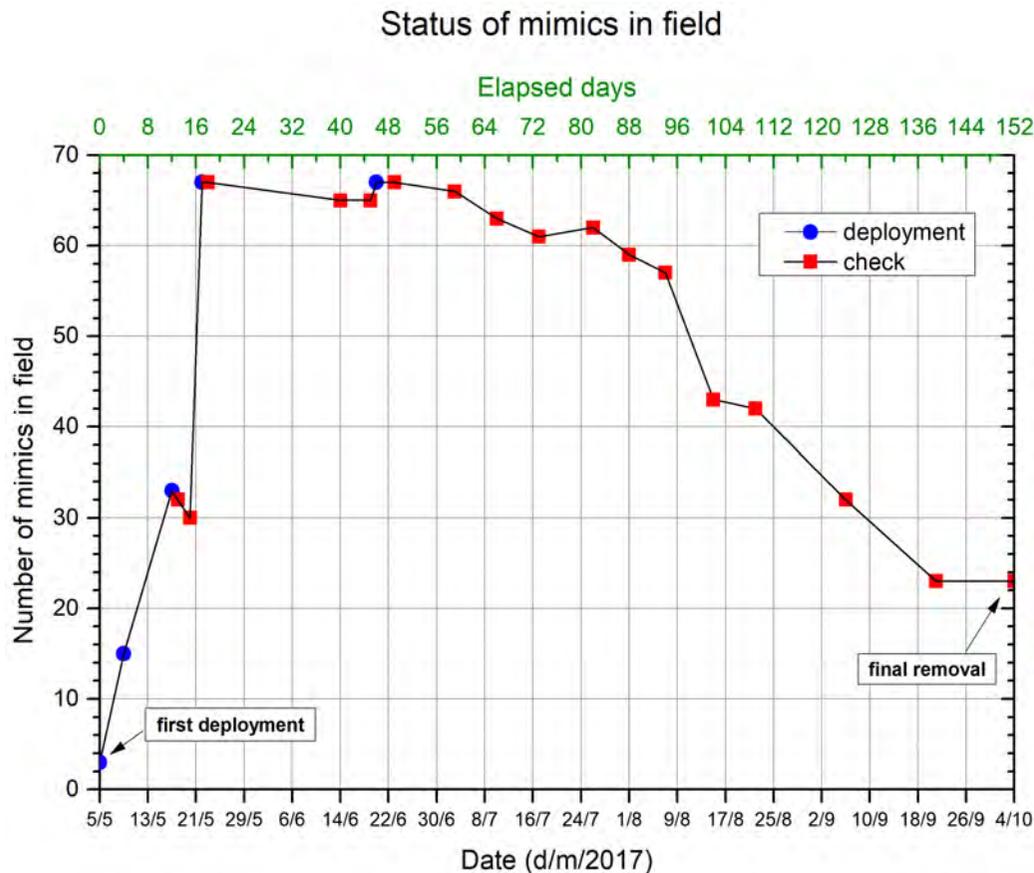


Stazione atmosferica ENEA per misurazione pCO₂ in aria, precipitazioni, velocità del vento, umidità



2. Valutazione dell'idoneità dei 'mimic'

Risultati preliminari



I 'mimic' sono stati posizionati in tre tempi diversi durante il mese di maggio (conclusione: 21 maggio 2017);

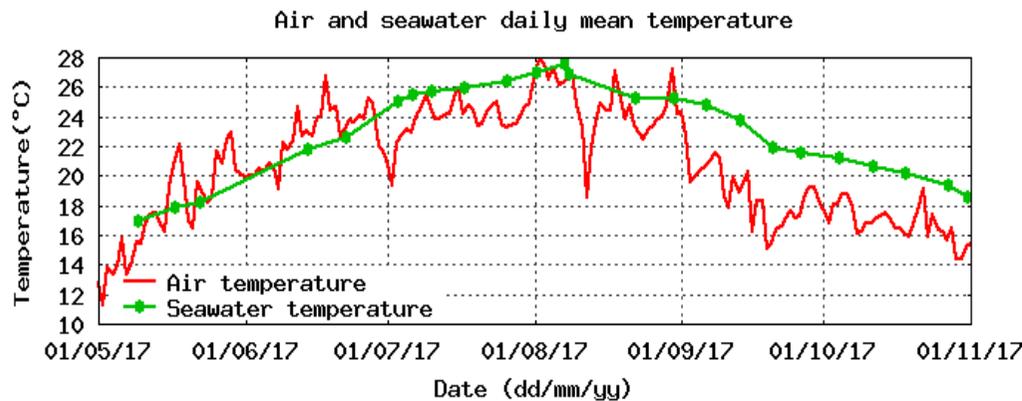
Dopo i primi giorni, 2 'mimic' sono andati persi con tutta la resina, alcuni danneggiati a livello di fronde (impatto dei turisti?) e 67 'mimic' sono rimasti sul transetto per 32 giorni;

Successivamente, si è osservato un declino progressivo, con perdita e rottura di fronde, che è andato intensificandosi fino al raggiungimento dei 3 mesi di esposizione (agosto);

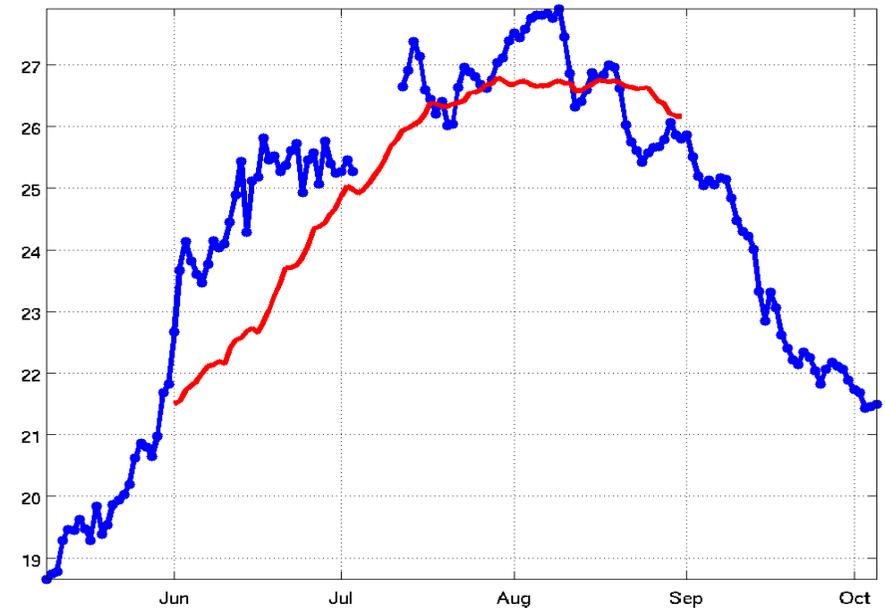
Tra agosto e metà settembre c'è stato un decremento di 'mimic' piuttosto repentino.

2. Valutazione dell'idoneità dei 'mimic'

Risultati preliminari



Andamento della temperatura dell'aria (linea rossa) e dell'acqua (°C) (linea verde) da maggio a novembre 2017



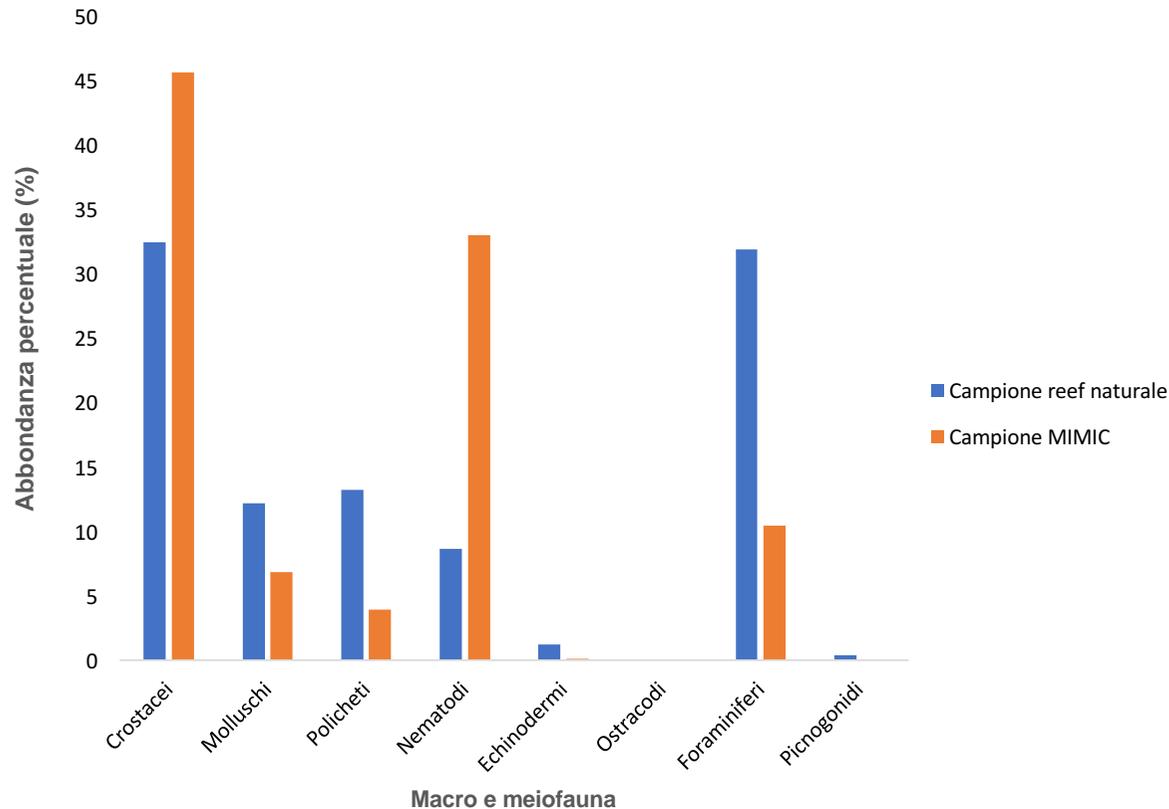
Temperature registrate dal data logger (linea blu). Anomalie termiche (linea rossa)

Andamento della temperatura superficiale (SST)- Anomalie termiche si sono manifestate per tutto il mese di giugno, e in due periodi a luglio e agosto. I picchi più alti si sono registrati dal 29 luglio (media giornaliera: $27.03 \pm 0.22^\circ \text{C}$) al 10 agosto ($27.45 \pm 0.13^\circ \text{C}$), mentre la temperatura giornaliera media più alta è stata registrata il 9 agosto ($27.912 \pm 0.25^\circ \text{C}$).

Lombardi et al. 2018 (in prep)

2. Valutazione dell'idoneità dei 'mimic'

Risultati preliminari



I marco-gruppi trovati sia nel reef naturale che nei 'mimic' erano: Crostacei, Molluschi, Policheti, Nematodi, Echinoderm, Foraminiferi, Ostracodi, Picnogonidi.

Nel gruppo dei crostacei, i più rappresentati erano i Tanaidacei e Picnogonidi.

Da un confronto preliminare della fauna associata a reef naturale e 'mimic', esposti ad ambiente naturale tra maggio e ottobre, è emersa una similarità del 60.7% (Brey-Curtis similarity index)

Considerazioni conclusive

1. I materiali utilizzati e la struttura dei 'mimic' non sono stati in grado di resistere alle sollecitazioni dovute al moto ondoso per oltre 4 mesi. Sarà necessario, per studi futuri, un test preliminare in ambiente su diversi materiali della durata minima di 6 mesi;
2. Lo studio ha permesso di monitorare per la prima volta il sito naturale in modo costante e continuativo per 12 mesi, tramite campagne settimanali di raccolta dati, misurazioni in continuo e misurazioni intense di 24h, rivelando interessanti dati chimico-fisici dell'acqua che verranno correlati alla componente biologica (reef e comunità associata);
3. La composizione della comunità associata a reef naturali e artificiali è risultata confrontabile, con una similarità di circa il 61%, rivelando quindi l'utilità dei 'mimic' come 'trappole' per la fauna.

Sperimentazione in vasca-work in progress

I reef naturali e 'mimic' sono stati sottoposti a sperimentazione da novembre 2017 a gennaio 2018, simulando condizioni di CO₂ attuale e attesa per il 2100, e di temperature attuali e di anomalia termica invernale (14 giorni)--- Sono state misurate attività fotosintetica e calcificazione dell'alga e, nei prossimi mesi, verrà studiata la composizione della fauna associata ad entrambi i reef nelle diverse condizioni sperimentali

In collaborazione con

<https://medclimalizers.wordpress.com>

ENEA Centro Ricerche Ambiente Marino e Centro di Fisica della Fusione



CNR-ISMAR



Cooperativa Mitilicoltori Spezzini A.R.L.



Scuola di Mare Santa Teresa



Institute of Marine Sciences, University of Portsmouth



Università di Pavia



Università di Pisa



Il presente progetto è stato in parte finanziato dal Royal Society (Travel grant IE160247)

