



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, O<sub>2</sub>,..) 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**



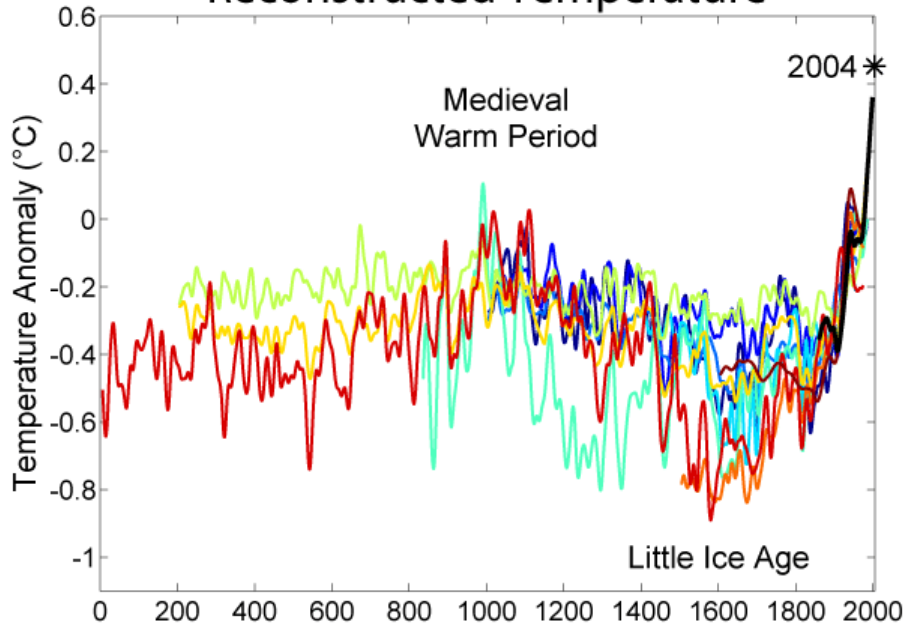
....ma quali sono i **cambiamenti** che stanno avvenendo degli sulla Terra e che hanno conseguenze sui suoi **ecosistemi**?

# Il Cambiamento Climatico

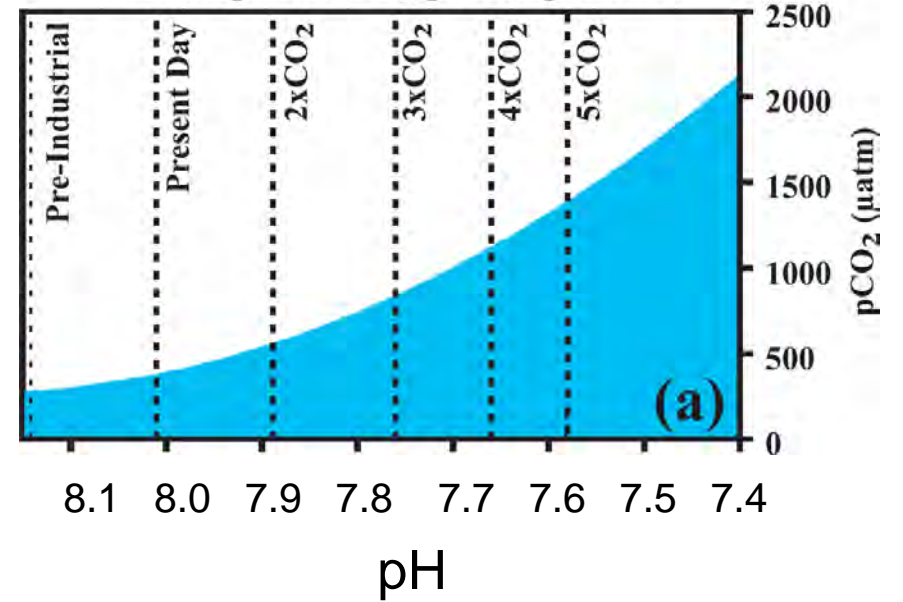
Riscaldamento climatico

Acidificazione

Reconstructed Temperature

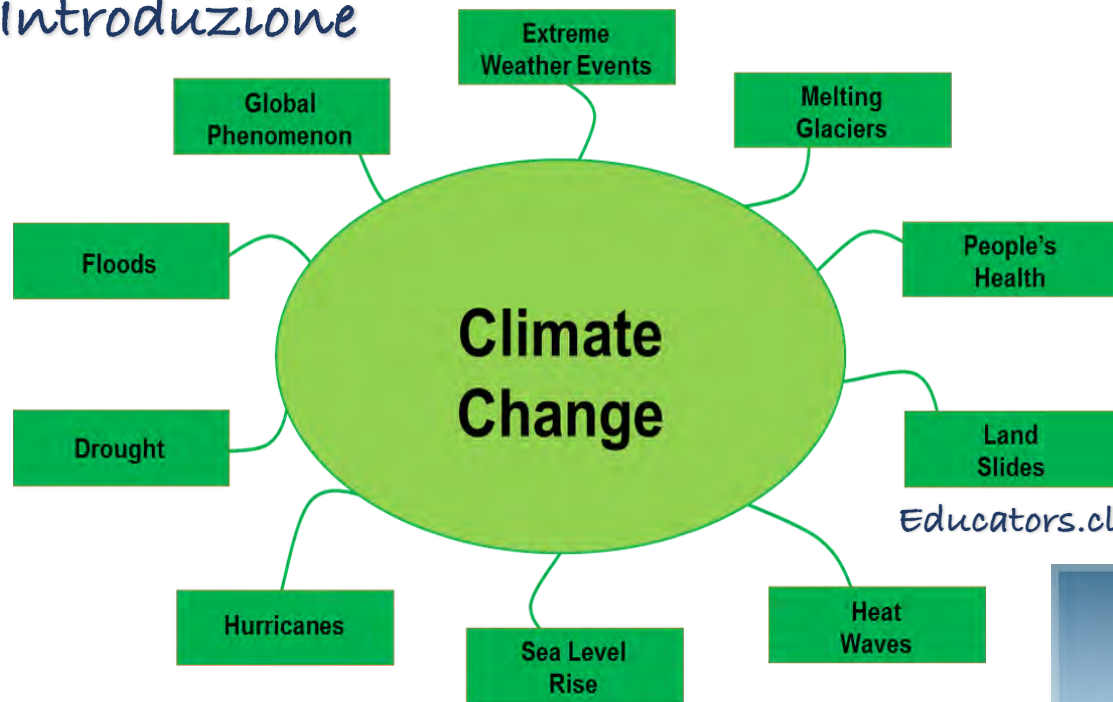


Atmospheric CO<sub>2</sub> partial pressure



	Pre-industriale	Oggi	2100 * (valori attesi)
pCO <sub>2</sub> (ppm)	228	380	750-1000
pH	8.2	8.1	7.8-7.6

## Introduzione



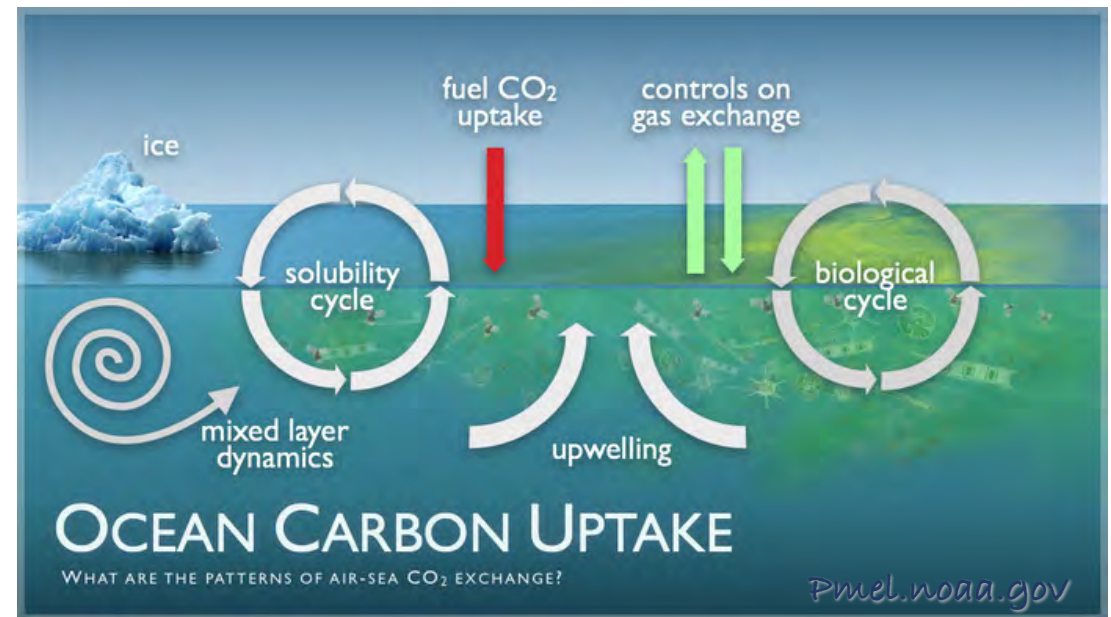
[Educators.climatereality.org.au](http://Educators.climatereality.org.au)

**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*



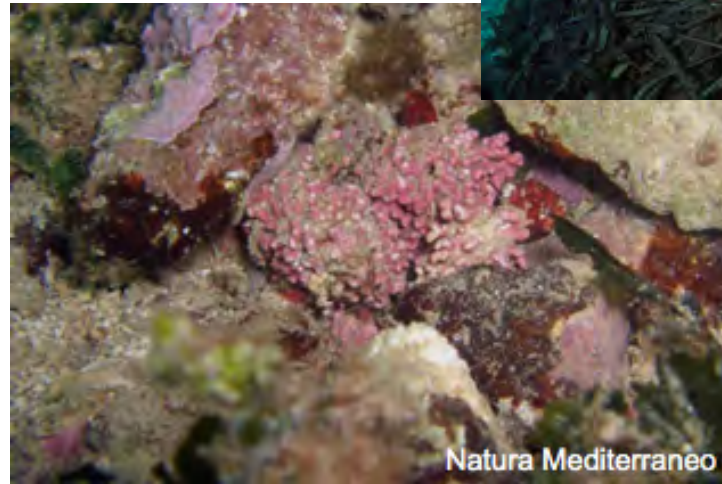


# Gli ingegneri ecosistemici

**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**



Biosub



Natura Mediterraneo



I Fondali di Budoni

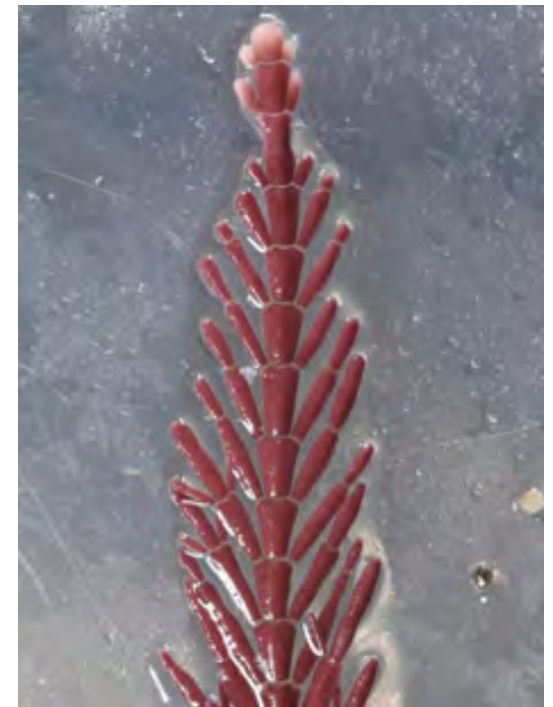
# Gli ingegneri ecosistemici

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'

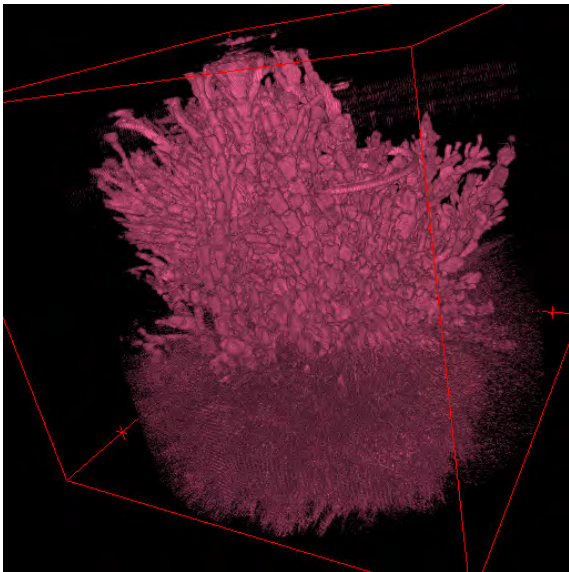
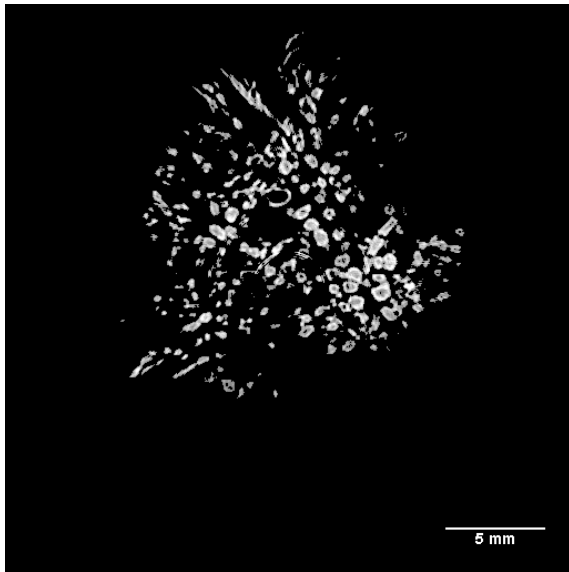
Metodi



Analisi tomografica (TAC) e ricostruzione 3D del campione

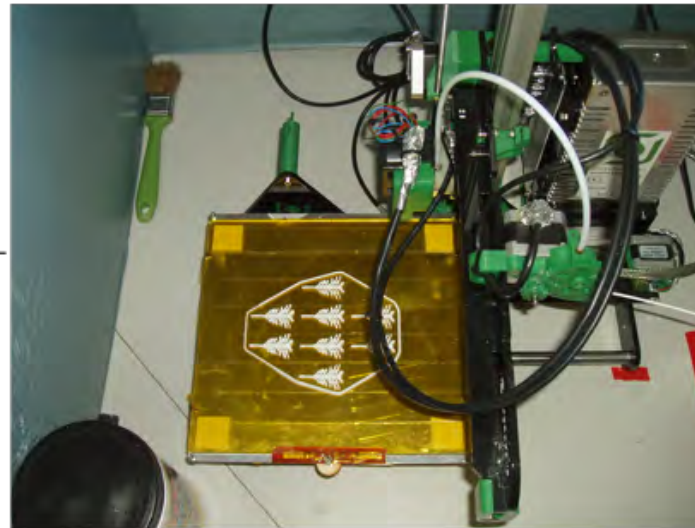
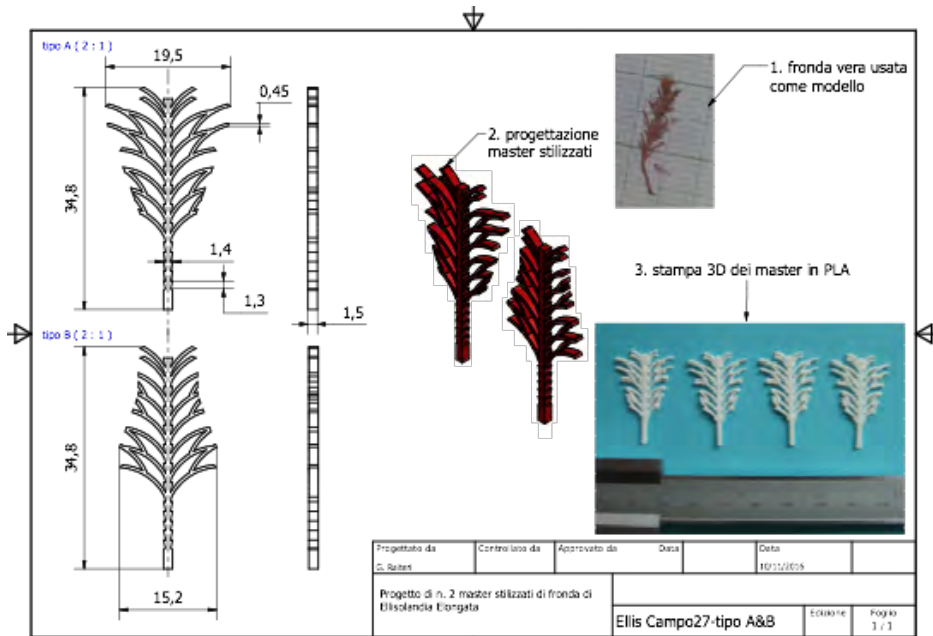
Campioni Controllo - Ottobre 2015



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

# 1. Progettazione, realizzazione e sviluppo dei 'mimic'

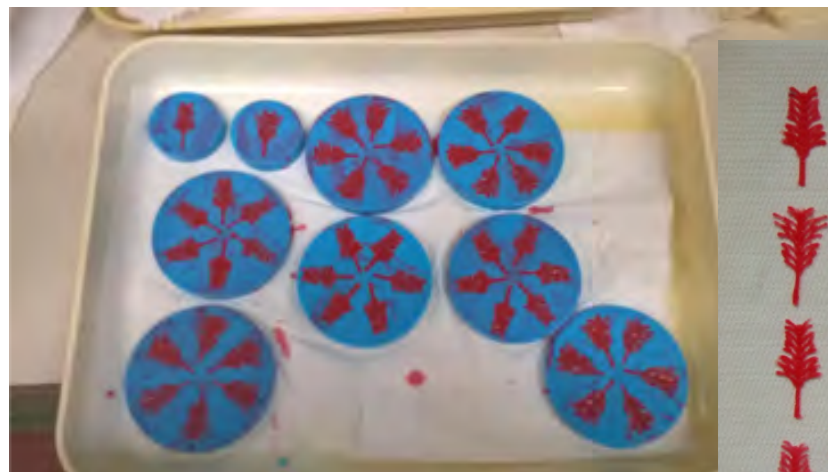
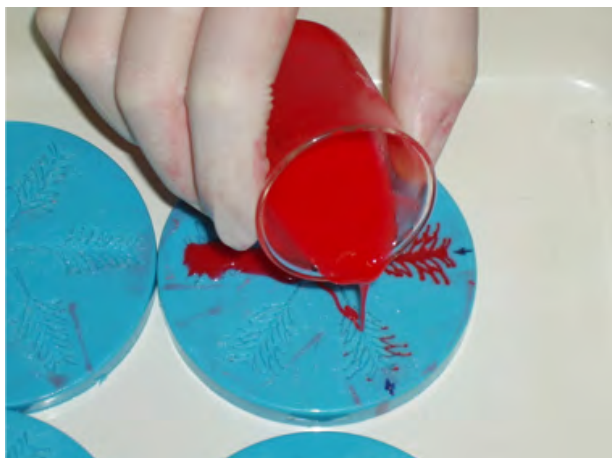
Metodi



Creazione di 'master' rigidi con stampante 3D

# 1. Progettazione, realizzazione e sviluppo dei 'mimic'

Metodi

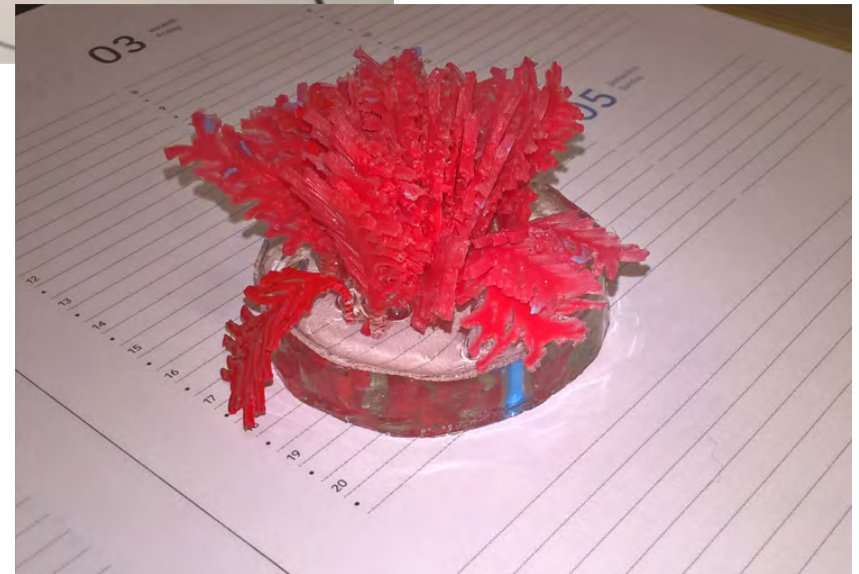
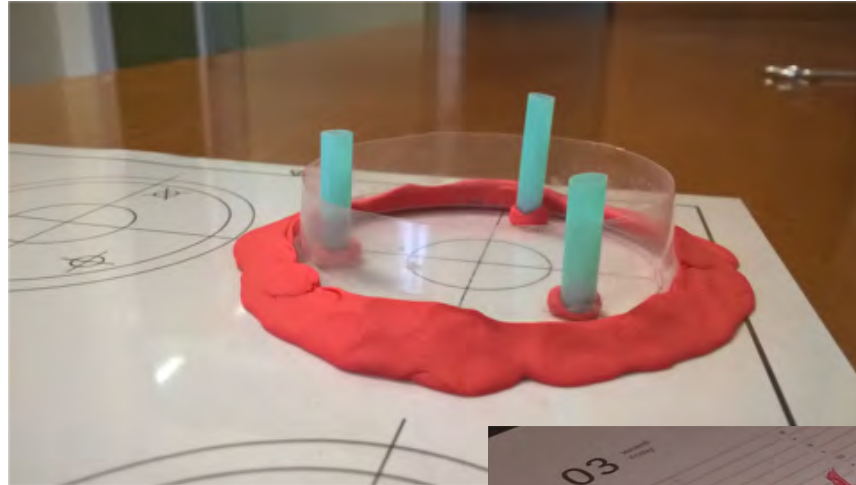


Creazione delle fronde di silicone atossico



# 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

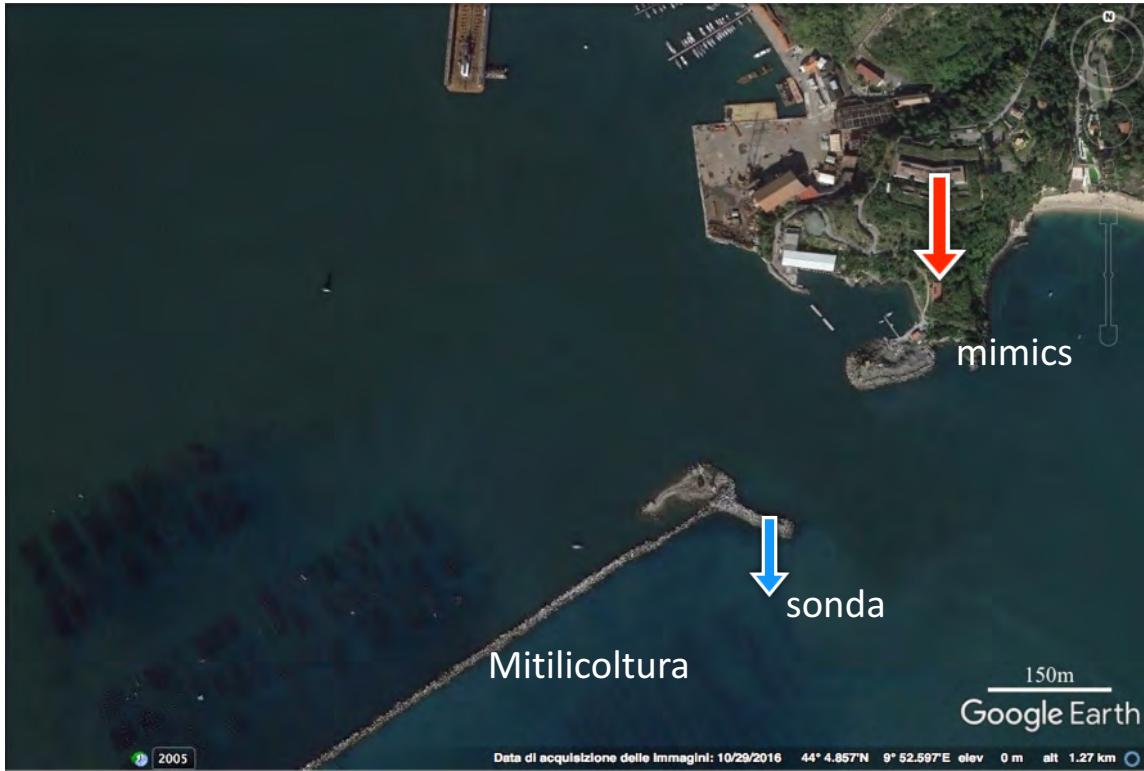


Posizionamento dei 'mimic' in campo



## 2. Valutazione dell'idoneità dei 'mimic'

*Sperimentazione*



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

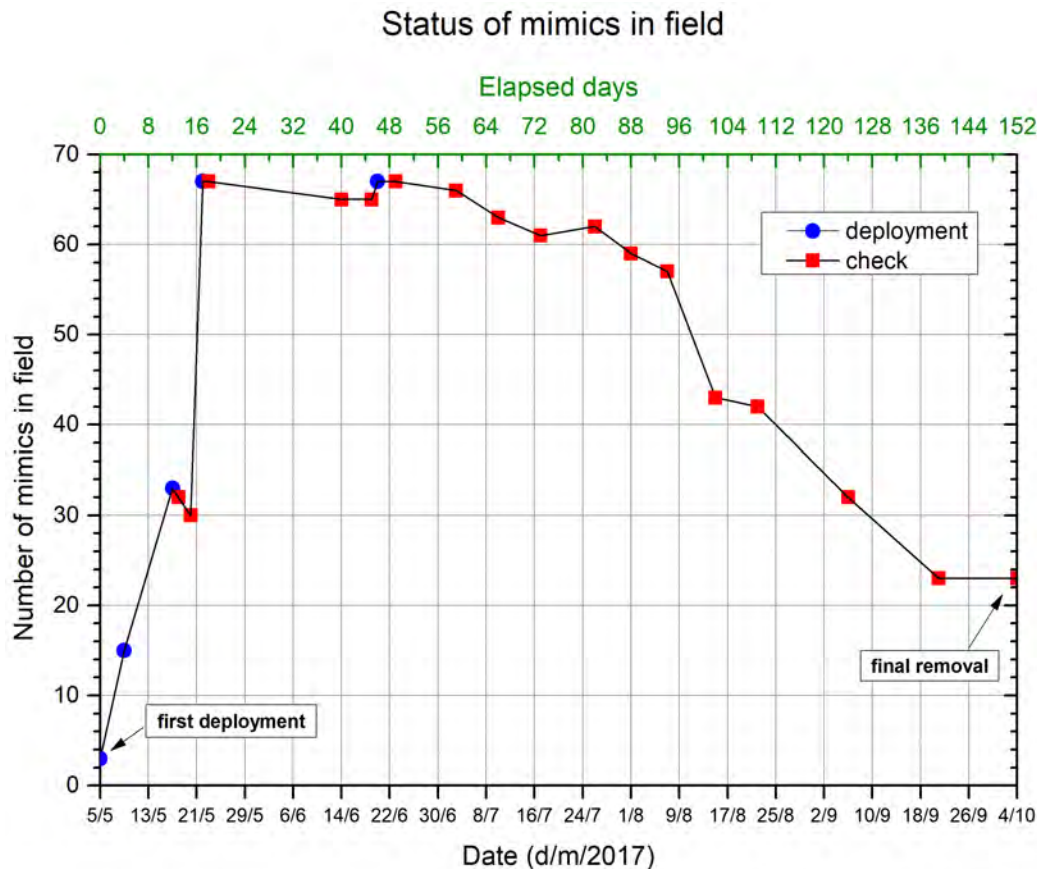


Stazione atmosferica ENEA per misurazione pCO<sub>2</sub> in aria, precipitazioni, velocità del vento, umidità



## 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;

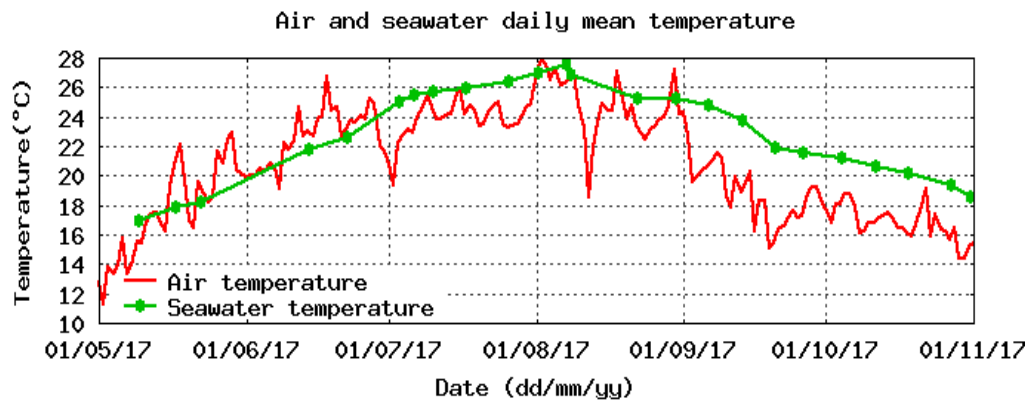
Successivamente, si è osservato un declino progressivo, con perdita e rottura di fronde, che è andato intensificandosi fino al raggiungimento dei 3 mesi di esposizione (agosto);

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

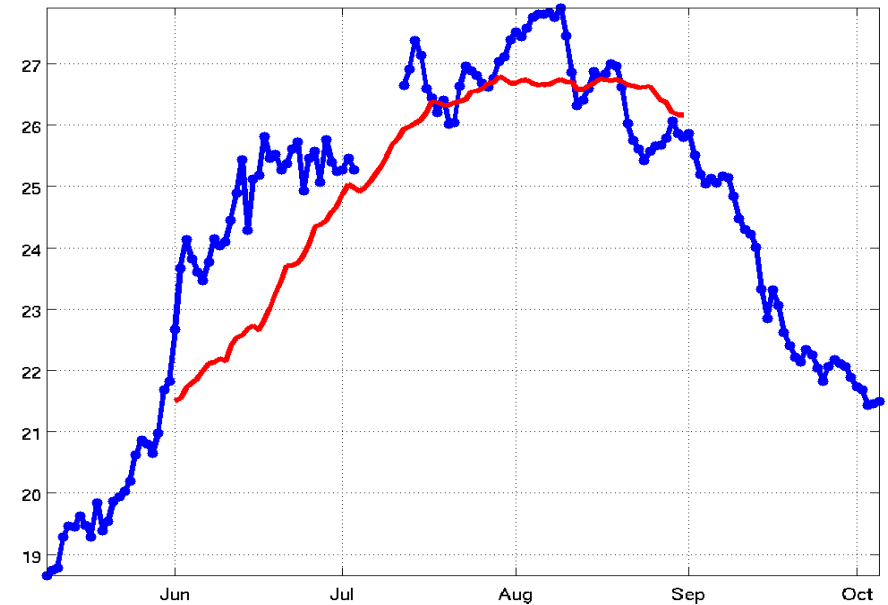


## 2. Valutazione dell'idoneità dei 'mimic'

### Risultati preliminari



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



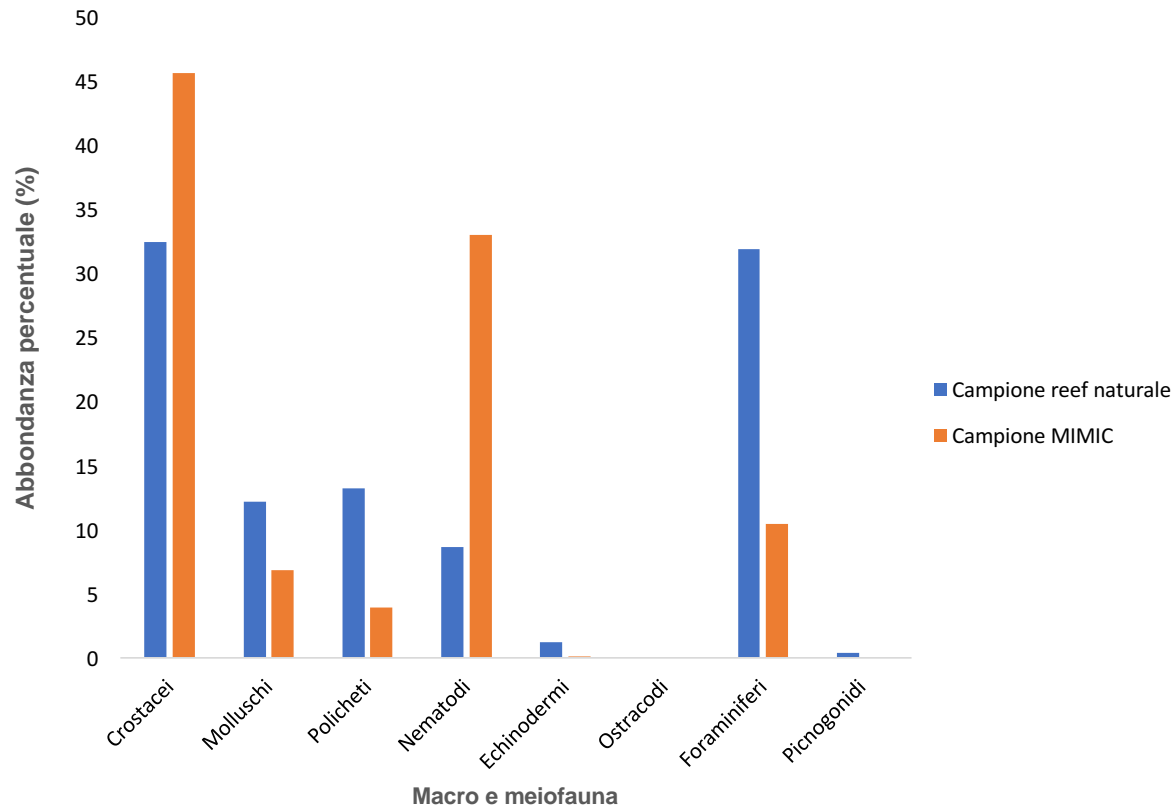
Temperature registrate dal data logger (linea blu).  
Anomalie termiche (linea rossa)

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 CO<sub>2</sub> 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 )

