

ECOSISTEMI ACQUATICI E CAMBIAMENTI CLIMATICI

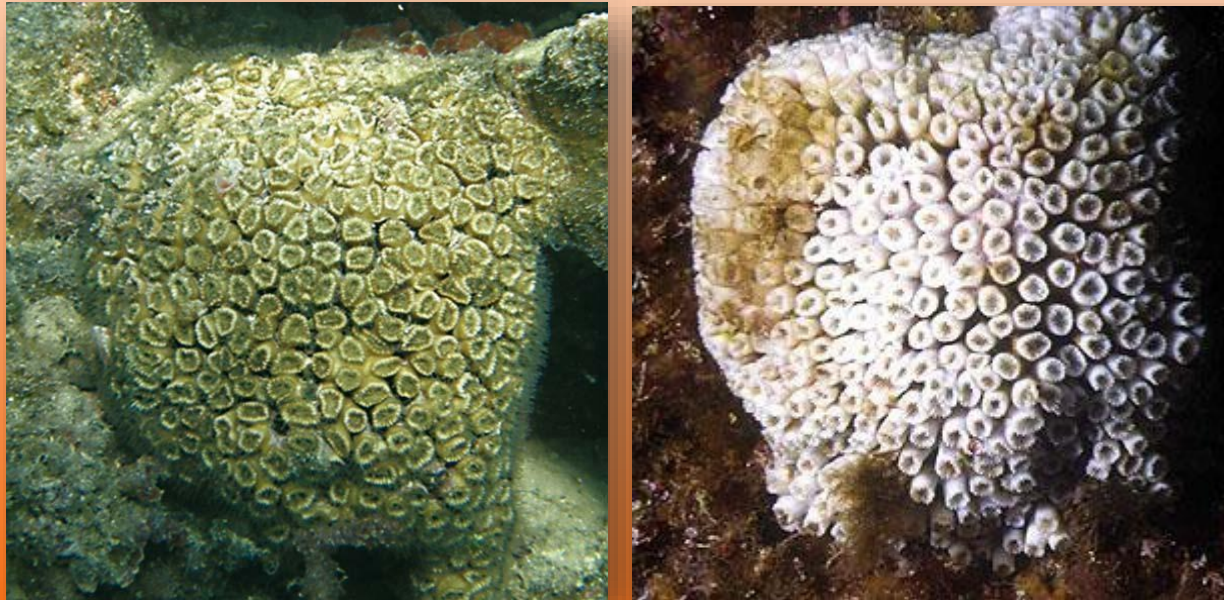
IL CORALLIGENO

Paola Gennaro

CONVEGNO CISBA - 2 e 3 Marzo 2023

Cambiamenti climatici: effetti diretti e indiretti

- Temperatura elevata
- Patogeni opportunisti (batteri, funghi, protozoi)
- Mucillagini (macroalghe bentoniche, essudati)
- Aumento tassi sedimentazione (deforestazione, alluvioni)
- Specie aliene macroalgali
- Squilibrio minerale (acidificazione, alterazione N/P)

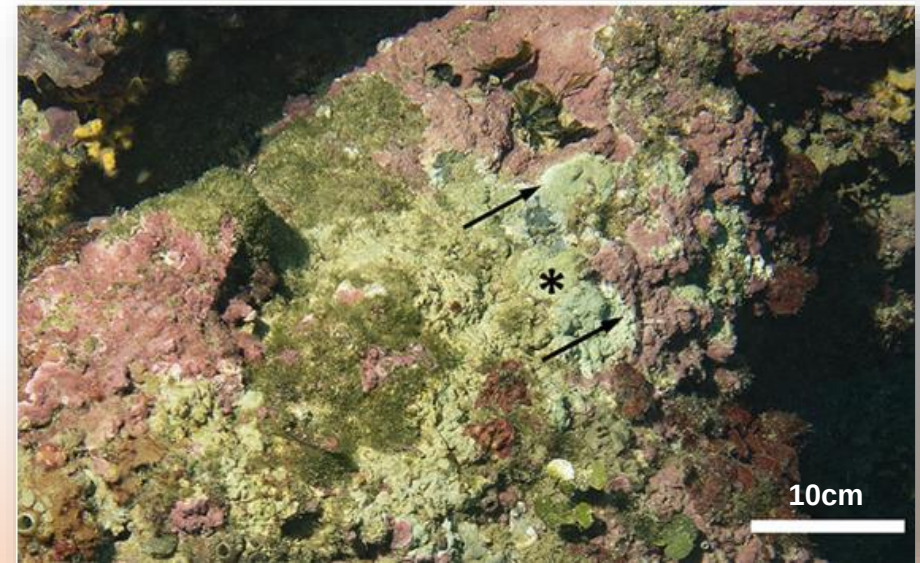


Sbiancamento sclerattinie zooxantellate coloniali (*Cladocora caespitosa*)

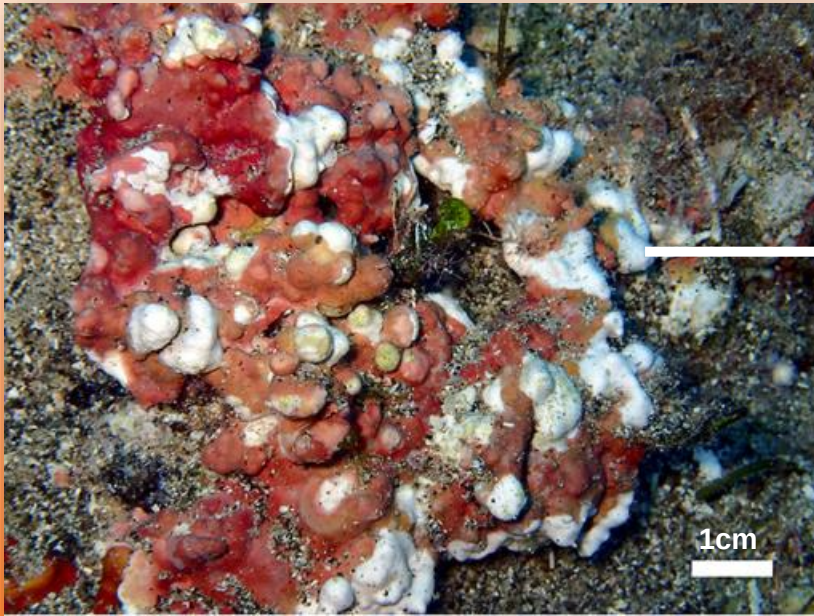
Sbiancamento e morte organismi costruttori animali e vegetali

Primi segnali in Mediterraneo nel 1997 in Adriatico (Croazia) e nell'estate 2003 il primo sbiancamento di massa delle colonie che furono esposte a temperature $> 29^{\circ}\text{C}$ per 46 giorni: $\sim 70\%$ subì uno sbiancamento parziale, il resto morì per sbiancamento totale (Kružić et al. 2014). Altri eventi registrati negli anni successivi in Adriatico, Mar Ligure e Mediterraneo Occidentale, con tassi di mortalità simili ai mari tropicali

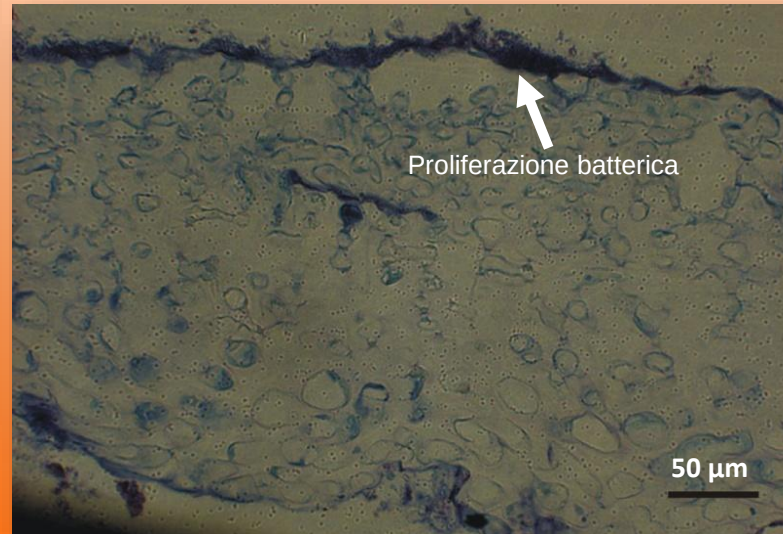
Coralline White Patch Disease (CWPD) e Band Syndrome (CWBS): malattie termo-dipendenti diffuse che colpiscono le alghe rosse calcaree (Rhodophyta, Corallinophycidae). Eventi segnalati nel Pacifico fin dagli anni '90, in Mediterraneo si osservano a partire dal 2015 nel bacino Nord Occidentale nei primi 30m e successivamente più in profondità in quello Centrale (Hereu & Kersting, 2016; Caronni et al. 2017)



Mesophyllum alternans affetto da CWBS



Negoniolithon mamillosum affetto da CWPD



Sezione trasversale tallo decalcificato affetto da CWPD

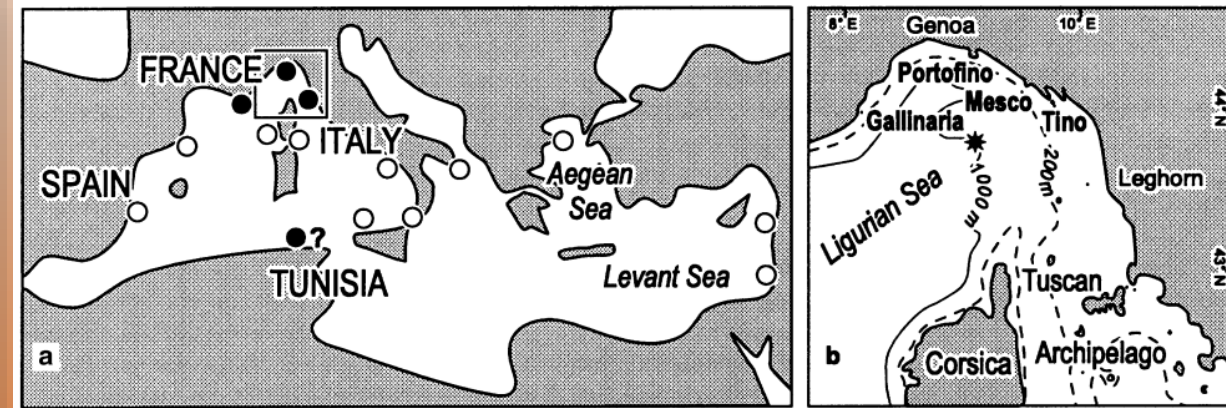


Rhodophyta calcaree articolate affette da CWPD

Mass Mortality Events (MMEs): primi eventi osservati nelle popolazioni di gorgonie già a partire dagli anni '80 nel Mediterraneo Occidentale e Mar Egeo (Bavestrello et al. 1986; Voultsiadou et al. 2011). Nel 1999 il primo catastrofico evento correlato al *Marine Heat Waves (MHWs)* nel bacino Nord Occidentale, il più grande mai verificatosi in termini di scala spaziale (dall'alto Tirreno al mar Ligure) ed intensità (Cerrano et al. 2000; Perez et al. 2000)

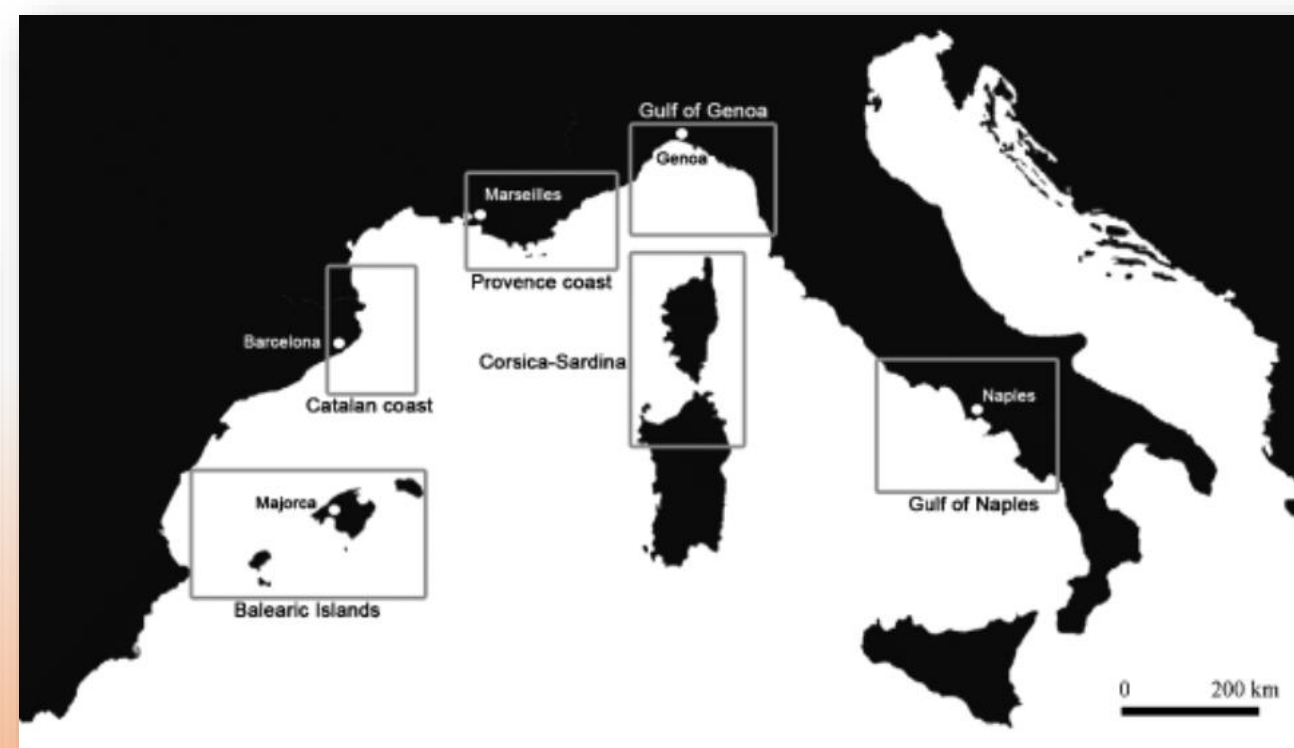
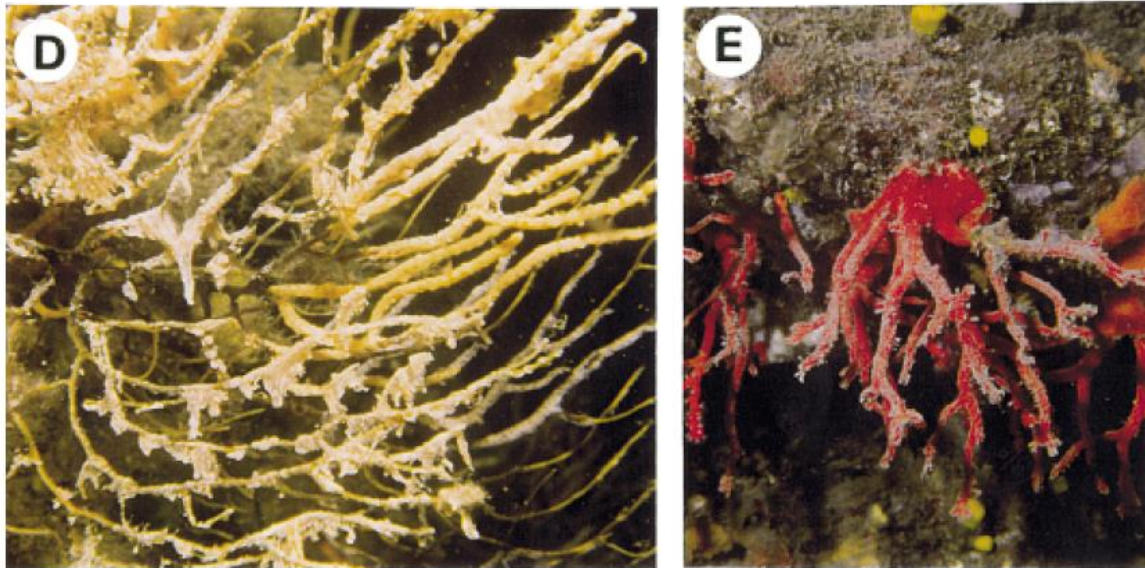
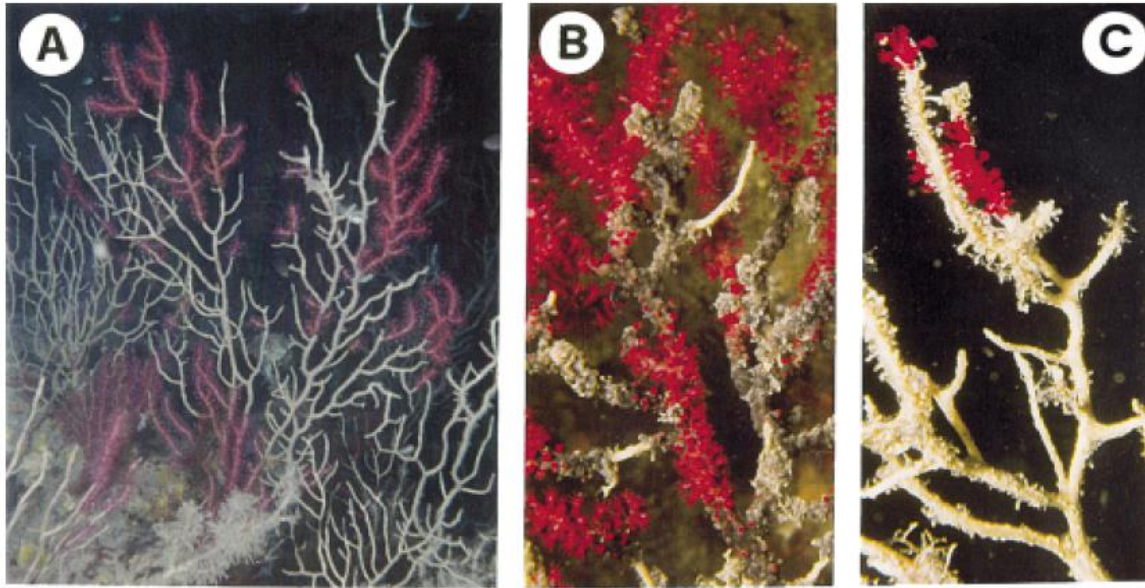


30 specie coinvolte provenienti da diversi phyla, con picchi di mortalità dell'80% per il corallo rosso e del 100% per le gorgonie che morirono a milioni



MME estate 1999: verificatosi in concomitanza con un repentino aumento della temperatura di 2 - 4° più del normale, mantenutosi per l'intera colonna d'acqua fino oltre i 40m (Cerrano et al. 2000)

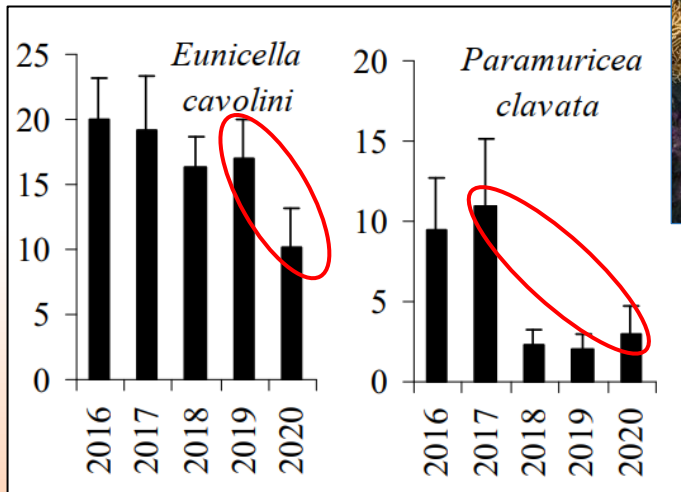
Necrosi sulle colonie di *Paramuricea clavata* (A-C), *Eunicella cavolini* (D), *Corallium rubrum* (E) affette da patogeni opportunisti (principalmente funghi e protozoi ciliati, ma anche batteri) (Cerrano et al. 2000)



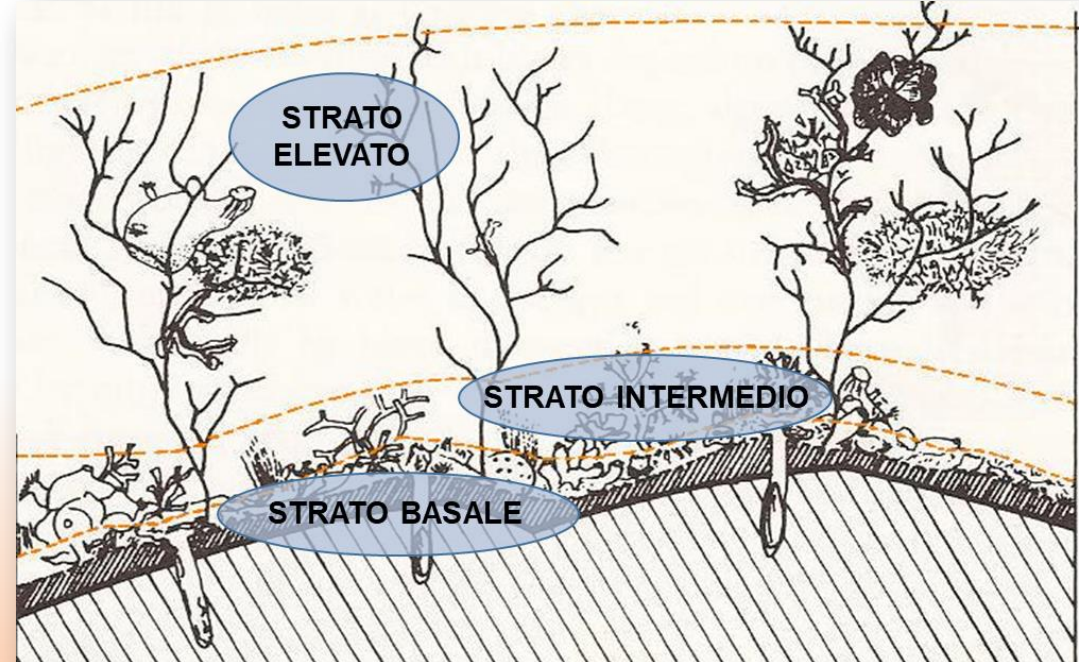
Morie massive di *Paramuricea clavata*, *Eunicella singularis*, *E. cavolini*, *Corallium rubrum* nell'estate 2003 (Garrabou et al. 2009)

Dal 1999 in poi sono stati registrati altri eventi di mortalità massiva correlati ad anomalie termiche dovute a inusuale riscaldamento della colonna d'acqua protrattosi per lunghi periodi: es. estate 2003 in tutto il bacino W (MHW di 1-3° sopra la norma)(Garrabou et al. 2009); estate 2008 nell'AMP di Tavolara (Huete-Stauffer et al. 2011); ottobre 2018 a Capo Carbonara (Piazzi et al. 2021)

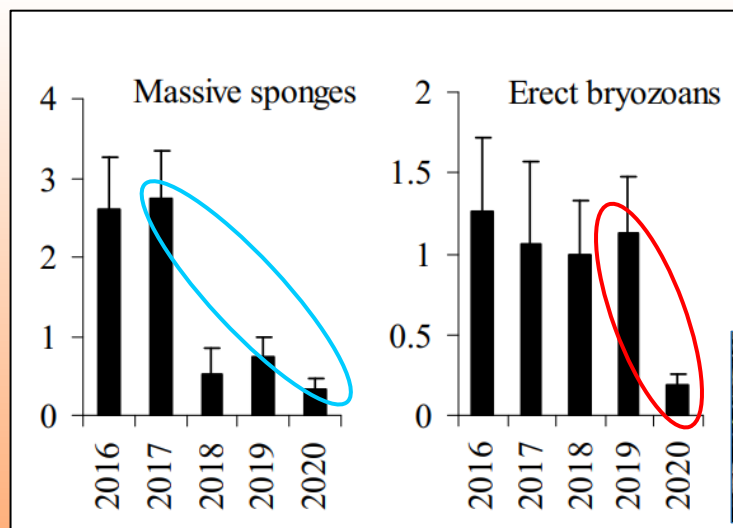
Ottobre 2018 AMP Capo Carbonara: moria di *Paramuricea clavata* (Piazzi et al. 2021)



Strato elevato

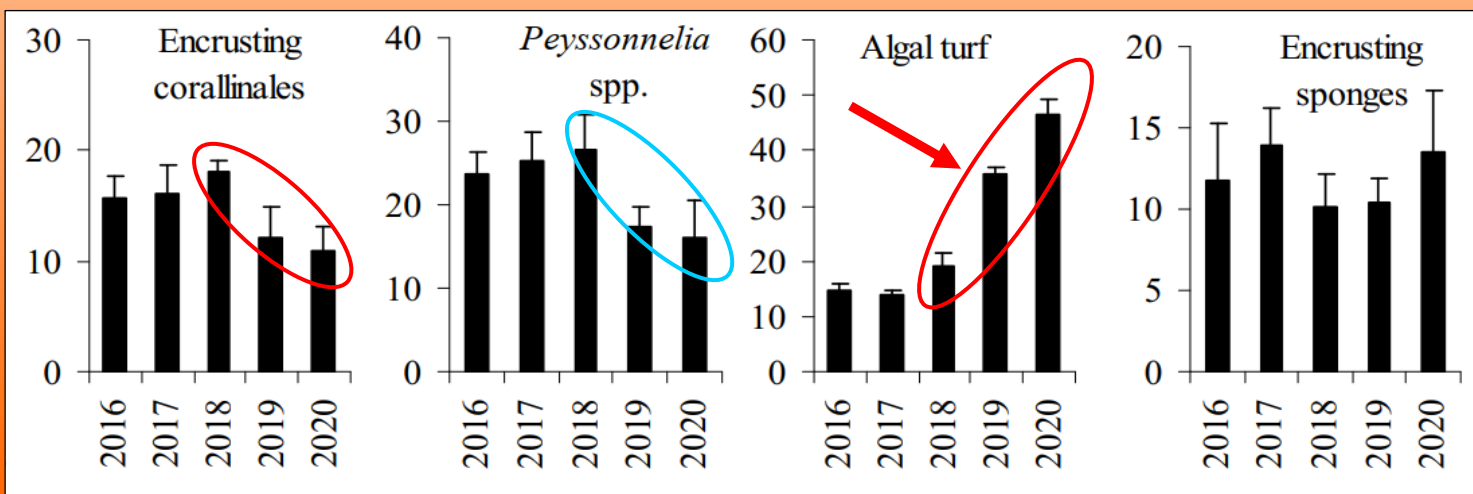


Shift del popolamento per i principali taxa, in tempi diversi



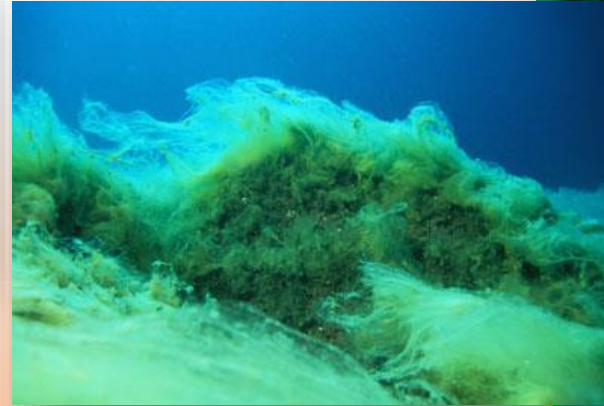
Strato intermedio

Alterazione complessità strutturale del popolamento e riduzione α e β diversità



Strato basale

Macroalghe brune filamentose ed essudati
(pleustofita *Acinetospora crinita* e bentoniche
Nematochrysopsis marina, *Chrysonephos
lewisii*, *Chrysophaeum taylorii*)



Soffocamento e riduzione luminosità (sbiancamento alghe coralline), ostruzione apparati filtratori, inibizione reclutamento, crescita e processi metabolici, nutrienti → dominanza specie tolleranti (feltro algale nativo e alieno)



Necrosi/epibiosi

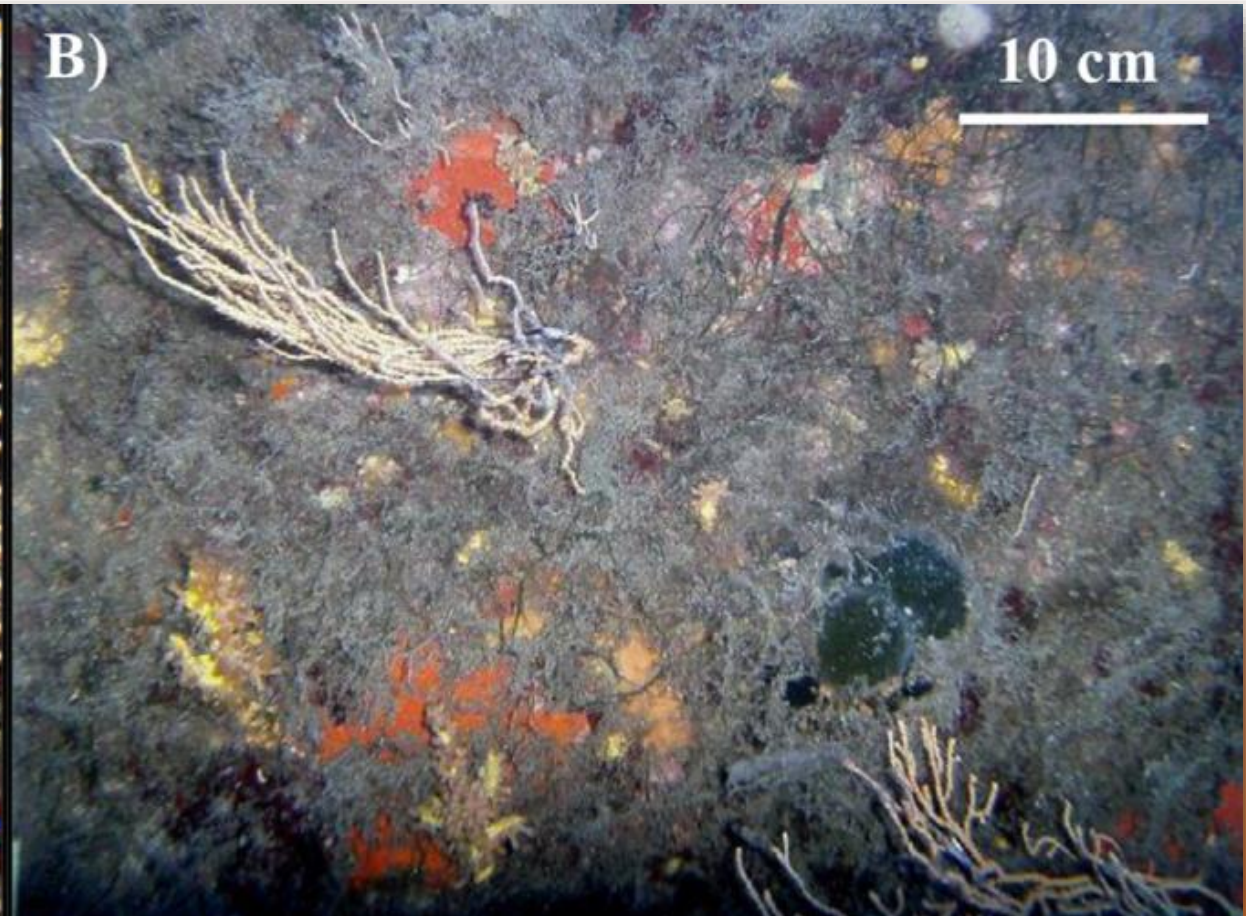
❑ Necrosi e/o epibiosi delle colonie di gorgonie

❑ Riduzione alghe coralline incrostanti e briozoi eretti

❑ Dominanza feltro algale

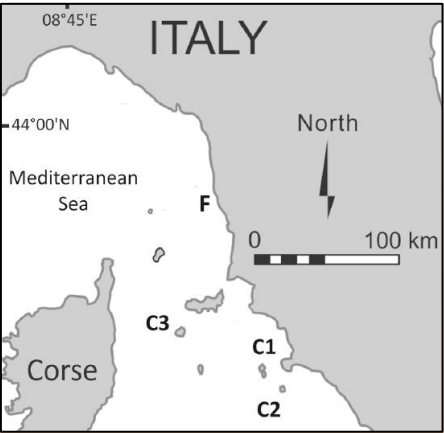
Riduzione complessità strutturale,
 α e β diversità

➡ Bassa qualità ecologica
(indici ESCA e COARSE)

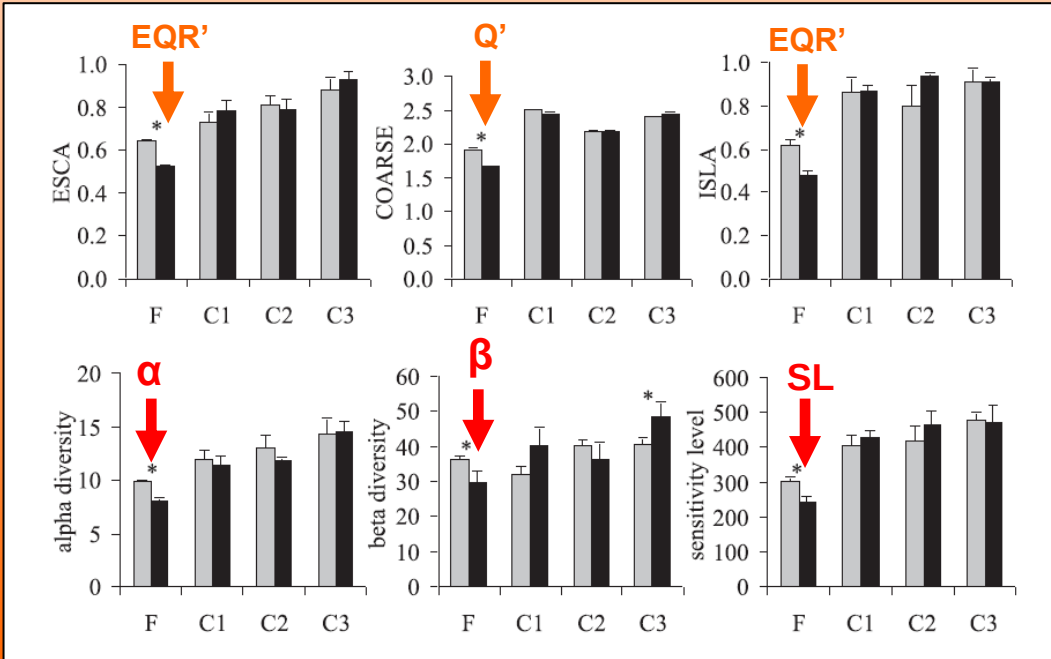
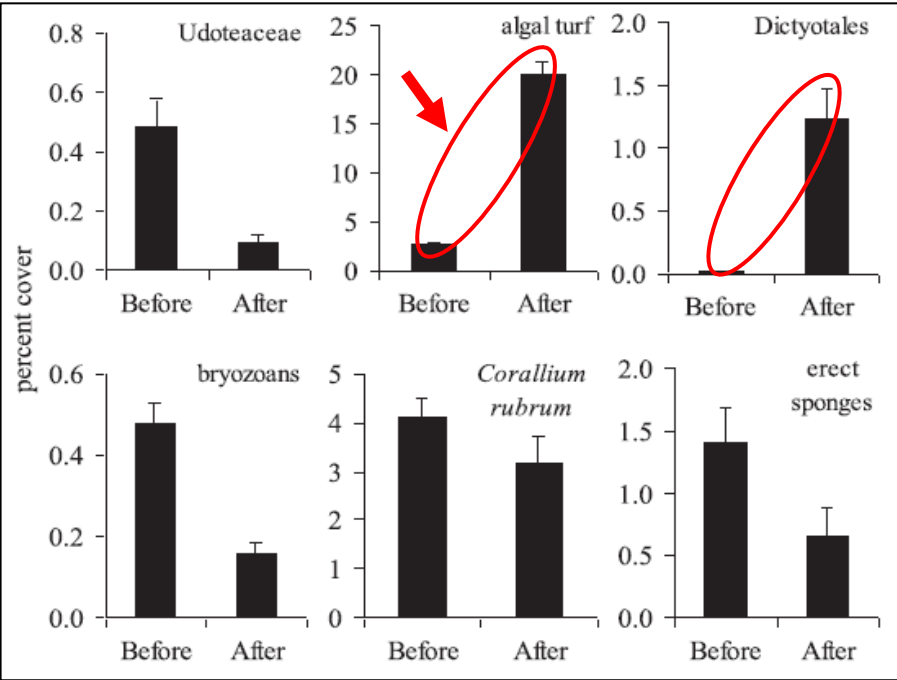


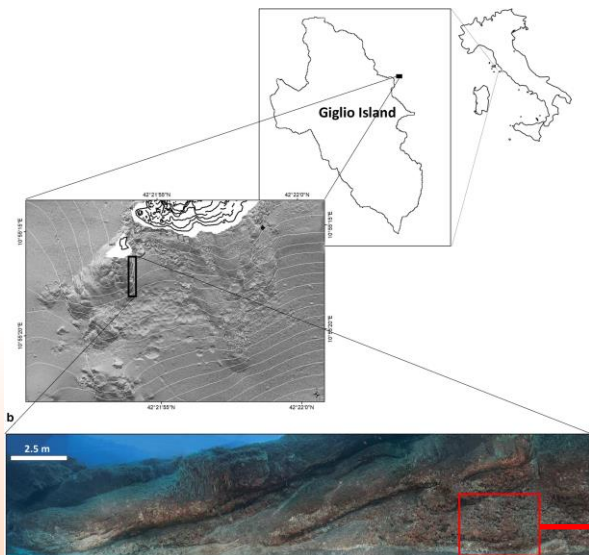
AMP di Capo Carbonara-Villasimius: coralligeno nel sito di controllo (A) e impattato dalle mucillagini (Piazzi et al. 2018)

Sedimentazione ➡ copertura e soffocamento specie sessili, abrasione specie sensibili, aumento specie tolleranti (effetti diretti); morte specie algali, arretramento limite inferiore (effetti indiretti legati alla torbidità)



Livorno, costa rocciosa sud (Romito): disboscamento, incendio del 1990 (no data) e alluvione 2017 (Before-After database, Piazzini et al. 2021)





(Casoli et al. 2021)



Eutrofizzazione



Inibizione calcificazione, aumento biodegradazione, specie opportuniste (anche invasive)



Effetti sinergici bruschi e pesanti sulle comunità biologiche



Meccanismi di impatto complessi e non facilmente prevedibili

Inquinamento chimico e biologico



Patologie, disfunzioni metaboliche etc.



**Grazie per
l'attenzione**

