



“COSÌ SONO CAMBIATI GLI OCEANI NEGLI ULTIMI 25 ANNI” lo studio per comprendere come gli oceani con un approccio innovativo

Pubblicato su Science Advances lo studio condotto da Cnr-Ismar e Stazione Zoologica Anton Dohrn, negli ultimi 25 anni

Abbiamo risposto ai cambiamenti climatici a livello globale e l'impatto di tali cambiamenti sugli organismi marini microscopici

Napoli, 29 aprile 2025 - Un team di ricerca che ha coinvolto l'Istituto di scienze marine del Consiglio nazionale delle ricerche di Napoli (Cnr-Ismar) e la Stazione Zoologica “Anton Dohrn” di Napoli (SZN) ha per la prima volta applicato un modello climatico a ricostruzioni 3D basate sulle osservazioni per comprendere lo stato di salute degli oceani.

Obiettivo dello studio quantificare e descrivere la dinamica dei cambiamenti avvenuti in tale arco temporale e il loro impatto su fitoplancton e altri organismi marini. I risultati sono pubblicati su Science Advances.

Lo studio ha adottato una metodologia empirica innovativa per identificare i comportamenti emergenti a lungo termine della dinamica oceanica e i loro effetti sugli organismi marini: in particolare, sono state prese in esame sei componenti fisiche fondamentali per descrivere la dinamica degli strati oceanici superficiali - temperatura, salinità, profondità dello strato mescolato superficiale, energia associata alle correnti orizzontali e verticali, energia immessa negli oceani dal vento-, e un indicatore quantitativo dell'abbondanza degli organismi fitoplanctonici, le microalghe che costituiscono la base della catena alimentare e contribuiscono al sequestro della CO2 atmosferica.

“Il nostro approccio unisce dati oceanografici, modellazione climatica empirica e machine learning, si differenzia da precedenti lavori basati su singole variabili e permette di ottenere un'immagine più completa dei cambiamenti nello stato e nella dinamica degli oceani”, spiega Bruno Buongiorno Nardelli (Cnr-Ismar), che ha condotto lo studio assieme a Daniele Iudicone (SZN). *“Anche se molta attenzione viene*

posta sull'analisi del riscaldamento globale, la risposta degli ecosistemi marini, e in particolare delle microalghe, è regolata da numerosi altri fattori, come l'apporto di nutrienti dagli strati profondi e la disponibilità di luce per la fotosintesi, entrambi modulati dai processi fisici che guidano l'evoluzione dinamica del sistema. Il cambiamento climatico, infatti, agisce sugli oceani attraverso processi complessi che non possono essere descritti né compresi appieno analizzando singole variabili separatamente. Ad esempio, un'alterazione delle precipitazioni o del vento può avere localmente un impatto maggiore del riscaldamento superficiale. Inoltre, è importante quantificare i cambiamenti sul lungo periodo separandoli delle oscillazioni naturali del sistema che avvengono su scale pluriannuali".

Lo studio ha portato a diverse evidenze. Una prima considerazione è che la risposta degli oceani al riscaldamento globale influisce non solo sulla temperatura superficiale delle acque, ma anche sul ciclo idrologico, sulle correnti, sul rimescolamento superficiale e, a cascata, sugli scambi tra gli strati superficiali e profondi. Per quanto riguarda la temperatura delle acque è emerso che il riscaldamento della superficie del mare appare globalmente più veloce (circa 0.022 °C/anno anziché 0.014 °C/anno) una volta isolate correttamente le oscillazioni naturali, in particolare quelle della fascia tropicale del Pacifico. Inoltre, alcuni dei principali sistemi di correnti marine si stanno spostando latitudinalmente e gli scambi verticali si stanno intensificando, modificando il rinnovo delle acque oceaniche profonde e l'immagazzinamento di calore da parte degli oceani. Anche il cambiamento a lungo termine del contenuto di calore e salinità lungo la colonna d'acqua rivela una risposta più complessa rispetto al semplice aumento della stratificazione associata al riscaldamento superficiale.

Per quanto riguarda le conseguenze dei cambiamenti osservati sull'abbondanza di fitoplancton, queste sono state analizzate attraverso una classificazione geografica che ha permesso di tenere in considerazione fattori fisici locali.

"In questo modo, grazie a tecniche di machine learning, abbiamo offerto una base solida per studiare l'impatto del cambiamento climatico sugli ecosistemi marini, che permetterà in futuro di comprendere meglio la relazione tra la dinamica oceanica e la risposta del plancton, anche tramite l'uso di approcci innovativi quali lo studio del DNA e RNA degli organismi, un campo di ricerca nuovo per la comunità scientifica" aggiunge Daniele Iudicone. "Queste conoscenze potranno inoltre guidare lo sviluppo di strategie più efficaci per il monitoraggio degli oceani, come l'ottimizzazione di sistemi osservativi autonomi basati sulle caratteristiche di una determinata regione, la progettazione di campagne osservative mirate, lo sviluppo di strumenti di previsione innovativi e la definizione di misure più efficaci per la preservazione degli ecosistemi marini".