

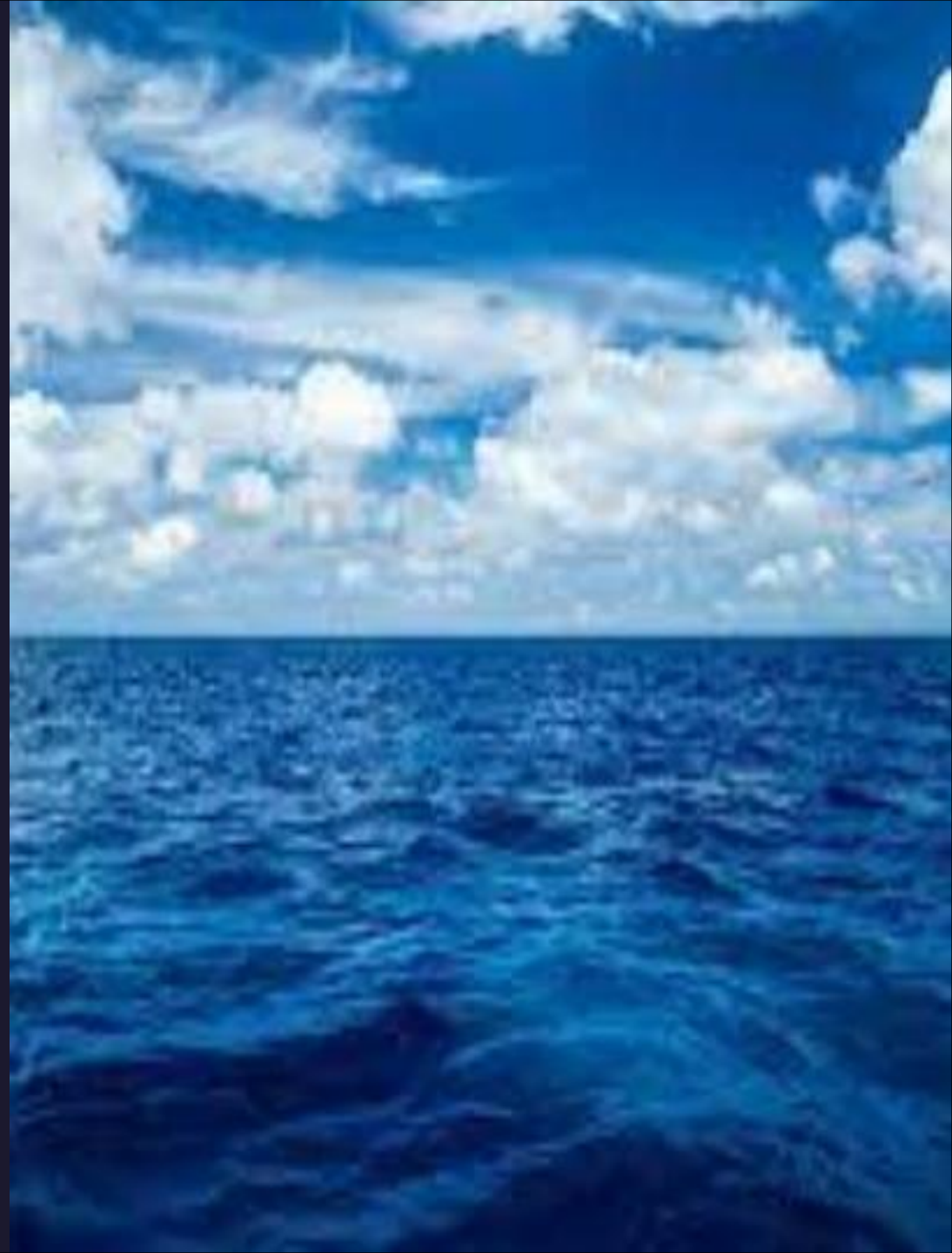
una prospettiva etica

Anna Occhipinti Ambrogi

Dipartimento di Scienze della
Terra e dell'Ambiente

Corso di Etica Ambientale a.a. 2022-23

4 maggio 2023

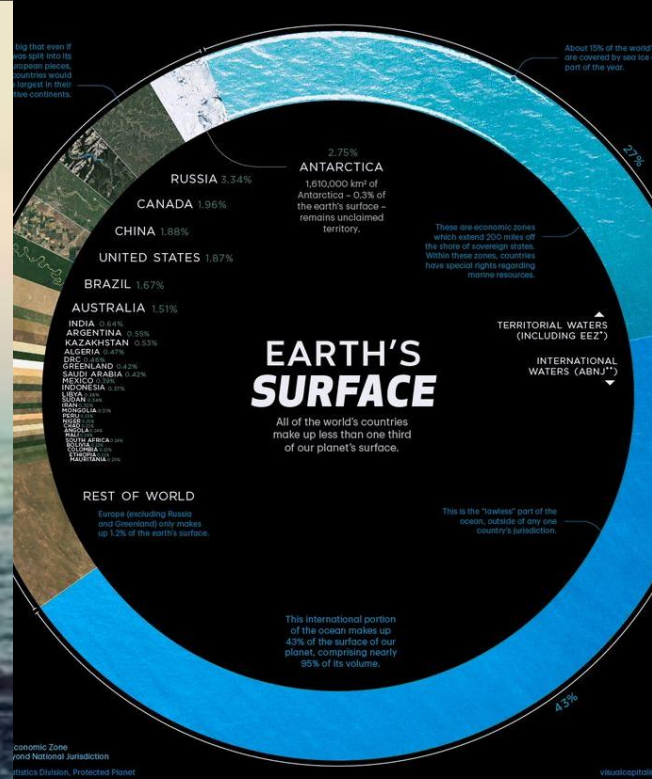


Agenda

- L'unità e unicità della Terra
- Oceano e clima
- Oceano e biosfera
- Geopolitica e Oceano
- Il Mediterraneo: un oceano tascabile?
- Una prospettiva veramente umana



*"Il mare è senza strade,
il mare è senza spiegazioni."
Alessandro Baricco*

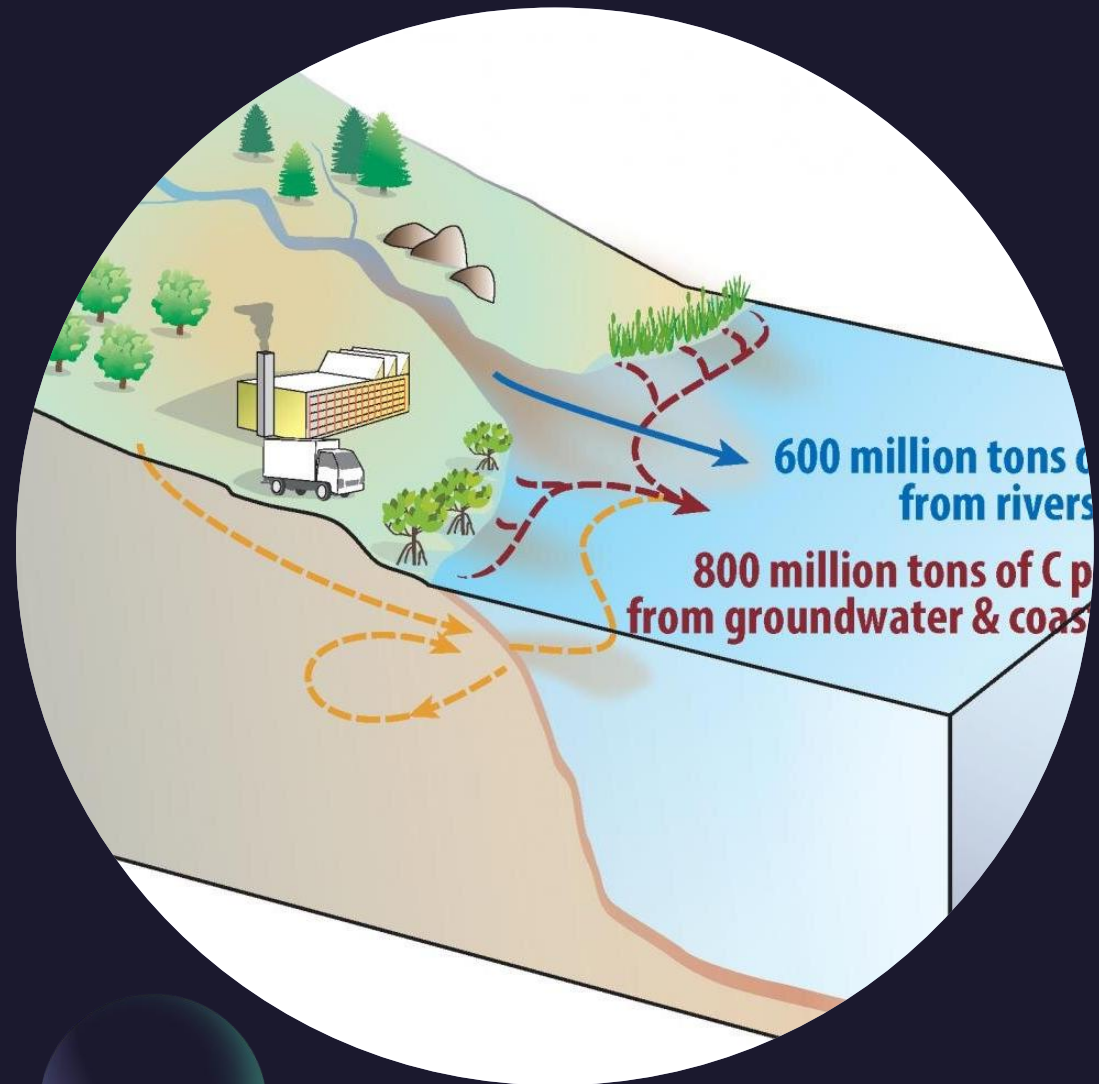


Introduzione

- L'Oceano è la parte del mondo meno conosciuta ma copre la parte maggiore della Terra.
- La conoscenza scientifica dell'Oceano è indispensabile per la vita (anche dell'uomo) sulla Terra
- I quaranta per cento della popolazione mondiale vive in un raggio di 100 chilometri dal litorale

Scambi tra terra e oceano

Le terre emerse contribuiscono alla circolazione globale degli elementi e conferiscono all'oceano un'importante frazione del carbonio totale



E. Y. Kwon et al, (2021) Stable Carbon Isotopes Suggest Large Terrestrial Carbon Inputs to the Global Ocean, *Global Biogeochemical Cycles*.

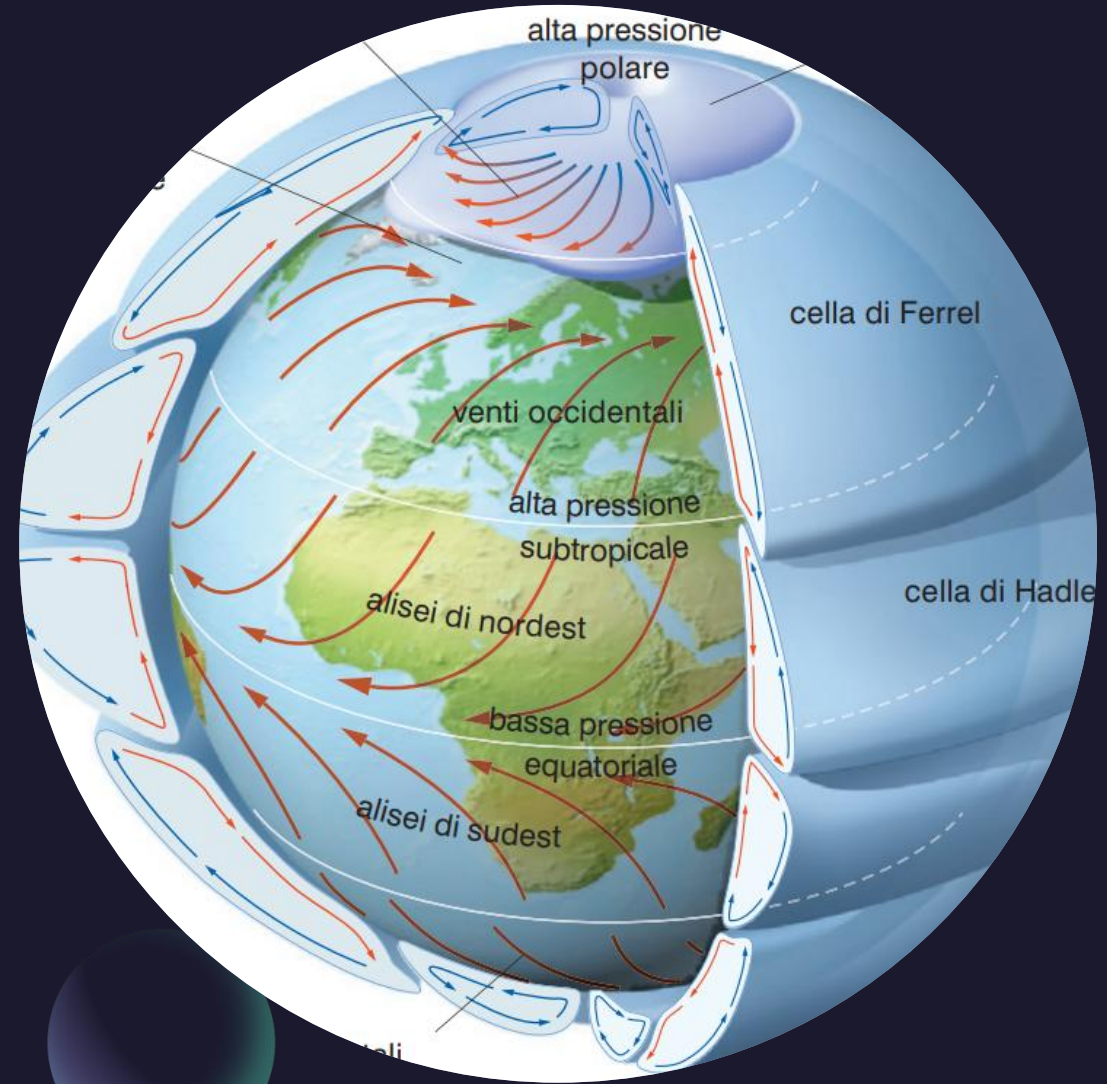
Oceano e clima

Oceano ed atmosfera sono accoppiati in modo inscindibile: il clima della Terra è unico e permette la presenza dell'acqua e della vita

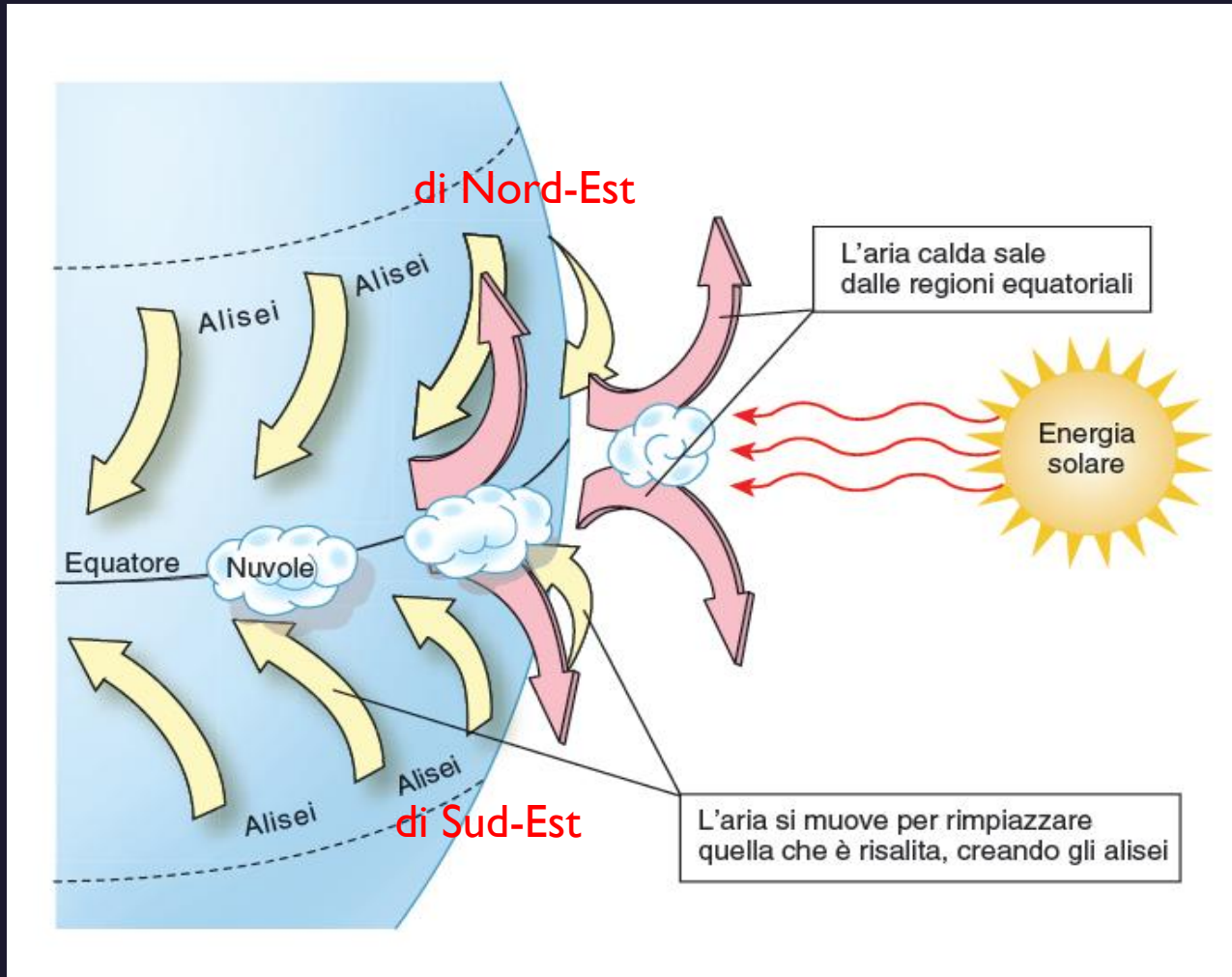
ad un'interazione tra energia solare, atmosfera, oceano, terre emerse e biosfera

La vita sulla Terra è possibile grazie ad un sistema inter-dipendente di fattori che regolano il flusso di energia e di materia.

L'oceano è motore del clima

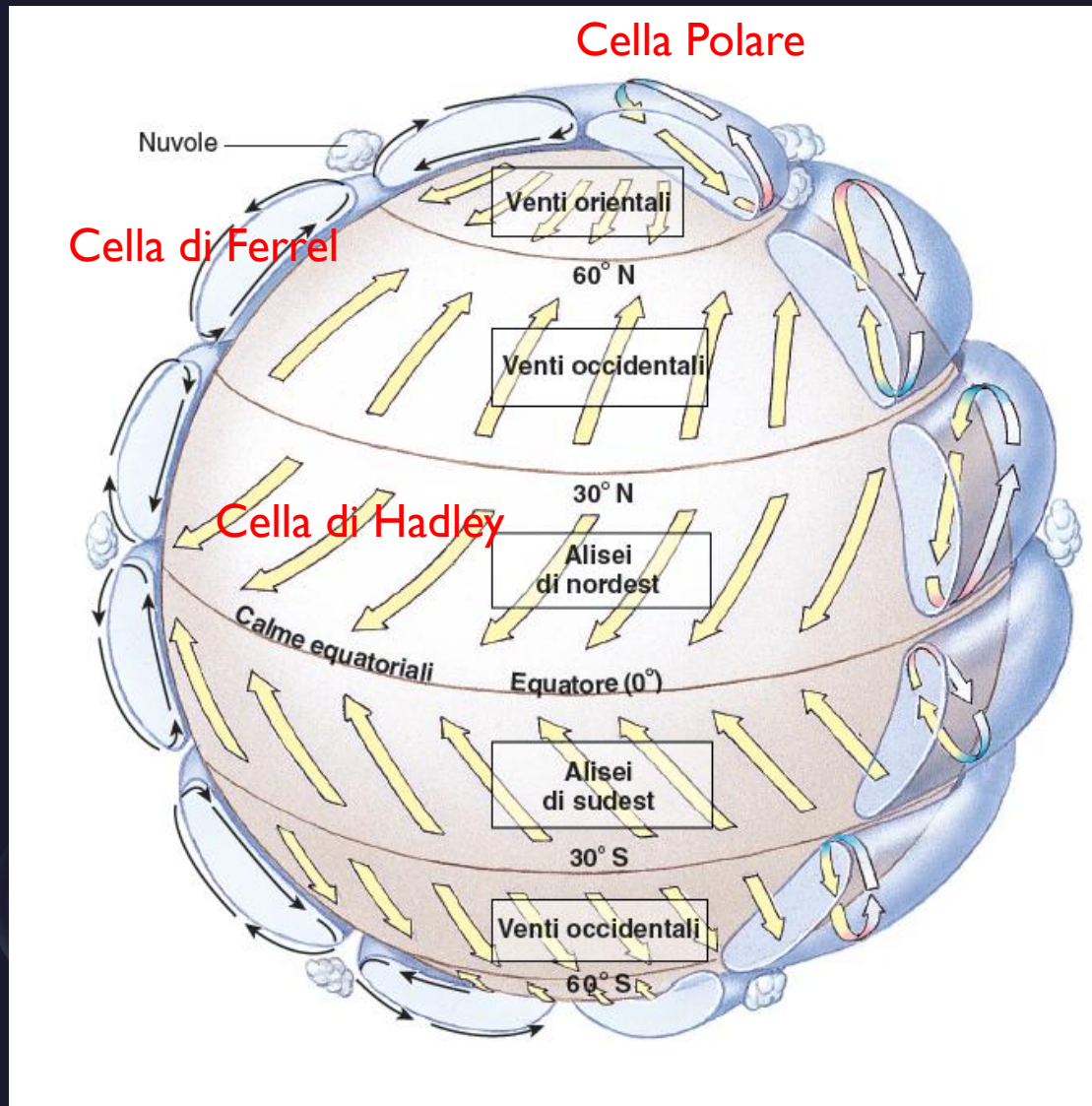


Formazione delle celle climatiche



A causa dell'innalzamento dell'aria calda, si generano quindi venti, detti alisei, i quali non si muovono linearmente verso l'equatore, ma vengono deviati dall'effetto Coriolis: verso destra nell'emisfero nord, verso sinistra in quello sud.

Serie di fasce di venti prevalenti

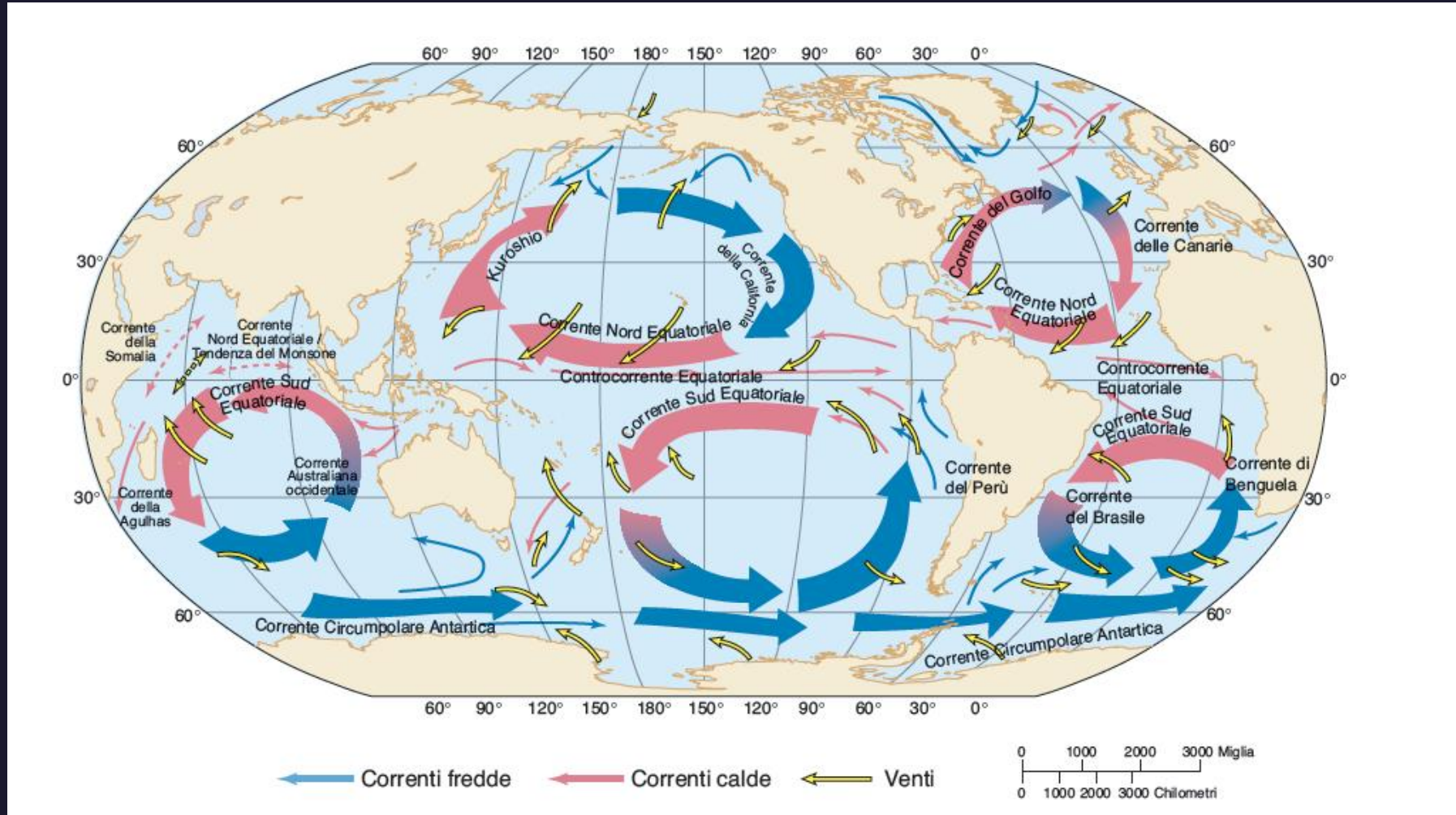


Denominati a seconda della direzione da cui provengono, sono sempre regolati dal calore del Sole, ma più variabili degli alisei.

Alle medie latitudini si trovano i venti (o correnti) occidentali, che si muovono in direzione opposta.

Alle alte latitudini troviamo i venti (o correnti) orientali, i più variabili di tutti.

Rappresentazione schematica dei maggiori sistemi di correnti oceaniche

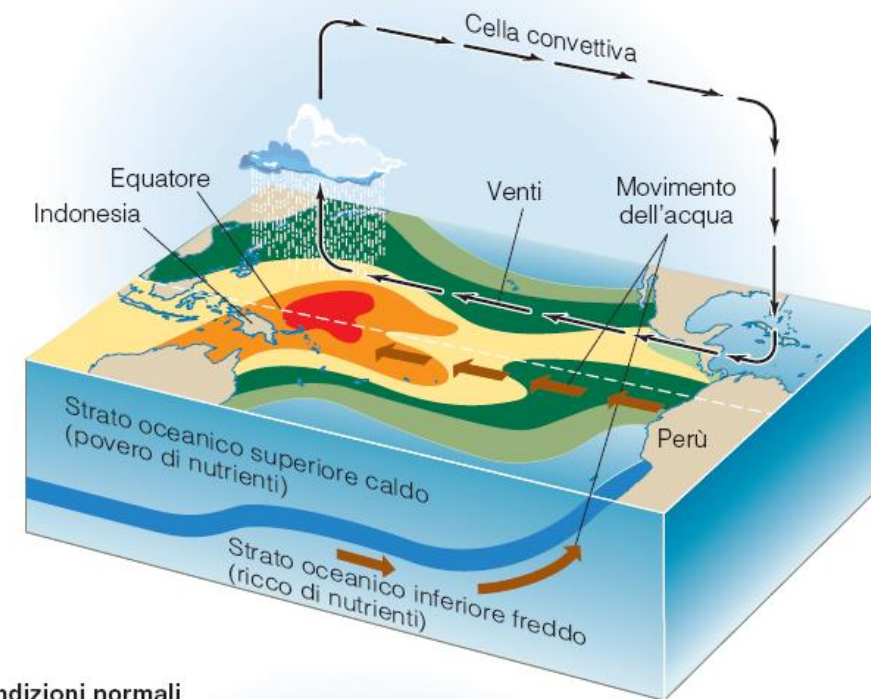
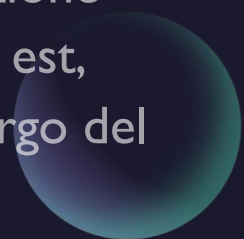


Oscillation

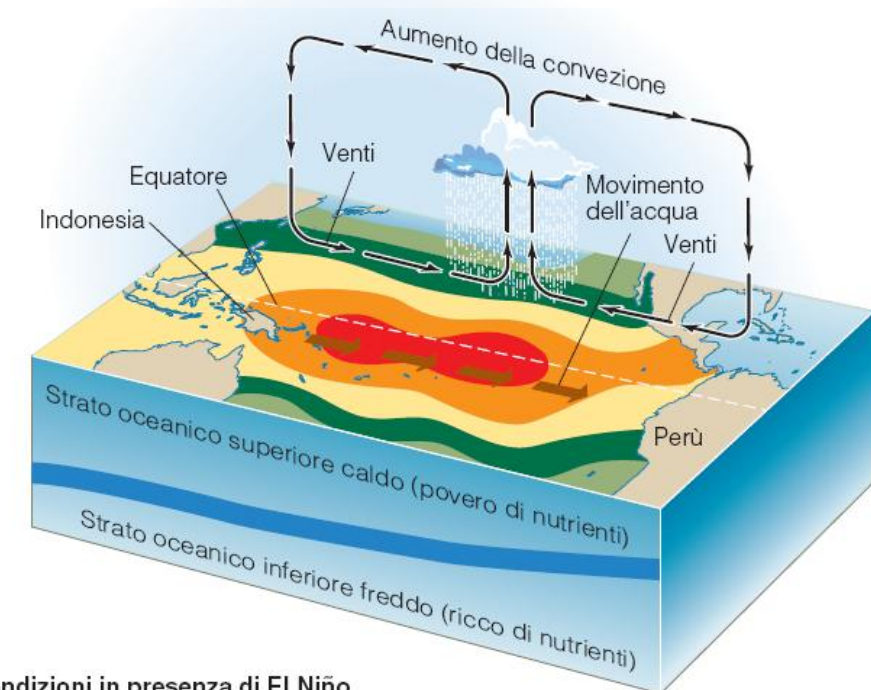
Il sistema accoppiato oceano-atmosfera è ben esemplificato dal fenomeno del Niño: si osserva la reciproca influenza dei venti alisei (che formano una cella in senso E-O, detta di Walker) e delle correnti marine che cambiando direzione danno luogo all' ENSO.

A La situazione normale con la risalita delle acque profonde del Pacifico in corrispondenza della costa peruviana e l'acqua calda oceanica al largo dell'Australia con relativa formazione di nubi;

B quando si verifica il fenomeno del Niño, la circolazione degli alisei si inverte e l'acqua calda è spinta verso est, andando a bloccare la risalita di acque fredde al largo del Perù.



A Condizioni normali



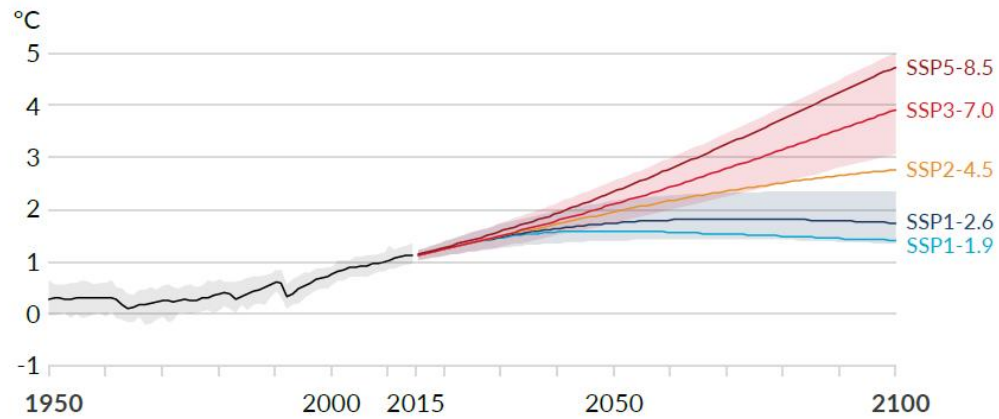
B

Condizioni in presenza di El Niño

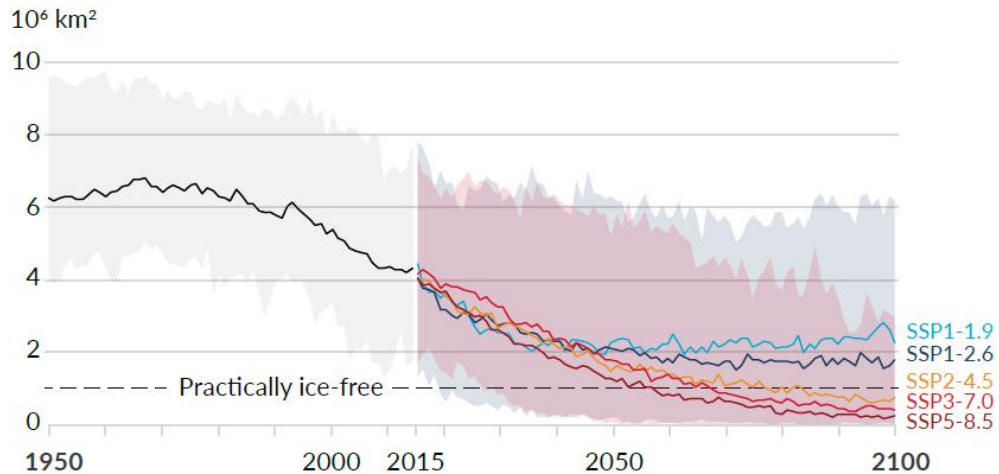
Indicators of global climate change

IPCC AR6 WGI

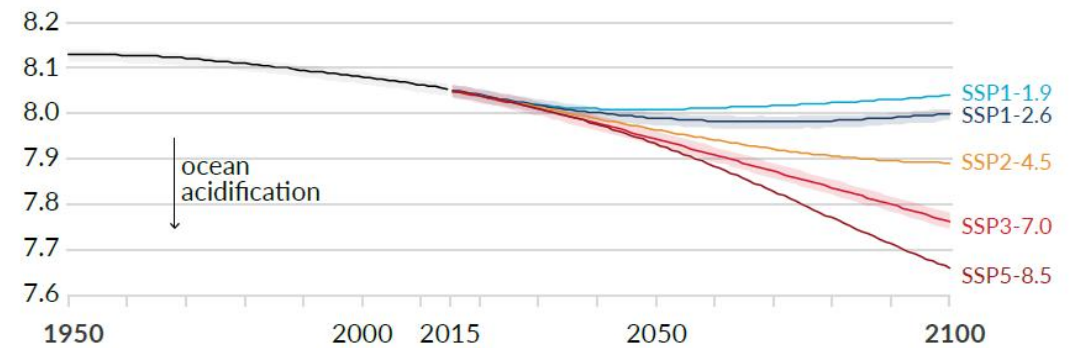
a) Global surface temperature change relative to 1850-1900



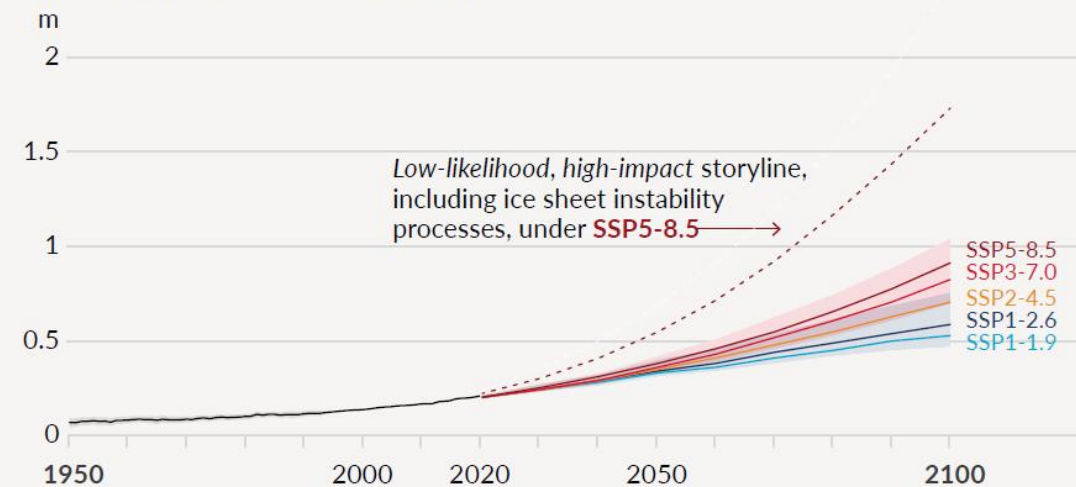
b) September Arctic sea ice area



c) Global ocean surface pH (a measure of acidity)



d) Global mean sea level change relative to 1900





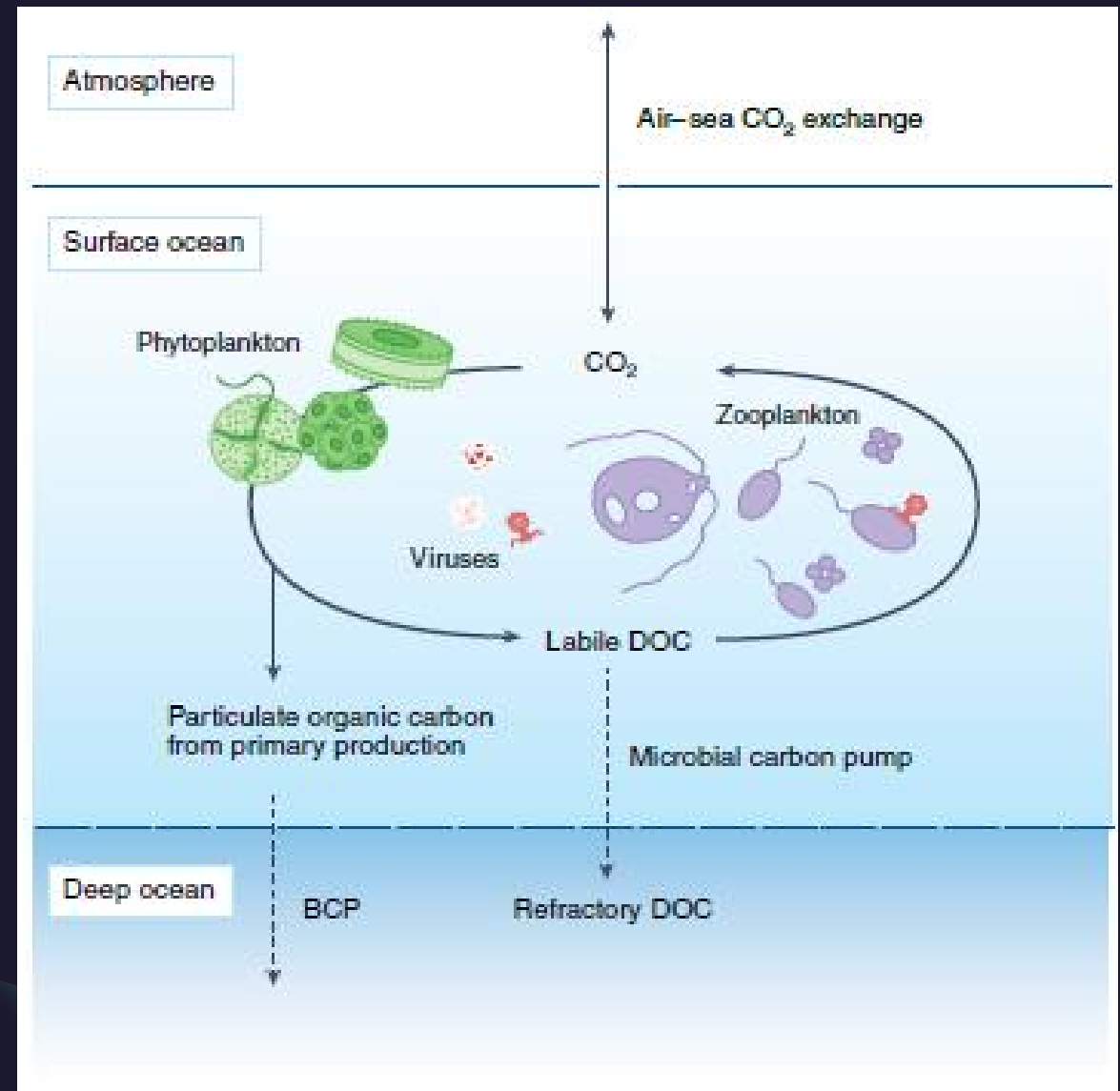
Oceano e biosfera

La vita nell'oceano è sostenuta dalla fotosintesi, nelle acque aperte operata principalmente dal fitoplancton. Il complesso sistema di ricircolo degli elementi si basa in gran parte sui microorganismi.

Microbiologia oceanica

Gran parte del metabolismo degli oceani avviene negli strati superficiali a carico di microrganismi autotrofi (microalghe e batteri del plancton) ed eterotrofi (batteri decompositori).

La capacità di convertire l'energia solare in sostanza organica (in cibo per l'uomo) è decisamente maggiore rispetto agli ambienti terrestri, nonostante le differenze di biomassa.



Adattata da Moran et al. (2022). Microbial metabolites in the marine carbon cycle. *Nature microbiology*, 7(4), 508-523.

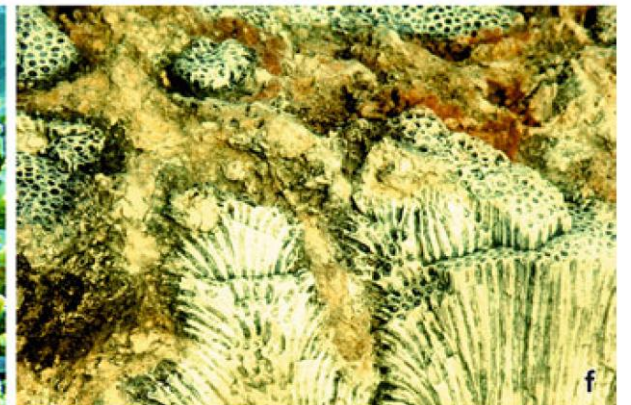
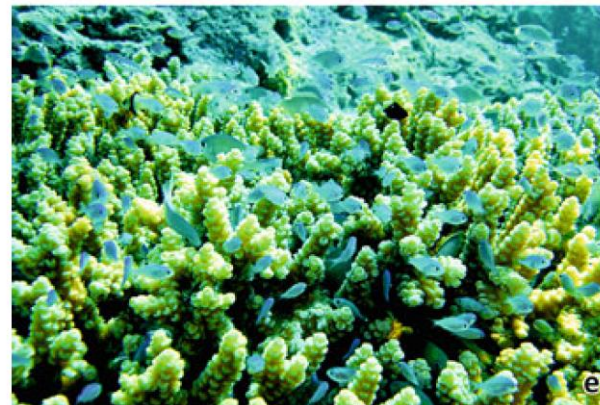
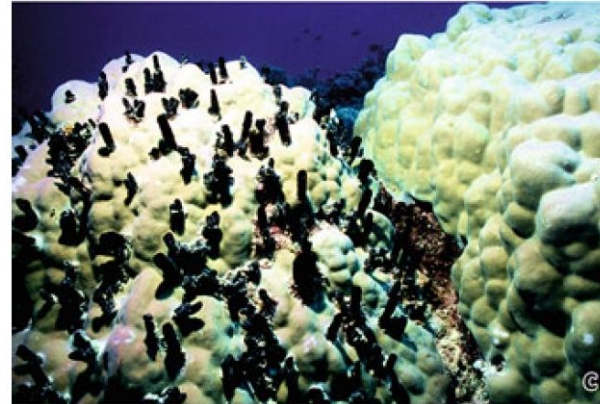
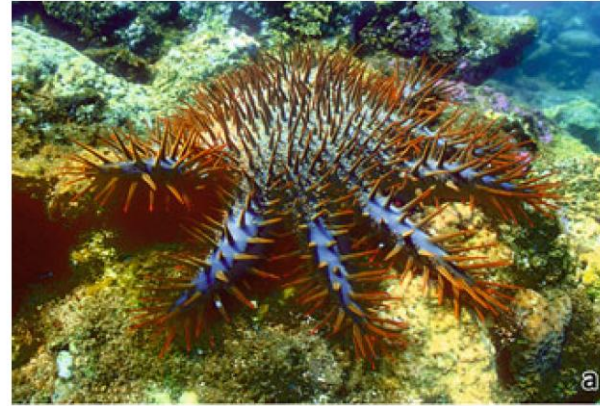
Servizi ecosistemici: Barriere coralline

REGOLAZIONE

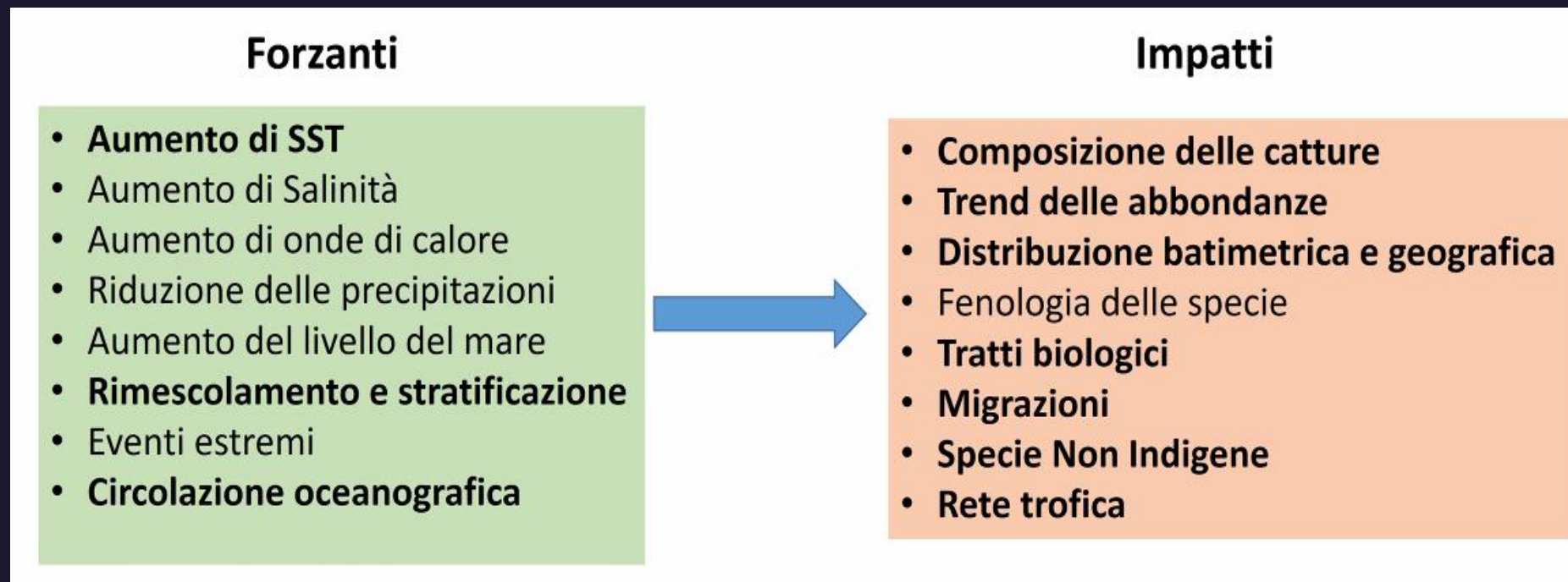
- a) *Acanthaster planci*, predatore specializzato: esempio di complessità delle reti trofiche
- b) Formazione dei sedimenti : degradazione colonie
- c) Clionidae, spugne perforanti: decomposizione

HABITAT

- d) Struttura complessa stratificata
- e) Colonie di pesci e colonie, rifugio
- f) Fossili di coralli, biocostruzione

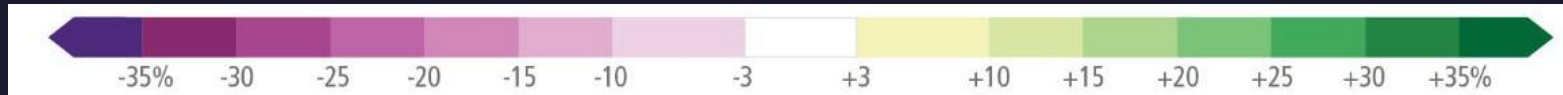


Forzanti climatiche e impatti attesi sulle risorse della pesca

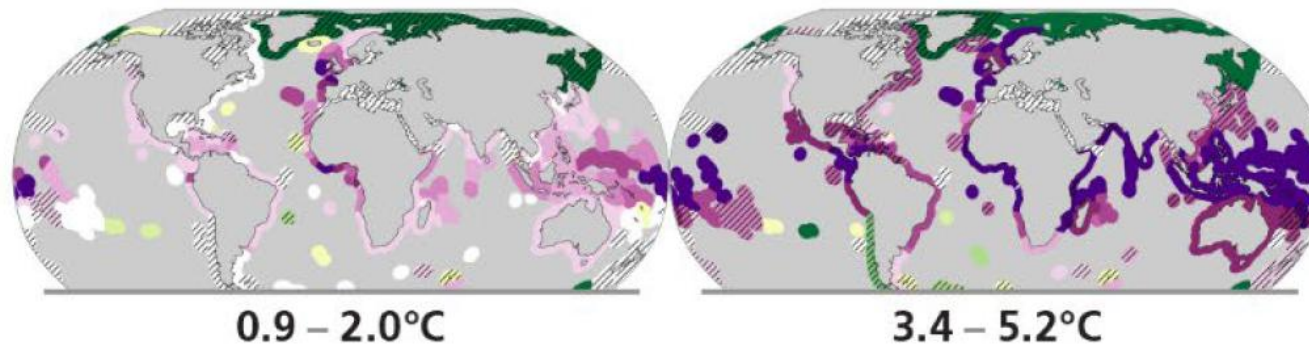


Adattato da: Hidalgo et al. 2022 Risks and adaptation options for the Mediterranean fisheries in the face of multiple climate change drivers and impacts. ICES Journal of Marine Science, 79: 2473-2488.

Projected fisheries yield (IPCC AR6)



c2) Fisheries yield⁵ Changes (%) in maximum catch potential



- Areas with little or no production, or not assessed
- ▨ Areas with model disagreement

⁵Projected regional impacts reflect fisheries and marine ecosystem responses to ocean physical and biogeochemical conditions such as temperature, oxygen level and net primary production. Models do not represent changes in fishing activities and some extreme climatic conditions. Projected changes in the Arctic regions have low confidence due to uncertainties associated with modelling multiple interacting drivers and ecosystem responses.

(c2) Change in maximum fisheries catch potential by 2081–2099 relative to 1986–2005 at projected GWLs of 0.9°C–2.0°C (1.5°C) and 3.4°C–5.2°C (4.3°C). GWLs by 2081–2100 under RCP2.6 and RCP8.5. Hatching indicates where the two climate-fisheries models disagree in the direction of change

Blue carbon solutions

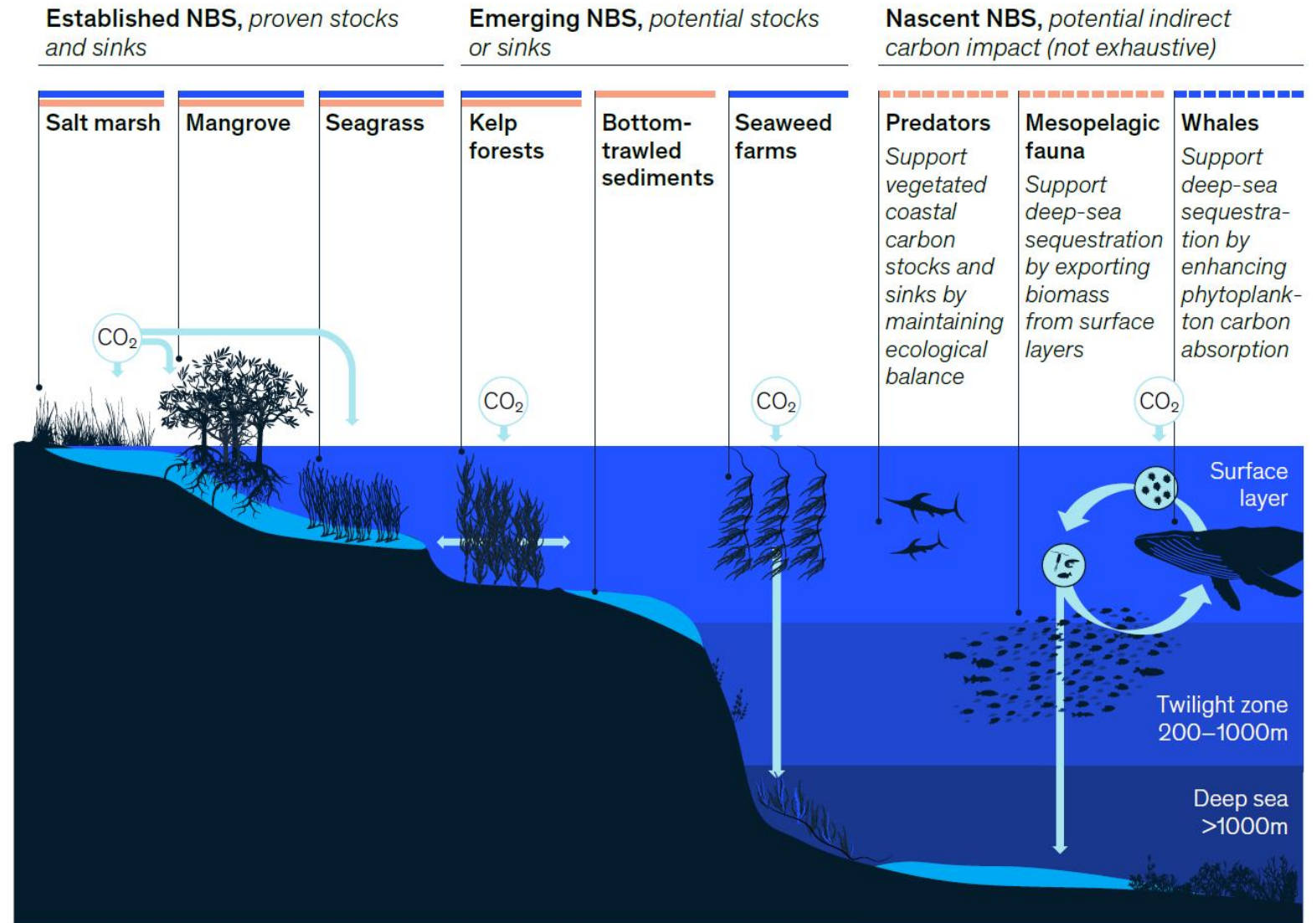
Alcuni interventi di gestione dell'oceano (già adottati e futuri) potrebbero consentire l'abbattimento di importanti quote di CO₂ a costi competitivi con pratiche adottate sulle terre emerse.

Claes et al. (2022) Blue carbon: The potential of coastal and oceanic climate action. McKinsey & Co.

Nature-based solution (NBS) type:

■ Increase carbon storage; eg, restoration

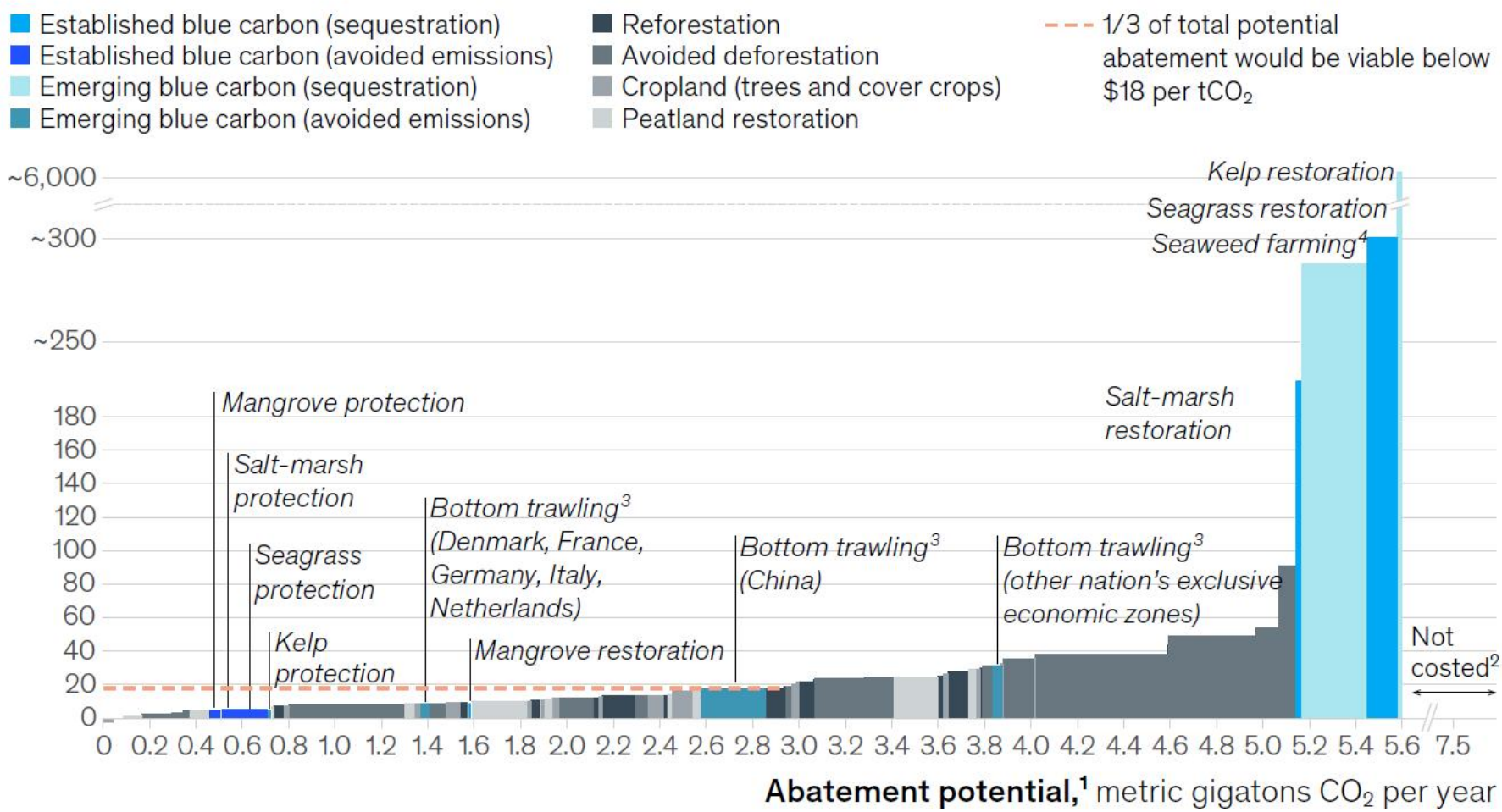
■ Avoid emissions or loss of carbon sink; eg, protection from threat



Source: McKinsey analysis

Blue economy: solutions market at gestione

Abatement cost curve, nature-based solutions, \$ per metric ton of carbon dioxide (tCO₂)





Geopolitica e Oceano

Alto Mare, raggiunto all'Onu l'accordo a protezione dell'oceano

4 marzo 2023, New York.

L'intesa stabilisce limiti alla pesca, alle rotte di navigazione e alle attività di esplorazione, come l'estrazione mineraria, nelle acque internazionali, dove oltre il 10% di specie rare è a rischio estinzione



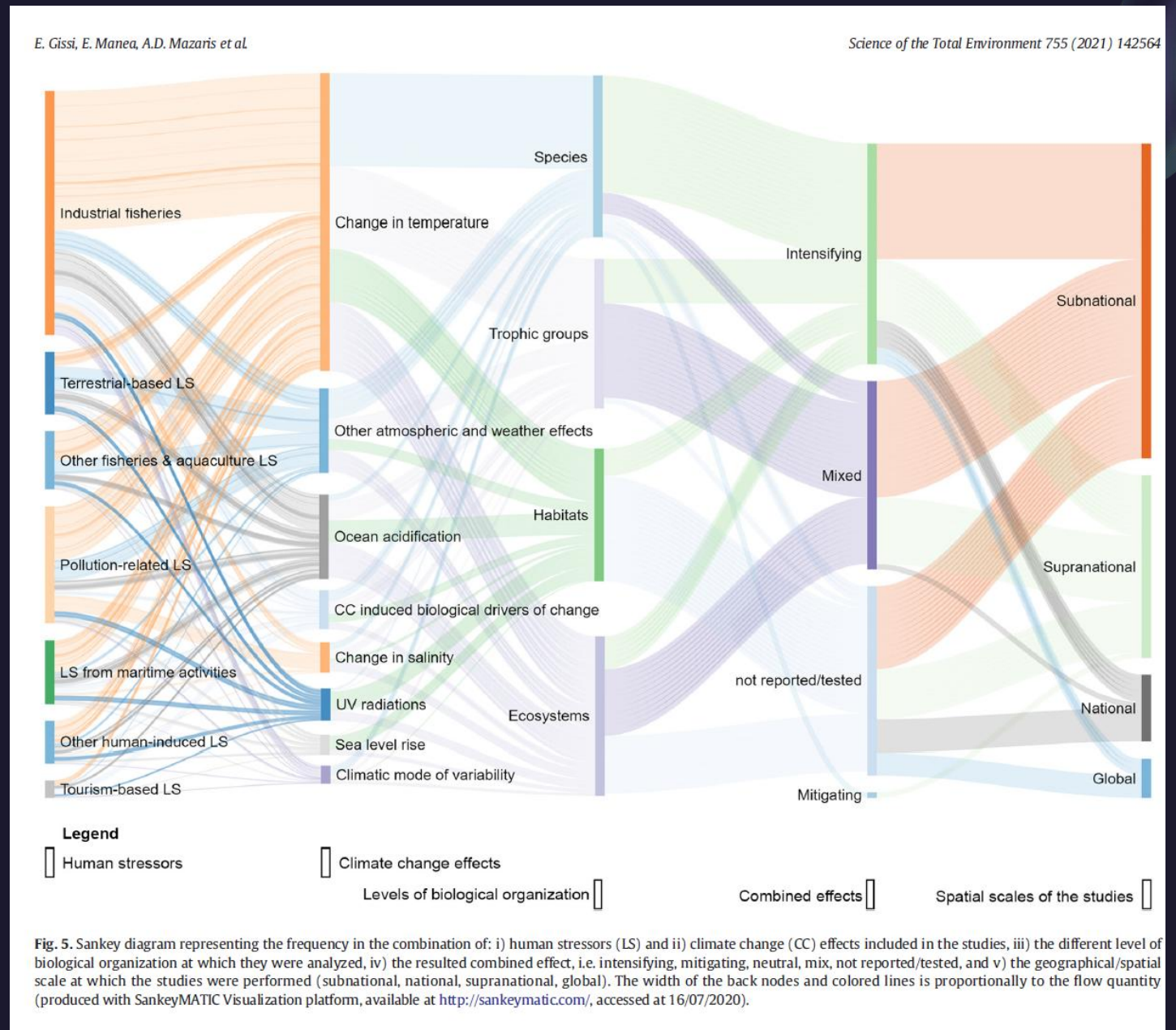
<https://www.vaticannews.va/it/mondo/news/2023-03/alto-mare-zona-nessuno-raggiunto-onu-accordo-protezione-oceano.html>

L'uomo e l'oceano: interazioni degli effetti

I fattori di stress antropici interagiscono combinandosi con il cambiamento globale del clima ai vari livelli di organizzazione dell'ecosistema.

Ne risulta un complesso di effetti a varie scale spaziali

da: Gissi et al. (2021) A review of the combined effects of climate change and other local human stressors on the marine environment. *Science of the Total Environment*, 755 142564



Un esempio di pesca non regolata

La pesca d'altura dei calamari è effettuata da in acque libere. E' aumentata del 86% dal 2017 al 2020 e pone seri problemi di sostenibilità. Anche la pesca in acque territoriali è minacciata dalla diminuzione degli stock d'altura. E' una dimostrazione della necessità del trattato interazionale.




da: Seto K.L. et al (2023) Fishing through the cracks: The unregulated nature of global squid fisheries. Sci. Adv., 9 (10), eadd8125

<https://theconversation-com.cdn.ampproject.org/c/s/theconversation.com/amp/squid-fishing-grew-by-68-in-just-three-years-raising-fears-the-industry-is-out-of-control-200943>

Cibo dall'Oceano

Una risposta globale



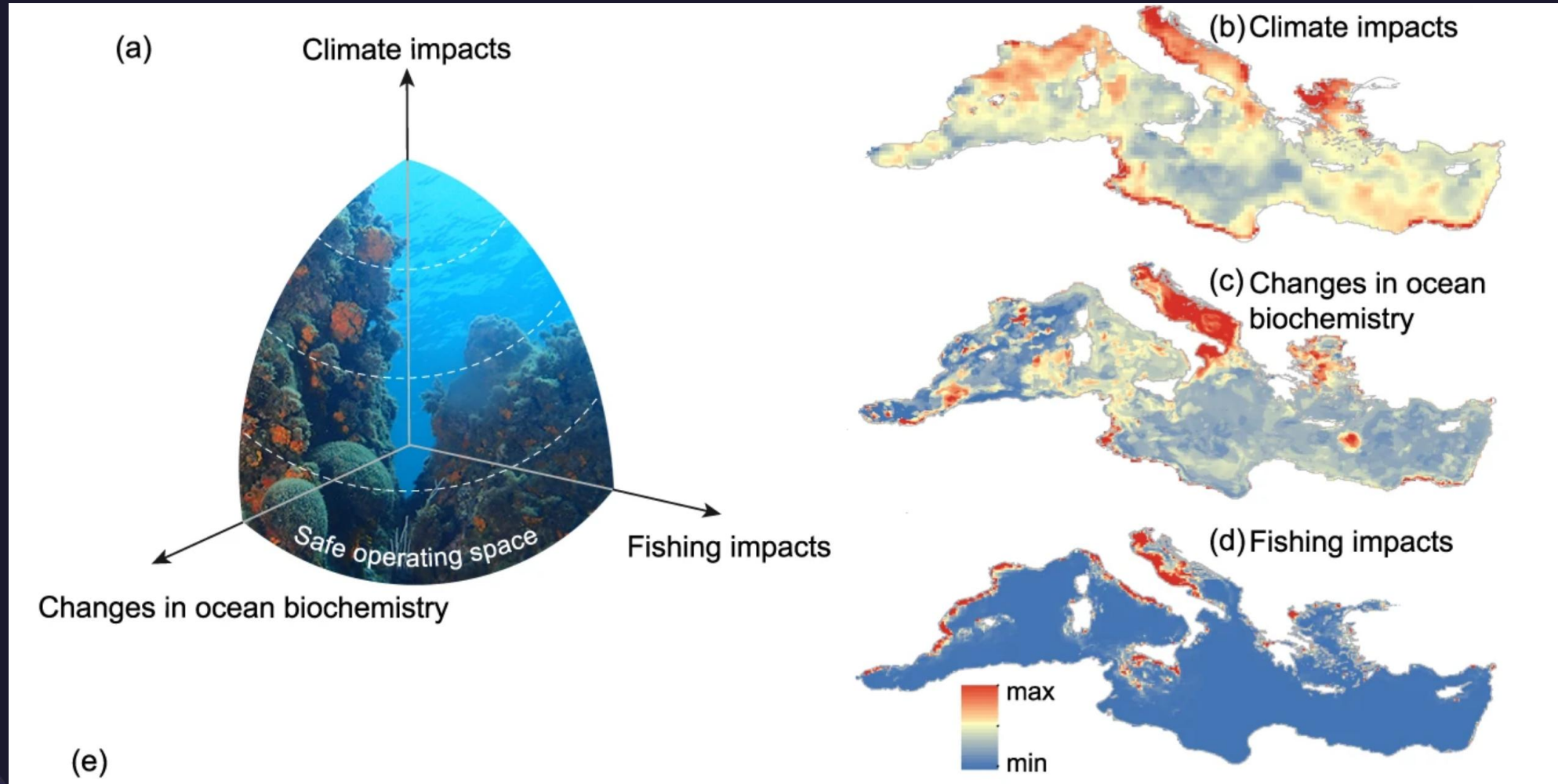
**OUR RESPONSE TO THIS COMPLEX EMERGENCY
MUST REFLECT THE INTRICATE LINKS AND
FEEDBACK LOOPS BETWEEN LIFE ON OUR PLANET
AND THE SYSTEMS THAT REGULATE IT**

FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO

*Mar
Mediterraneo*

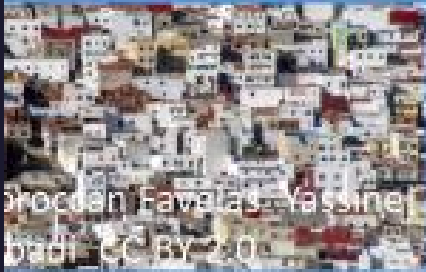


Mar Mediterraneo: stress multipli



da: Ramirez et al. (2018) Spatial congruence between multiple stressors in the Mediterranean Sea may reduce its resilience to climate impacts. *Sci. Rep.* (2018), 10.1038/s41598-018-33237-w

Altri rischi sono determinati dai fattori che rendono particolarmente vulnerabile il Mediterraneo



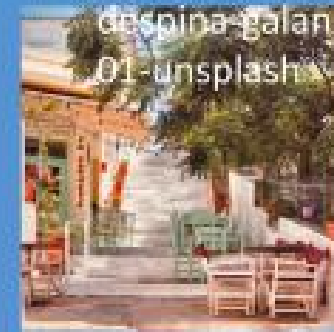
popolazione urbana numerosa, in crescita, esposta e vulnerabile alle ondate di calore



crescente domanda di acqua da parte dell'agricoltura per l'irrigazione;



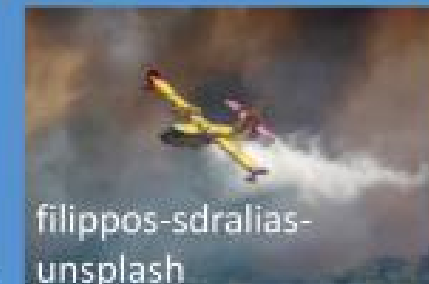
Un numero elevato e crescente di insediamenti e strutture posti a rischio dall'innalzamento del livello del mare



elevata dipendenza economica dal turismo (a rischio per l'aumento della temperatura e di politiche internazionali di riduzione delle emissioni di viaggi aerei e crociere)



grave e crescente carenza idrica, già sperimentata oggi da paesi del Nord Africa e del Medio Oriente;



perdita di ecosistemi (marine zone umide, fiumi, zone montane) posti in pericolo anche da pratiche non sostenibili

Invasione di plastica

L'inquinamento da sostanze chimiche e materiali derivanti dall'attività umana ha raggiunto livelli insostenibili

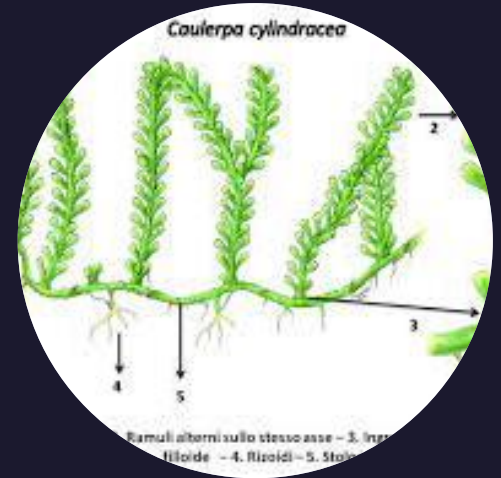


Invasioni biologiche

Specie aliene di altre regioni biogeografiche hanno modificato le comunità biologiche

Il canale di Suez è la principale porta di ingresso

Il numero di specie introdotte è incomparabilmente più elevato rispetto ad altri bacini





Una prospettiva veramente umana

Laudato si' mi Signore, cum tucte le tue
creature

Laudate et benedicete mi' Signore et
ringratiare et serviateli cum grande
humilitate.

18 giugno 2015 Enciclica «Laudato sì» di Papa Francesco

È un appello realista per l'urgente
salvaguardia della «nostra casa comune» .

È la profetica e attenta consapevolezza di un
Papa che accetta il consenso degli
scienziati sui cambiamenti climatici, che
dichiara la necessità di un'alleanza tra
scienze e religioni per la cura dell'ambiente
in cui siamo chiamati a vivere

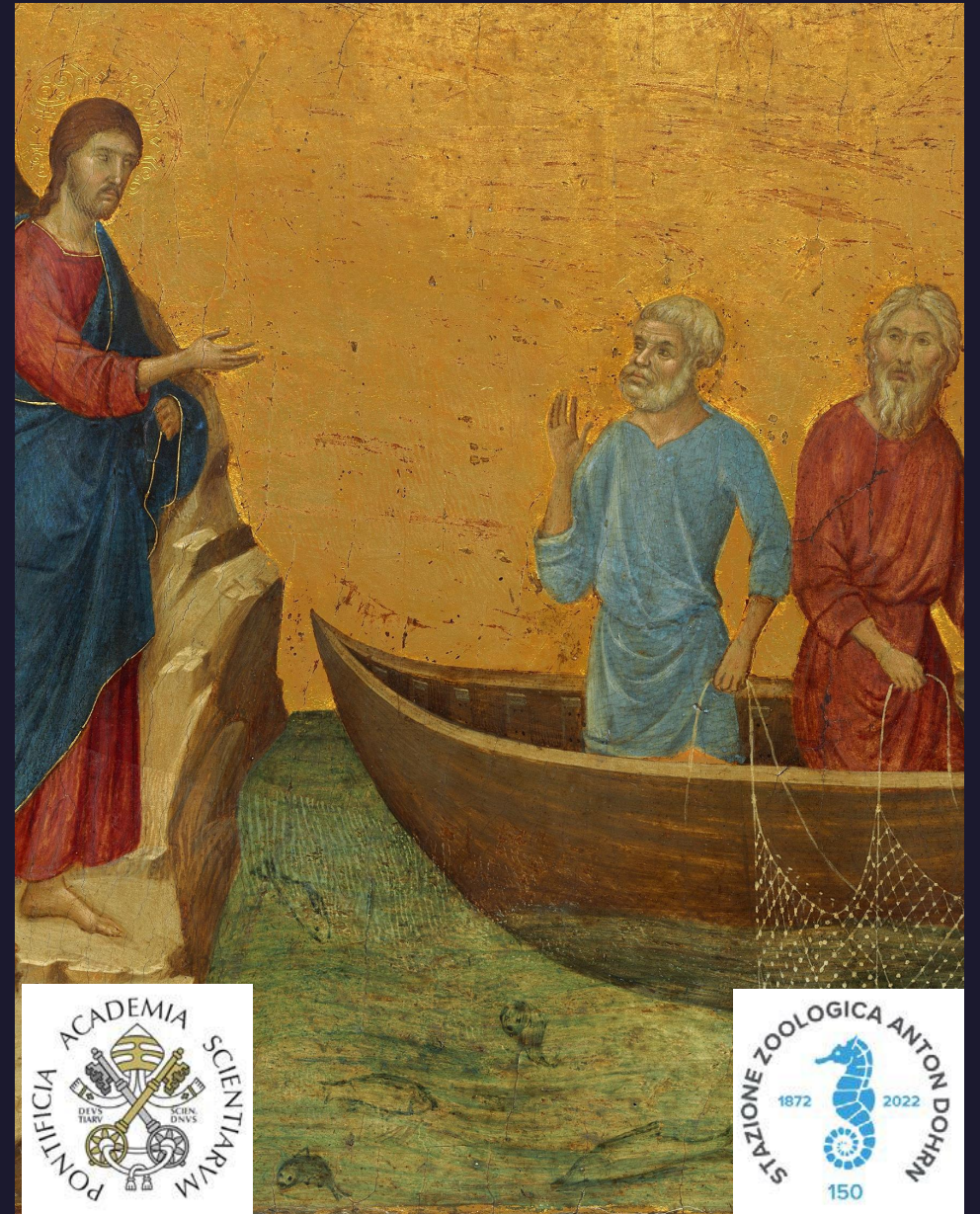


Health of the seas and oceans and their role in the present and future of humanity

Scientific perspective and future scenarios for a sustainable coexistence between Humanity and Oceans

Casina Pio IV, Vatican City

June 8, 2022 – The World Oceans Day



Final statement



HEALTH OF THE SEAS AND OCEANS AND THEIR ROLE IN THE PRESENT AND FUTURE OF HUMANITY

1. More than 10 billion people will be consuming resources, emitting greenhouse gases, polluting seas and the ocean, increasing the impact of climate change and loss of biodiversity, unless actions are taken now.
2. We urgently need solutions to rapidly reduce and compensate human impacts on the ocean.
3. “Blue foods” derived from the ocean can play a vital role in building the food systems of the future.
4. The ocean’s biodiversity can also be a long-term source of medical extracts and other resources.
5. We cannot protect or use wisely what we do not know. Constant destructive exploitation threatens undiscovered or unrecognized resources.
6. We need to recognize that the ocean is a common heritage of humankind, that it supports local cultures, and that all human beings have the right to a healthy and biodiverse ocean.
7. The ocean can also become a cornerstone of the global clean energy transition by harnessing renewable and sustainable energy
8. Along with ocean protection, restoration and the sustainable use of ocean resources are the solution to these harms and should be based on science alongside traditional knowledge, through enhanced worldwide ocean partnerships.
9. All countries with capacity, resources and technologies are asked to make them available to promote an authentically sustainable and regenerative use of marine resources.

E noi singoli individui,
uomini e donne di
scienza cosa possiamo
fare?

Dobbiamo impegnarci, con spirito indomito, a far conoscere la bellezza e la complessità della nostra casa comune e a difenderla con senso di responsabilità e in spirito di fraternità, domandando che ci sia data:

- un'intelligenza assetata di verità,
- un braccio forte per difenderla,
- un cuore coraggioso per testimoniarla



Grazie

anna.occhipinti@unipv.it

Dipartimento Scienze della Terra e
dell'Ambiente – Università di Pavia

