

PCTO LICEO EINSTEIN AS 2025-2026

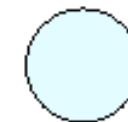
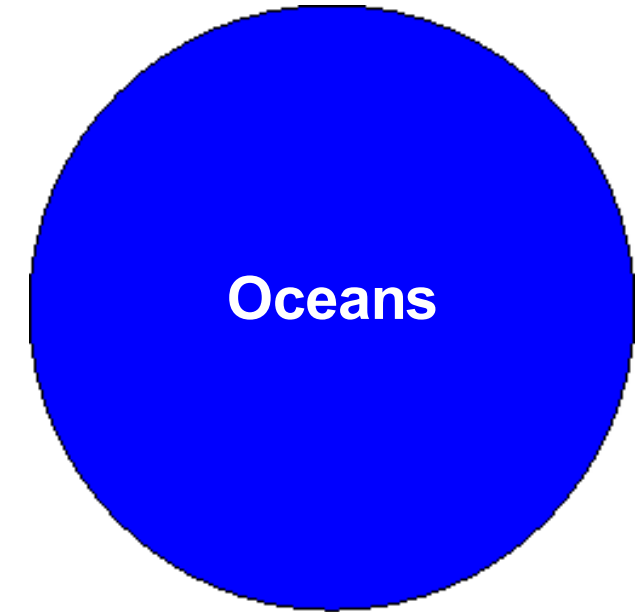
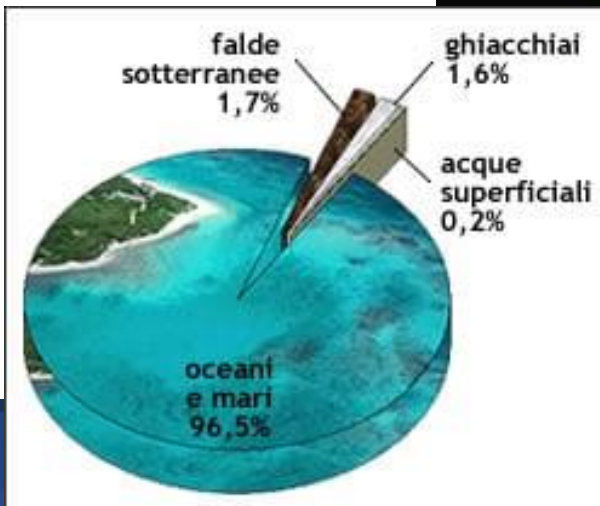
Corso Clima e Oceanografia (AS 2025-2026)

Viviana Piermattei

3. Strumenti e misure delle proprietà fisiche



- Gli oceani coprono circa il 71% della superficie terrestre.
- L'acqua salata rappresenta il 96.5% di tutta l'acqua del pianeta.



Ice and Snow



Continental Waters



Water Vapor

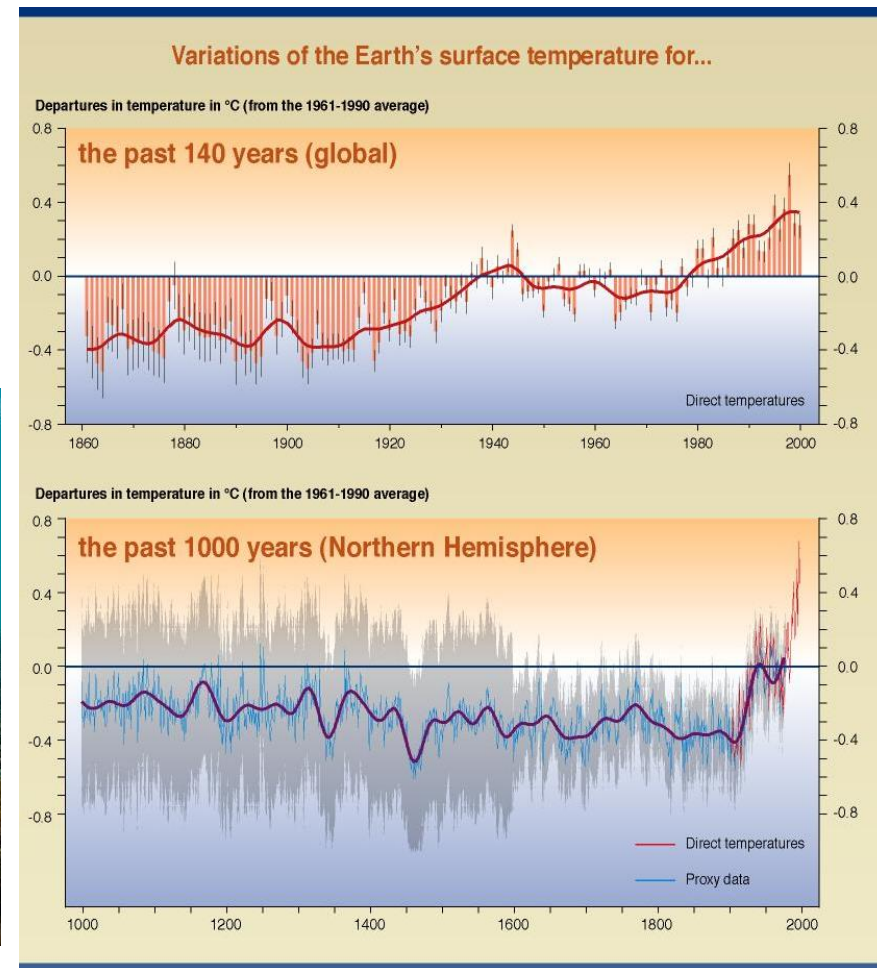
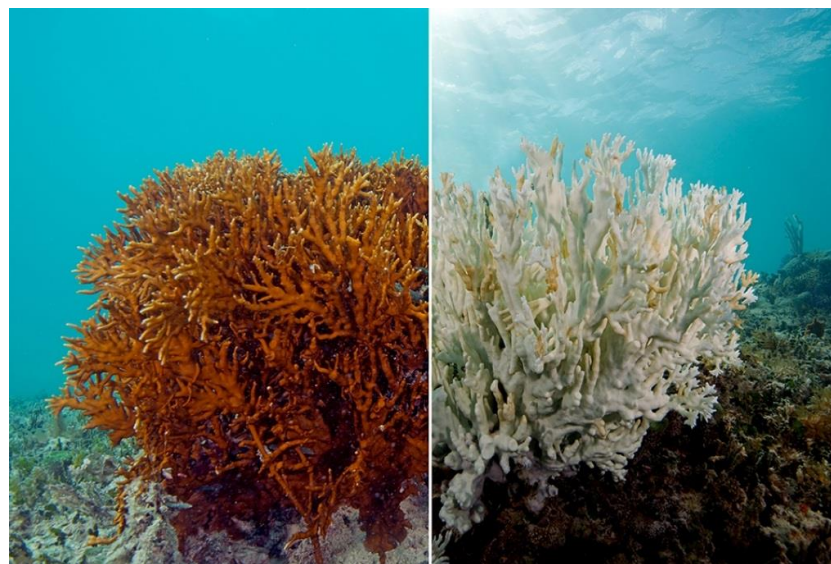
Aumento delle Temperature

Le temperature più calde alterano le stagioni e i modelli meteorologici, poiché l'atmosfera può accumulare, trattenere e rilasciare più acqua, rendendo le zone umide più umide e quelle secche più secche, con conseguente aumento di tempeste, siccità e inondazioni.

Le temperature più elevate hanno un impatto sul comportamento e sui cicli vitali di piante e animali, con impatti sulla biodiversità, dovuto anche all'invasione di specie aliene. E all'aumento dei parassiti

Gli oceani assorbono il 90% del calore extra generato dagli esseri umani, ma questo porta all'espansione termica e all'innalzamento del livello del mare.

Il riscaldamento degli oceani provoca la morte delle barriere coralline e dei pesci. Può anche rallentare o modificare le correnti oceaniche e modificare il clima.



Scioglimento dei ghiacciai

Circa il 10% della superficie terrestre è ricoperta da ghiacciai, di cui quasi il 90% in Antartide e il restante 10% in Groenlandia. A causa dell'aumento delle temperature dovuto ai cambiamenti climatici, il 95% del ghiaccio più antico e spesso dell'Artico è già scomparso.

Gli scienziati stimano che, se le emissioni continueranno ad aumentare senza controllo, l'Artico potrebbe essere privo di ghiacci in estate già nel 2040.

Le calotte glaciali sono bianche e quindi riflettono il calore nello spazio, mantenendoci freschi. Quando si sciolgono, diventano più scure e assorbono il calore invece di rifletterlo. Ciò significa che queste aree non raffreddano più la Terra.

Le calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide contribuiscono maggiormente all'innalzamento del livello del mare. Le calotte glaciali della Groenlandia contribuiscono al 20% dell'attuale innalzamento del livello del mare. Se tutto il ghiaccio della Groenlandia si sciogliesse, il livello del mare aumenterebbe di 6 metri.



Innalzamento del livello del mare

Il cambiamento climatico provoca l'innalzamento del livello del mare in due modi: lo scioglimento delle calotte glaciali e il processo di espansione termica. L'espansione termica si verifica quando l'acqua si espande riscaldandosi.

L'innalzamento del livello del mare avrà impatti sulle comunità e sugli ecosistemi. Gli eventi meteorologici estremi causati da mari più alti e più caldi causeranno regolari inondazioni. Le inondazioni hanno effetti su comunità e habitat costieri.

Se il livello del mare aumenta di 1 metro e la popolazione non cresce, 410 milioni di persone saranno a rischio. 8 delle 10 città più grandi sono costiere e Mumbai, Shanghai, New York e Osaka-Kobe sono tra le più vulnerabili.

Il livello del mare è aumentato di 25 cm dal 1880 e il tasso di innalzamento è in aumento.

Se le emissioni di carbonio non vengono ridotte, il livello medio del mare potrebbe aumentare di 2,2 m entro il 2100.



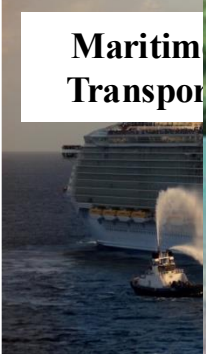
Il sistema marino costiero è spesso caratterizzato da conflitti tra usi e risorse

USES

Resources



Fishery



Maritime Transport

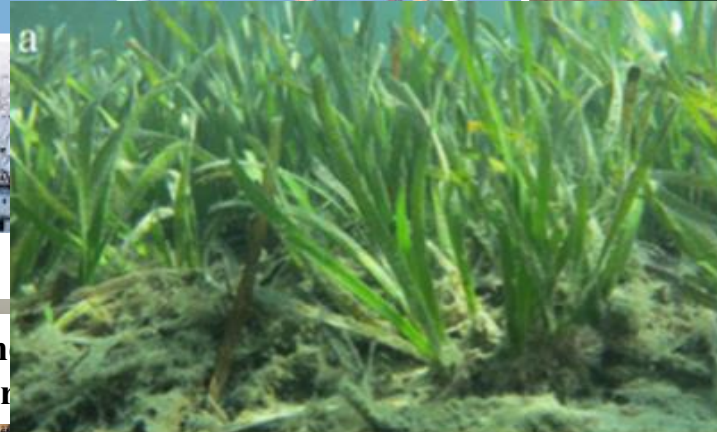


Tourism









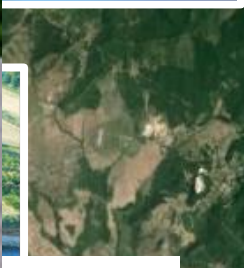














Effetti delle MHW su *Posidonia*

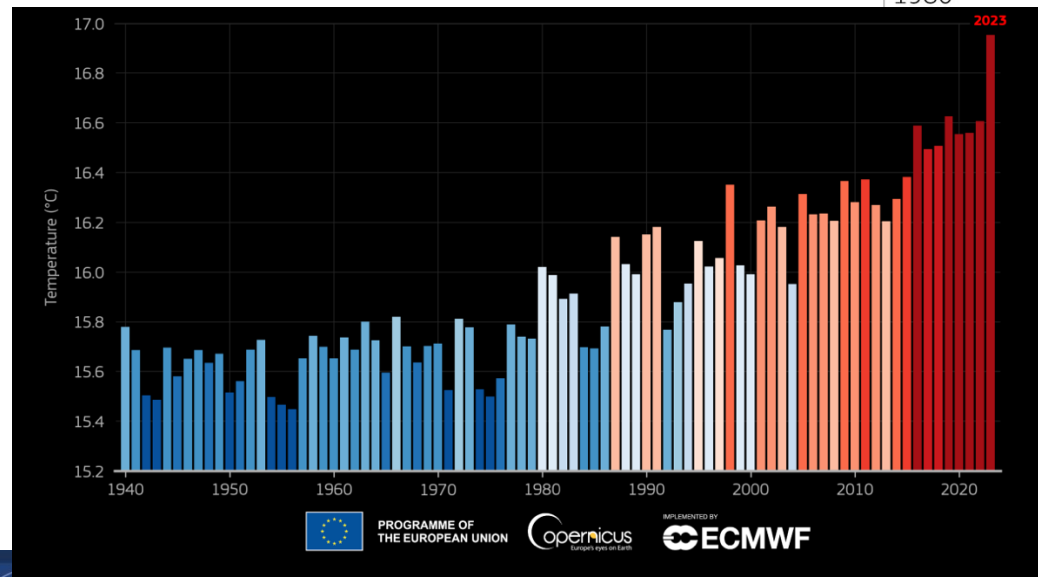
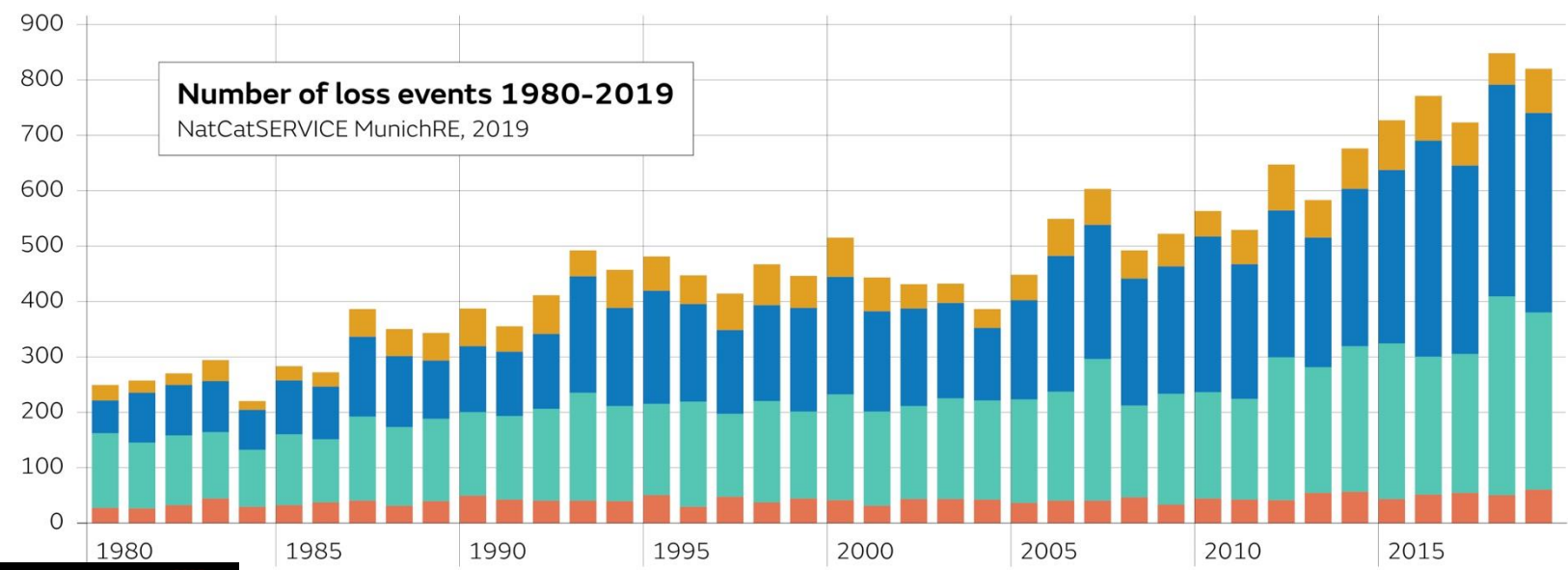
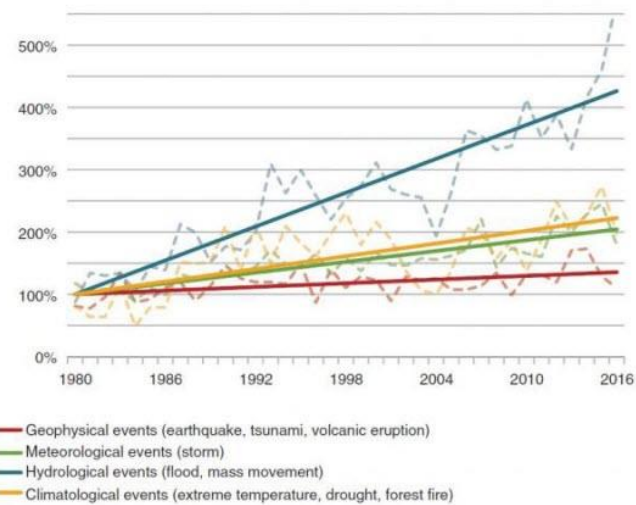
al heritage

Google
Navy, NGA, GEBCO
Image © 2016 DigitalGlobe





Aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi



- events
- Meteorological events**
Tropical storm, extratropical storm, convective storm, local storm.
 - Hydrological events**
Flood, mass movement.
 - Climatological events**
Extreme temperature, drought, wildfire.

Necessità di sistemi di monitoraggio marino



490 mm in poche ore

180 mm in 24h



Impatti sugli ecosistemi marini



Erosione e perdita di habitat

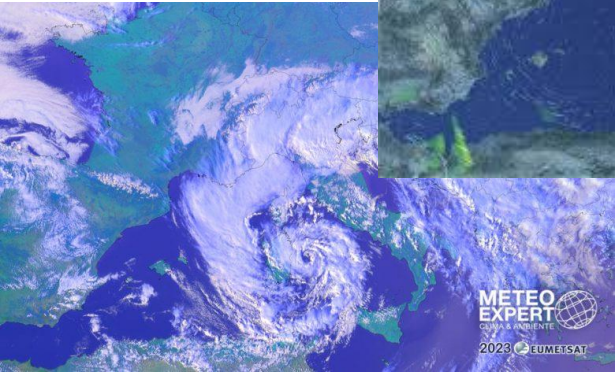
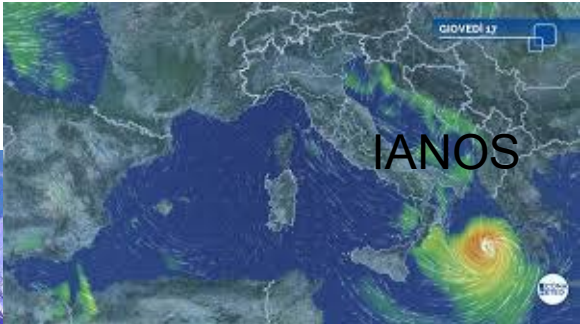




The Day After Tomorrow



from the movie THE DAY AFTER TOMORROW (2004)



Non si può gestire quello che non si può misurare

Le aree costiere marine del Mediterraneo necessitano di osservazioni

Nell'ambito della strategia Global Ocean Observing System 2030, co-sponsorizzata da IOC-UNESCO, l'innovazione nelle tecnologie e nelle reti di osservazione è fondamentale per sviluppare un sistema di osservazione globale integrato, reattivo e sostenibile.

Il GOOS deve ora estendere la misurazione di EOVS ed ECV dall'oceano aperto alla piattaforma continentale e ai sistemi costieri, ampliando la copertura spaziale delle osservazioni negli oceani costieri e richiedendo quindi tecnologie aggiuntive.

Dal lancio di OceanObs'09, GOOS include ora anche servizi operativi e salute degli ecosistemi marini, dall'oceano aperto agli ambienti costieri dove risiede gran parte della popolazione mondiale.

Physics	Biochemistry	Biology and Ecosystems
Sea state Ocean surface stress Sea ice Sea surface height Sea surface temperature Subsurface temperature Surface currents Subsurface currents Sea surface salinity Subsurface salinity Ocean surface heat flux Ocean bottom pressure Turbulent diapycnal fluxes (*pilot)	Oxygen Nutrients Inorganic carbon Transient tracers Particulate matter Nitrous oxide Stable carbon isotopes Dissolved organic carbon	Phytoplankton biomass and diversity Zooplankton biomass and diversity Fish abundance and distribution Marine turtles, birds, mammals abundance and distribution Hard coral cover and composition Seagrass cover and composition Macroalgal canopy cover and composition Mangrove cover and composition Microbe biomass and diversity (*pilot) Invertebrate abundance and distribution (*pilot)
Cross-disciplinary (including human impact)		
	Ocean colour Marine debris (*pilot)	Ocean sound

Il monitoraggio ambientale è un'attività fondamentale che può essere utilizzata per ottenere una caratterizzazione dettagliata dell'ambiente marino, al fine di verificarne lo stato attuale e, se necessario, pianificarne il possibile utilizzo, il controllo, la conservazione e l'eventuale ripristino, al fine di raggiungere e mantenere gli obiettivi di qualità ambientale.

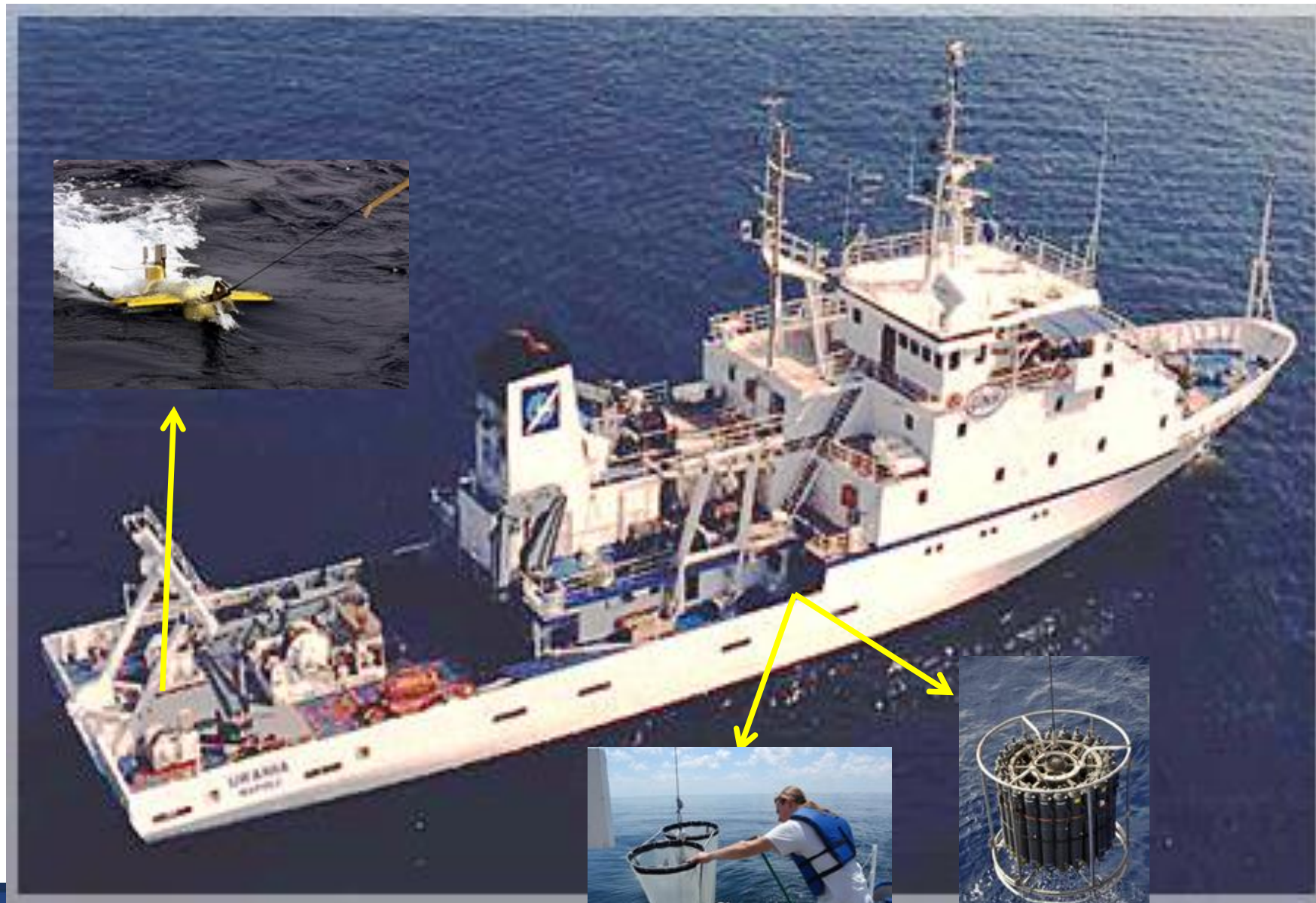
E' utilizzato quindi per raccogliere tutte le informazioni relative alle componenti fisiche e chimiche, idromorfologiche e biologiche, utili per la definizione dello stato ecologico.



Come si raccolgono i dati in ambiente marino



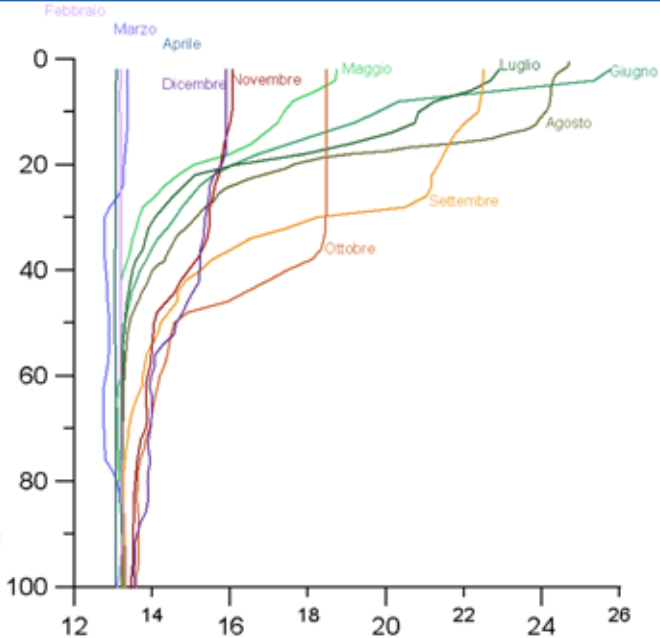
Come si raccolgono i dati in ambiente marino



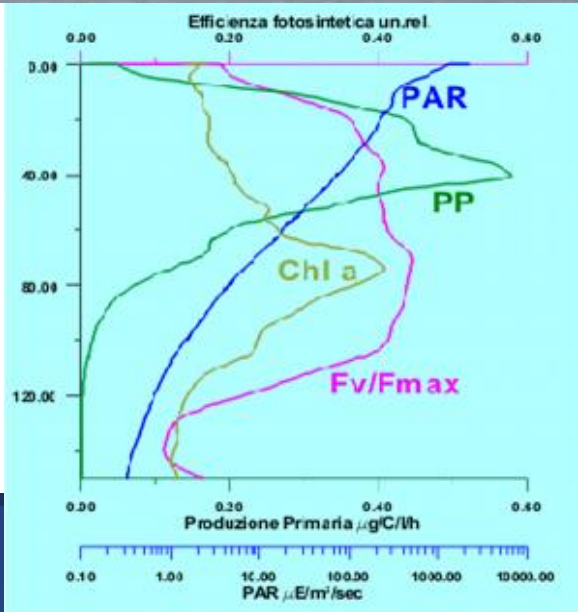
Come si raccolgono i dati in ambiente marino



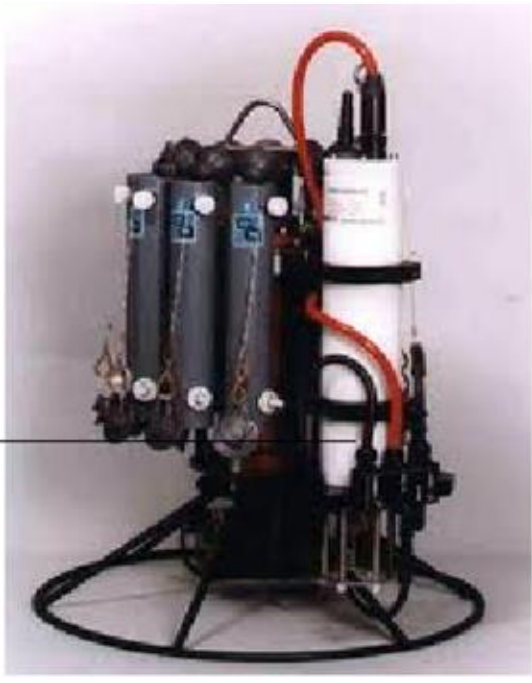
CTD



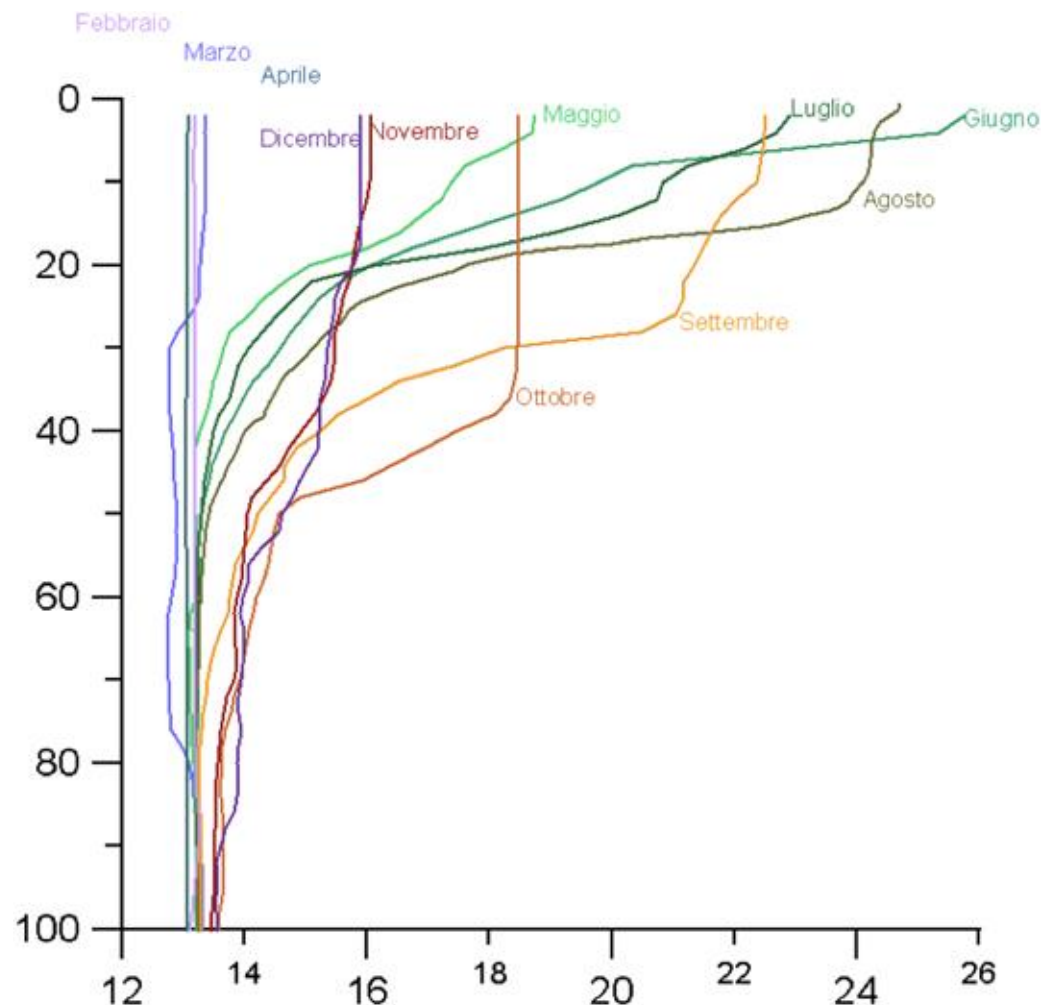
SBE 911plus



Idronaut

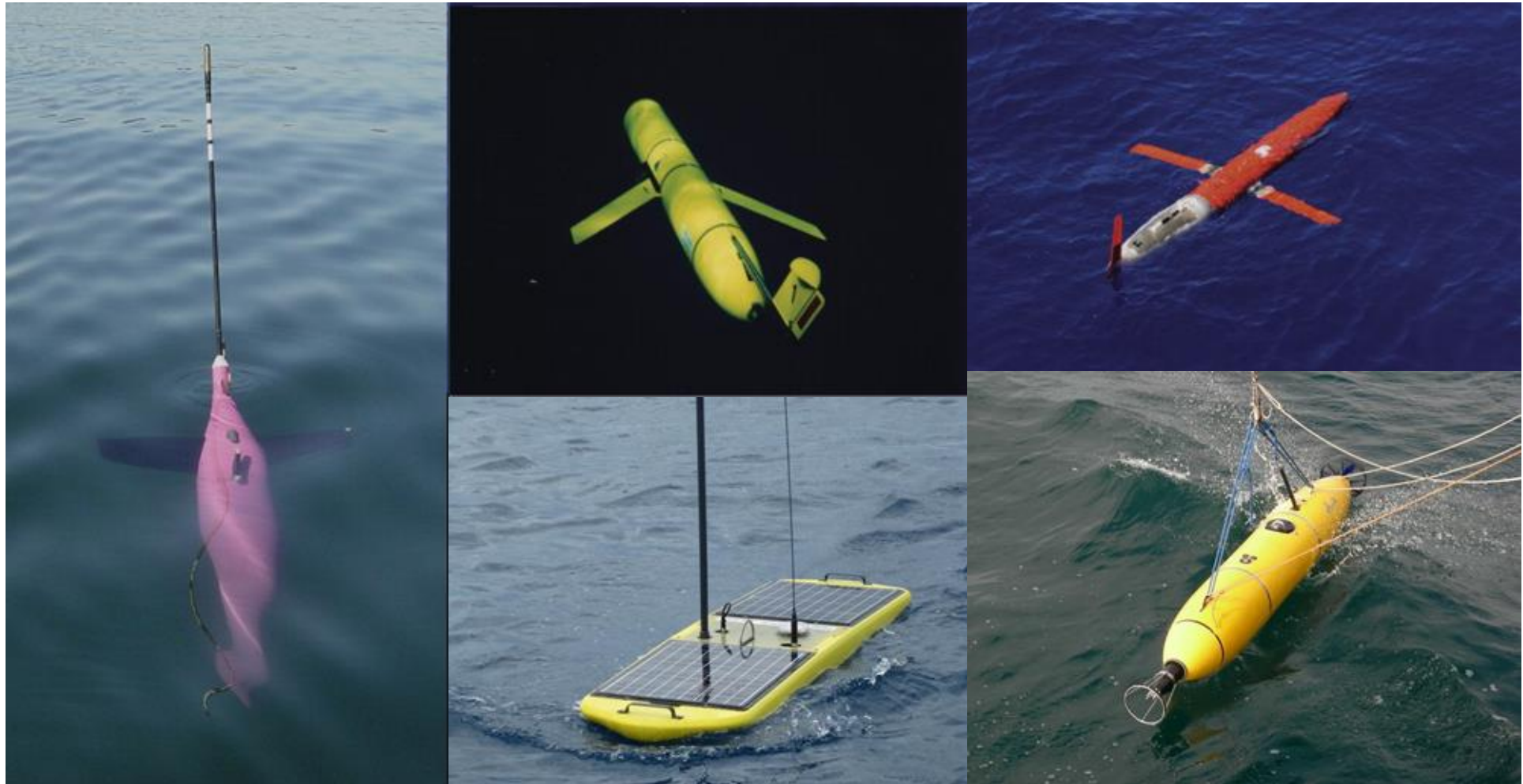


TERMOCLINO



In this figure you can see the evolution of the thermocline during a year in the Gulf of Leo. Initially increases the surface temperature, over time for energy exchanges with the atmosphere (heat loss and wind "share", the mixed layer deepens more and more, consequently increasing the depth of the thermocline, while its temperature decreases.

Glider, Autonomous Underwater Vehicle (AUV), Unmanned Surface Vehicle (USV)

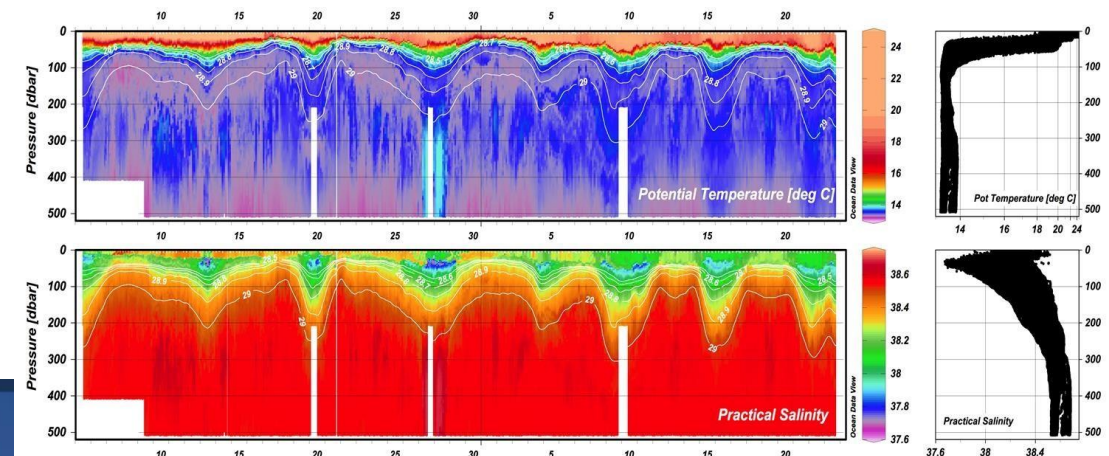


GLIDER

Un aliante subacqueo è un tipo di veicolo sottomarino autonomo (AUV) che sfrutta piccole variazioni della sua galleggiabilità, in combinazione con le ali, per convertire il moto verticale in orizzontale e quindi spingersi in avanti con un consumo energetico molto basso. Pur non essendo veloci come gli AUV convenzionali, gli alianti che utilizzano la propulsione basata sulla galleggiabilità rappresentano un significativo aumento di autonomia e durata rispetto ai veicoli a propulsione elettrica, estendendo le missioni di campionamento oceanico da ore a settimane o mesi, e a migliaia di chilometri di autonomia.

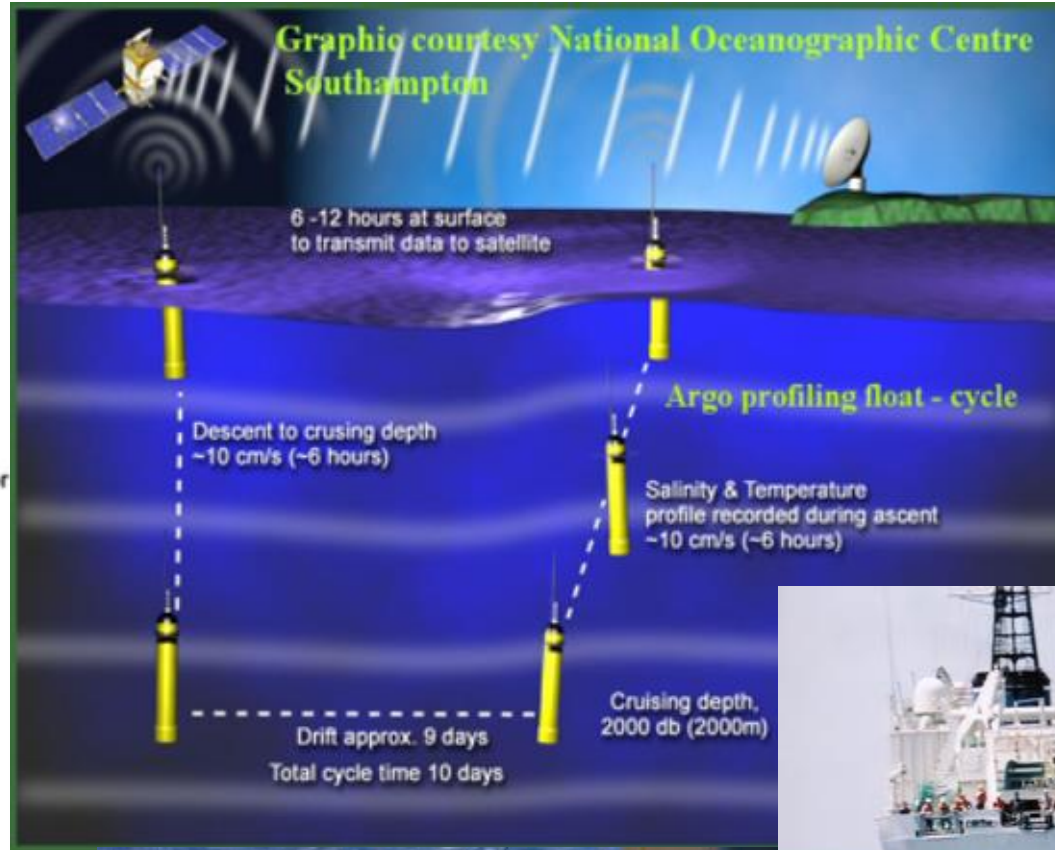
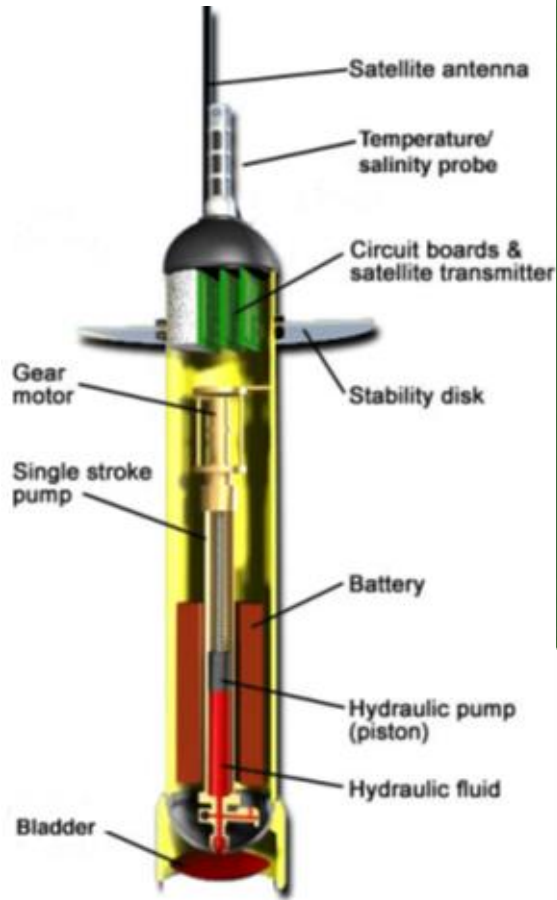


<https://www.youtube.com/watch?v=L4xHD5y6DU4>



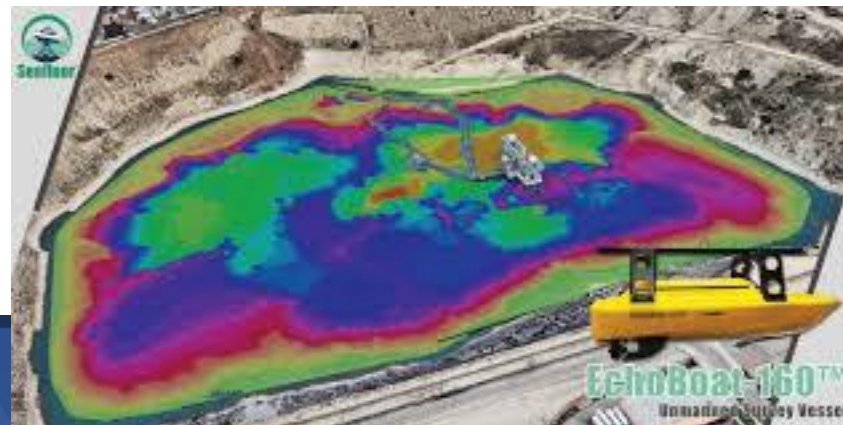
Measuring instruments and platforms

ARGO Floats

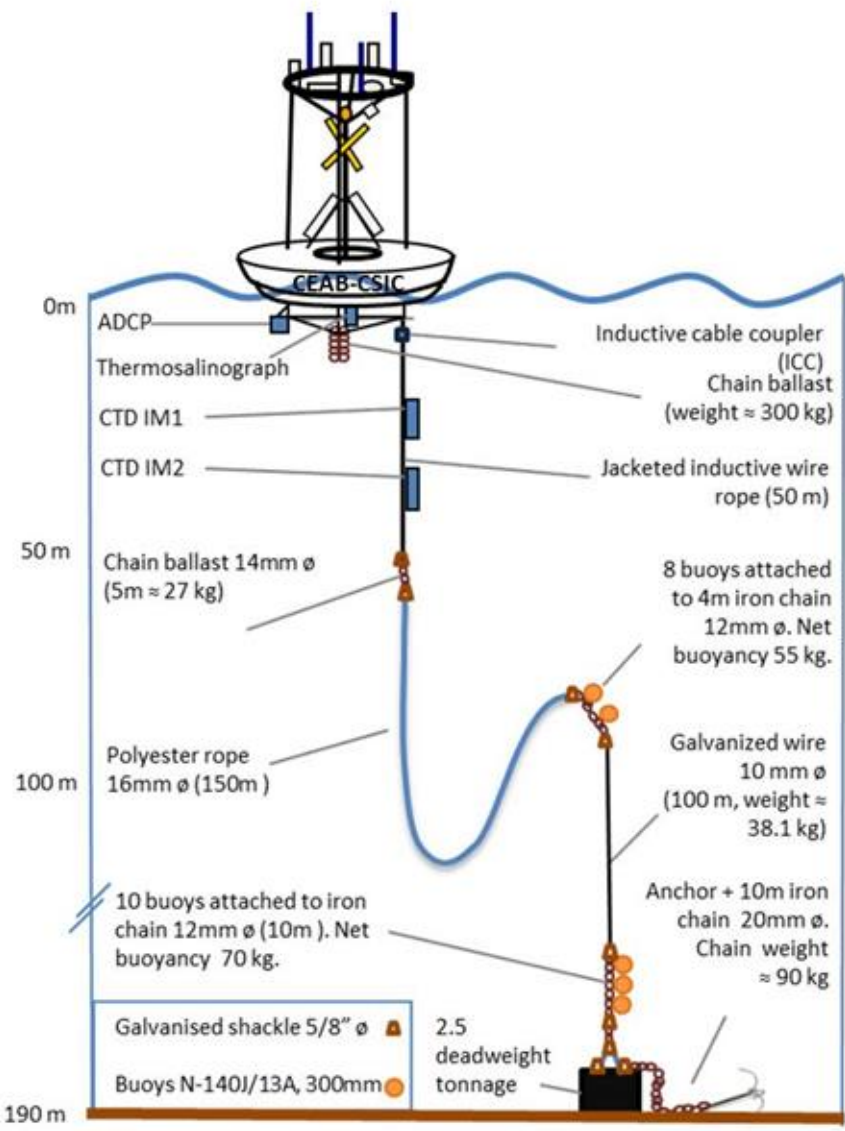
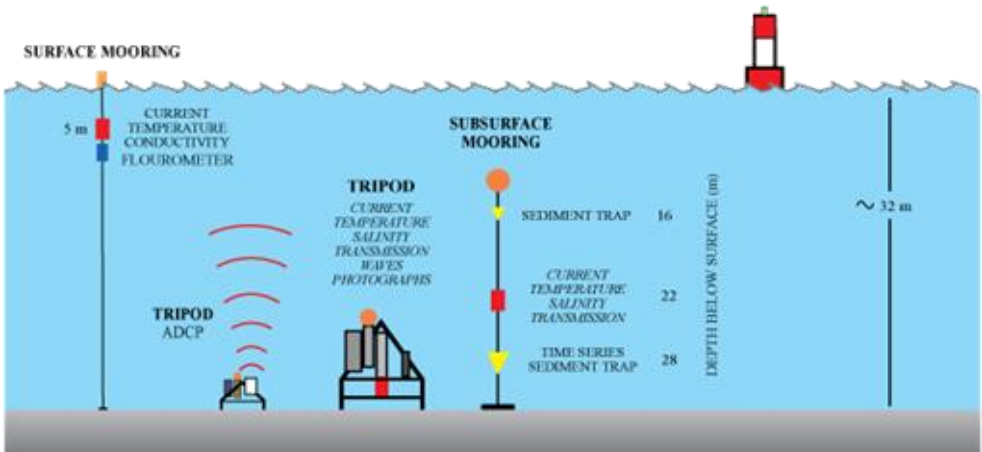


ASV

Autonomous Surface Vehicles (ASVs) are robotic vehicles that sit on the sea surface recording oceanographic data across a range of variables. Different types of ASVs use various methods of propulsion, principally wave-powered or propeller driven. ASVs are generally larger than autonomous underwater vehicles (AUVs) allowing for larger payloads and battery capacity. By remaining on the surface, they can employ solar or wind power to enhance or completely supply their continuing power needs.

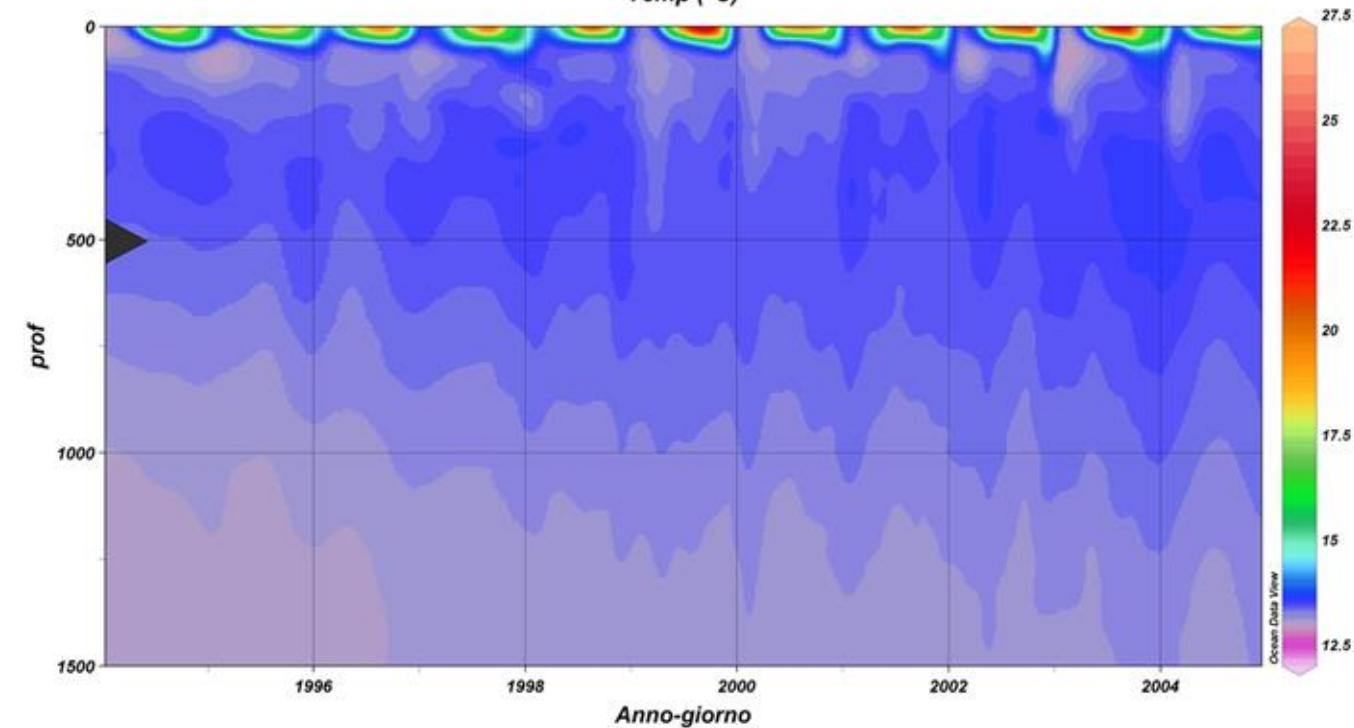


Surface Buoys and Deep Moorings



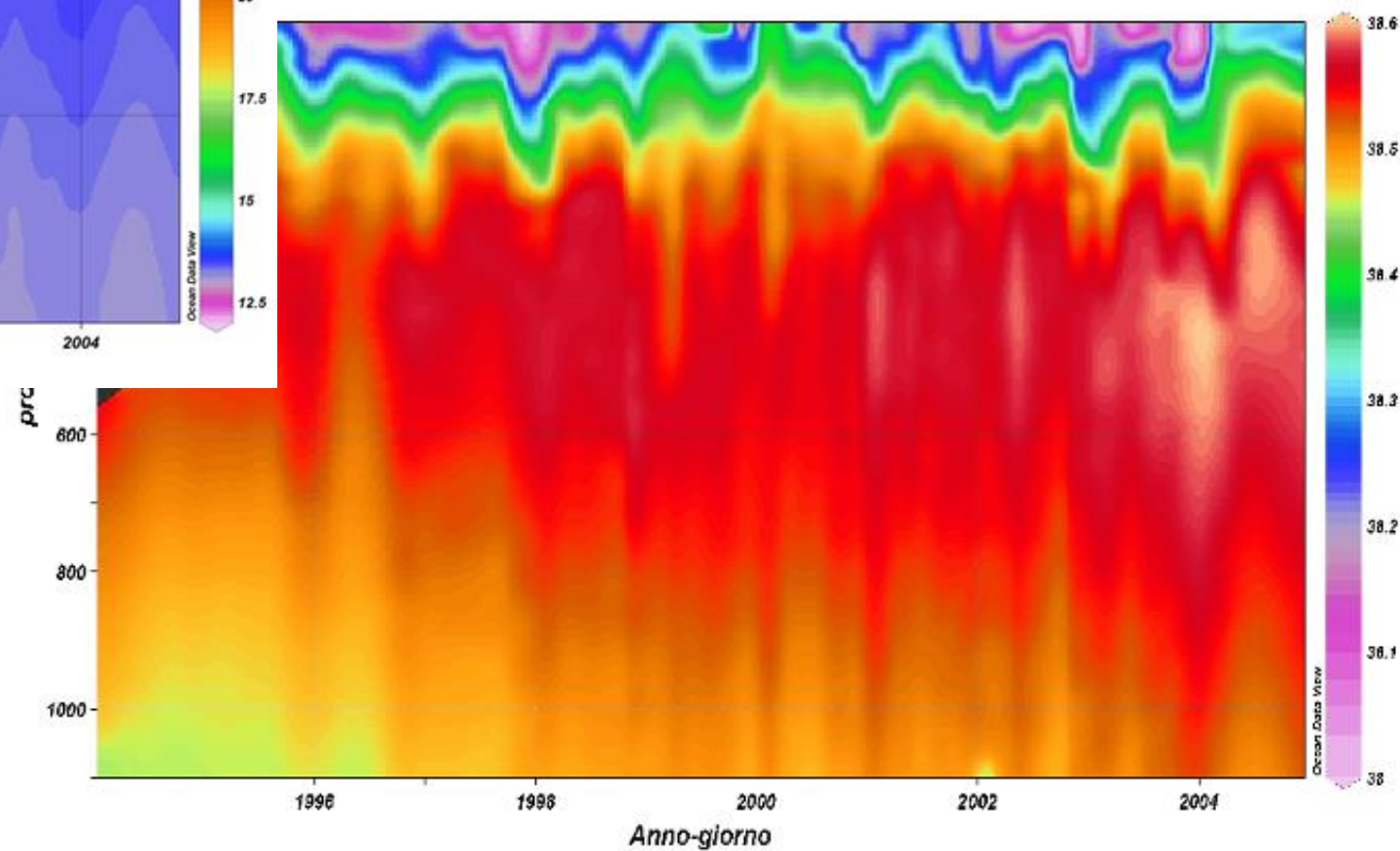
SALINITA'

Temp (°C)

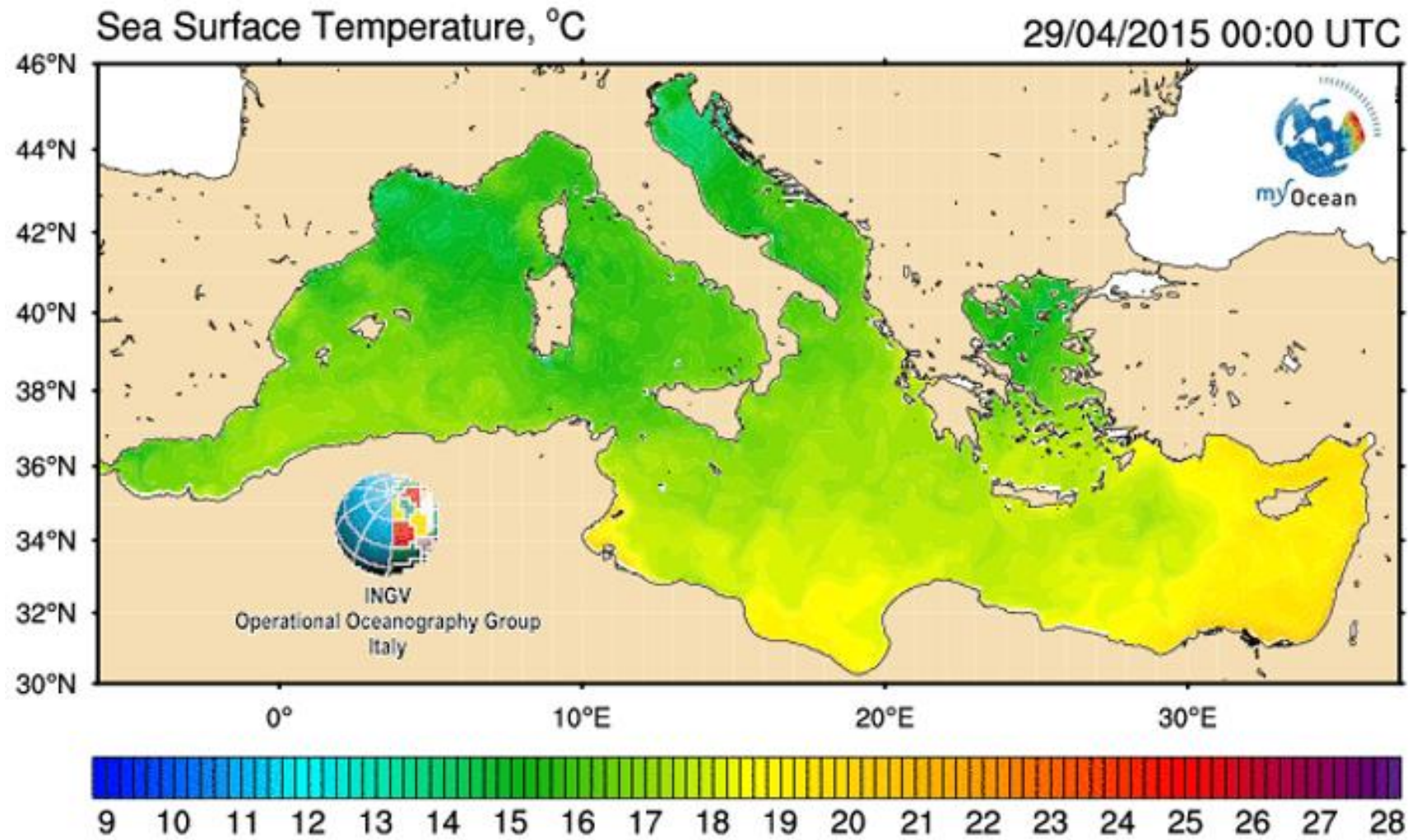


TEMPERATURA

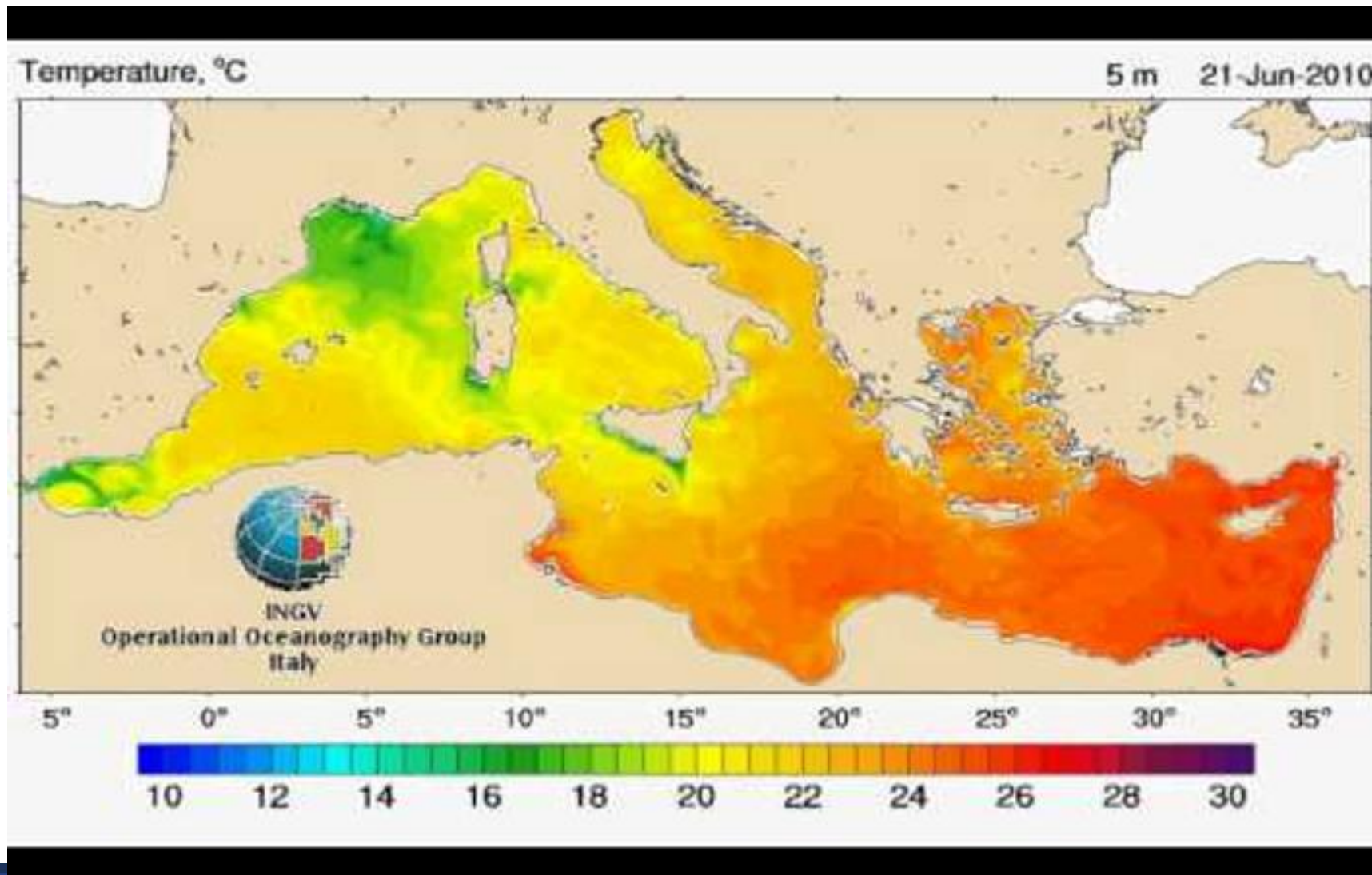
Sal (psu)



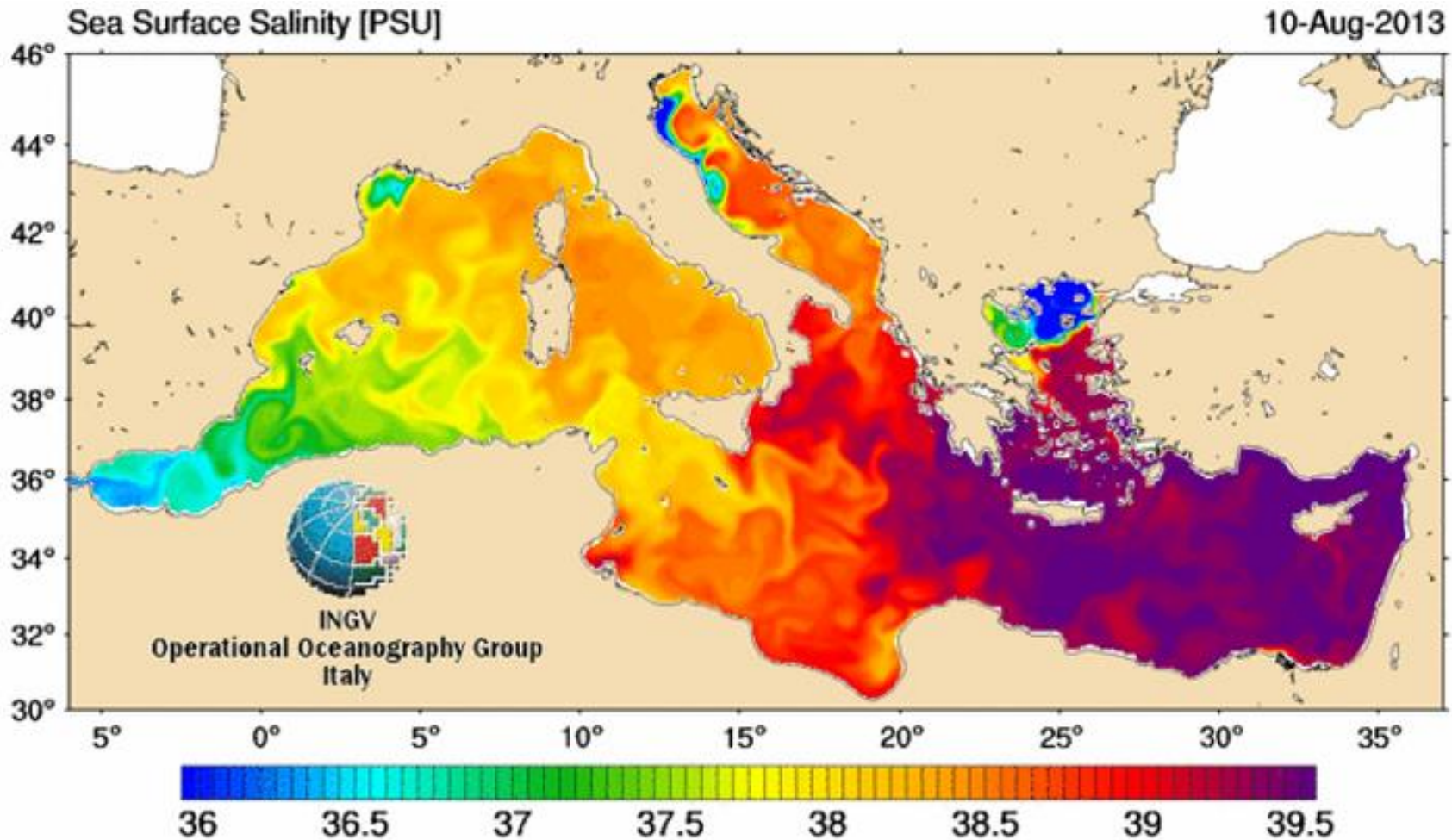
TEMPERATURE



TEMPERATURE

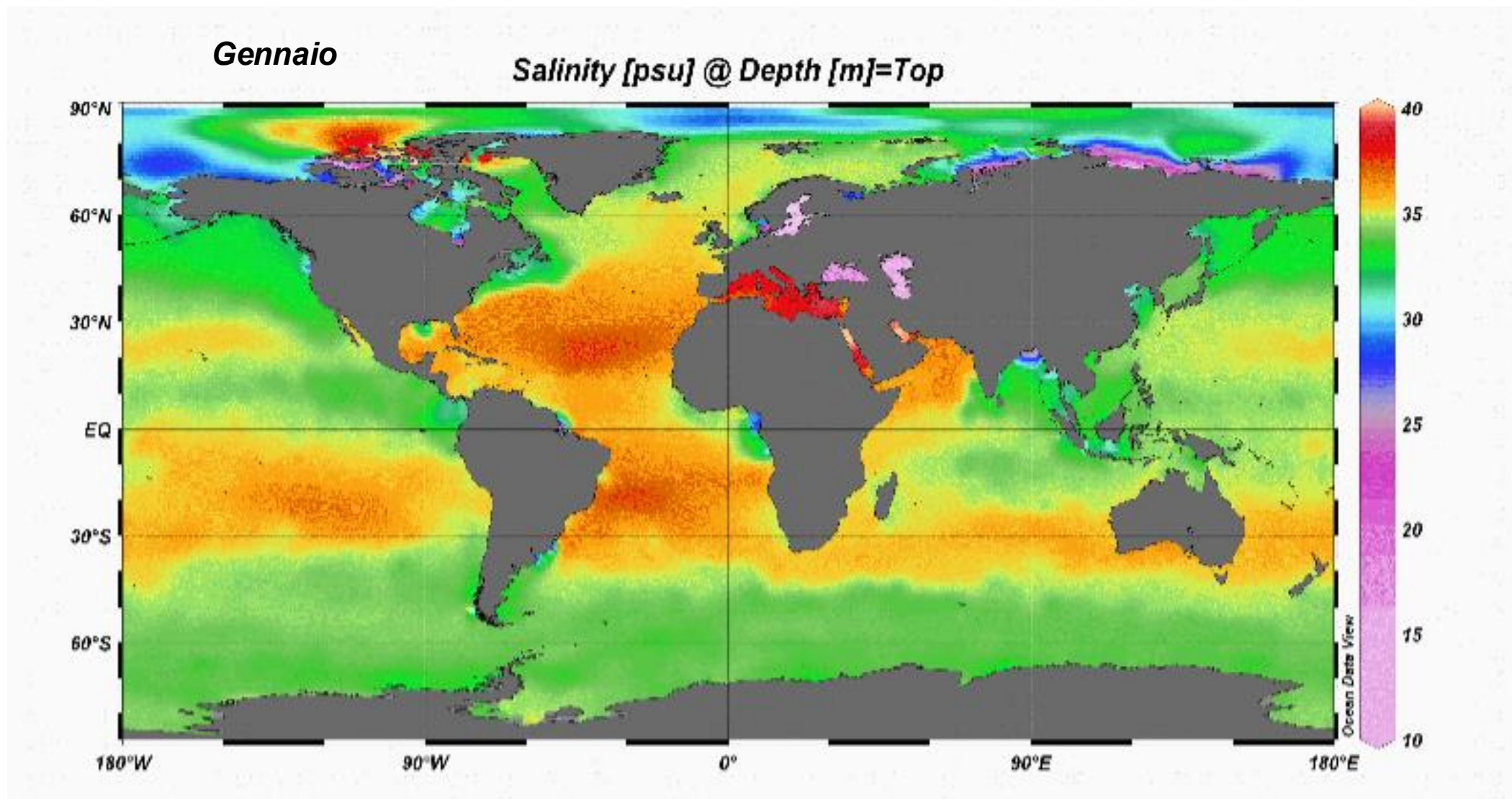


SALINITA'

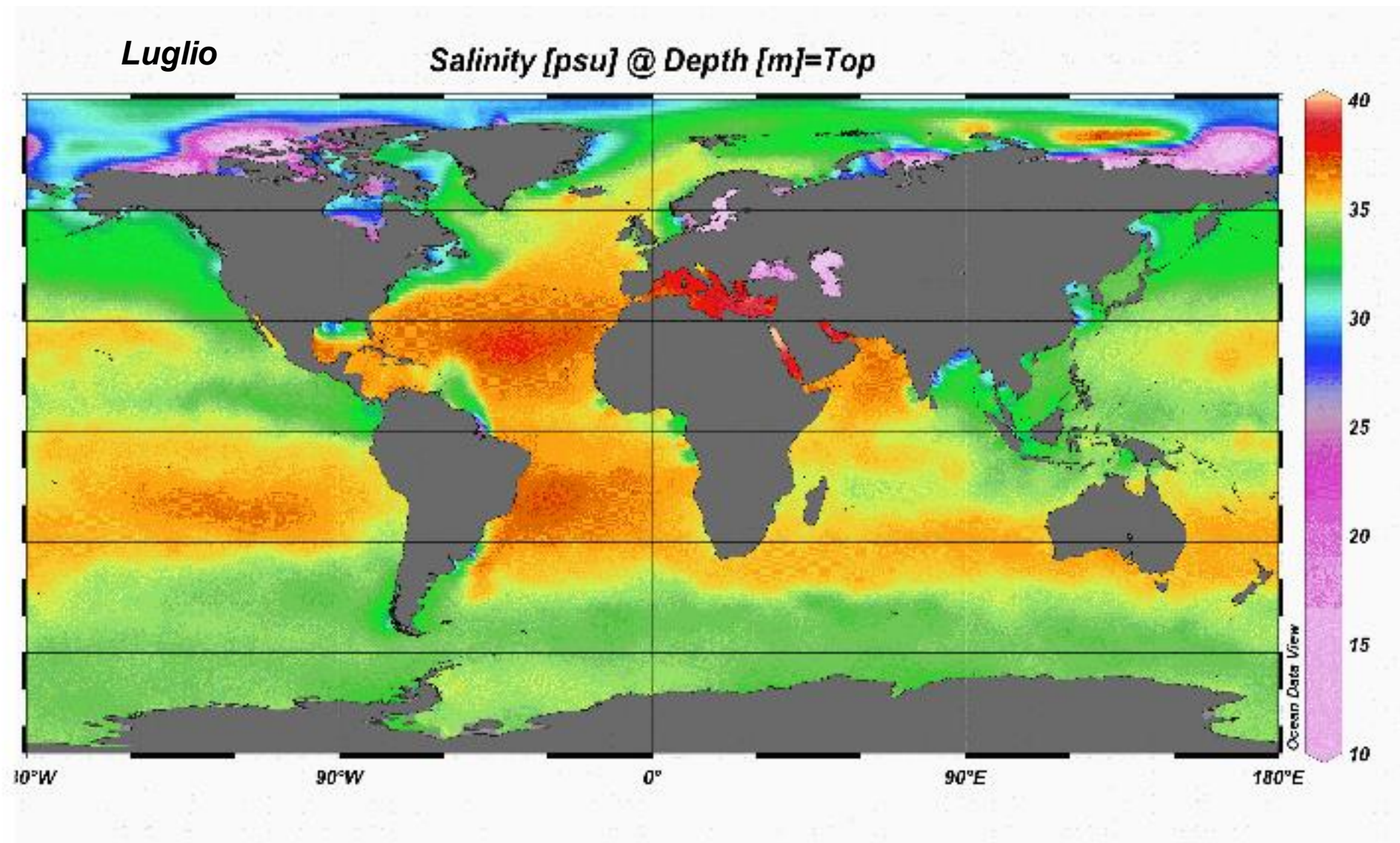


Nel Mediterraneo orientale l'elevata evaporazione, non bilanciata da altrettanto apporto di acque dolci, provoca un aumento della salinità, che diventa più densa e sprofonda. A Gibilterra entrano acque superficiali meno dense dall'Atlantico

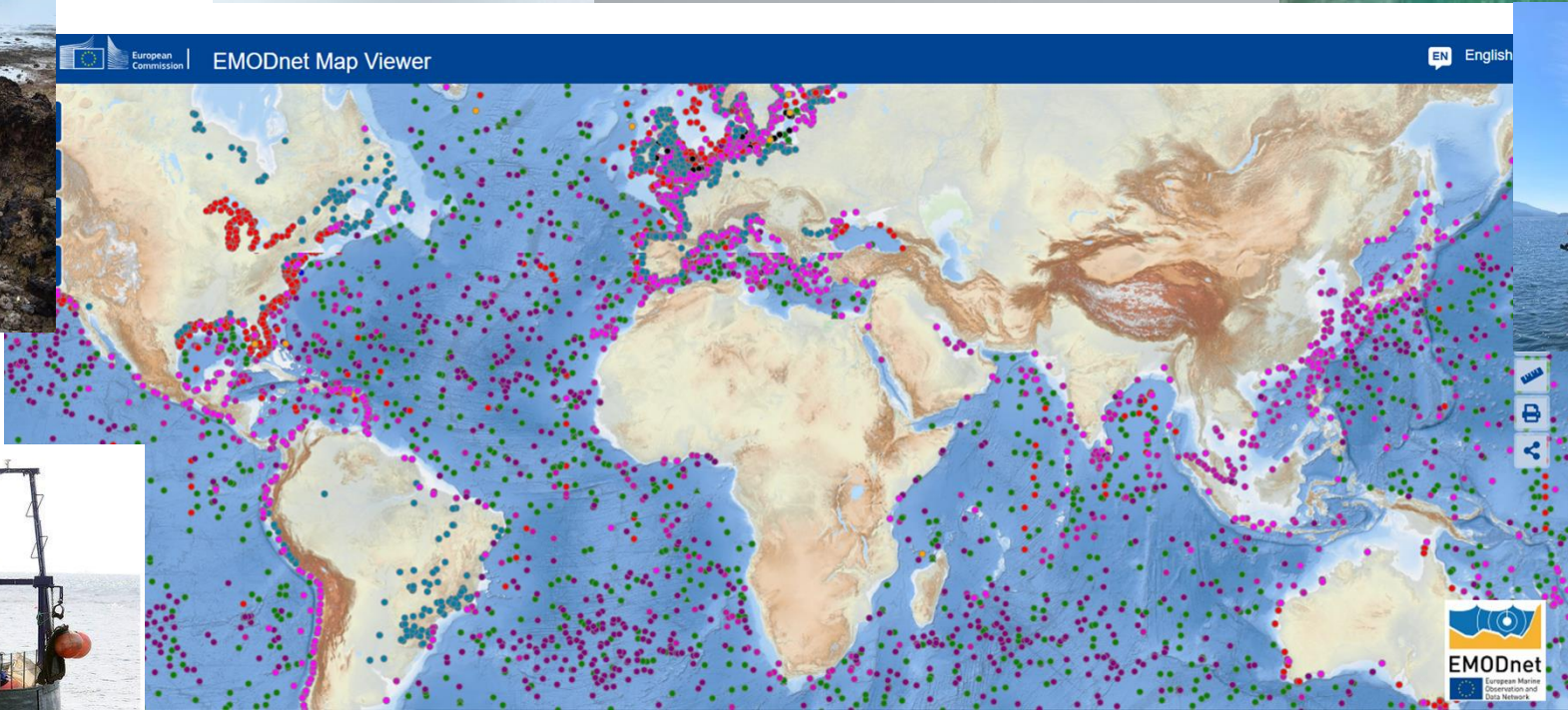
SALINITA'



SALINITA'

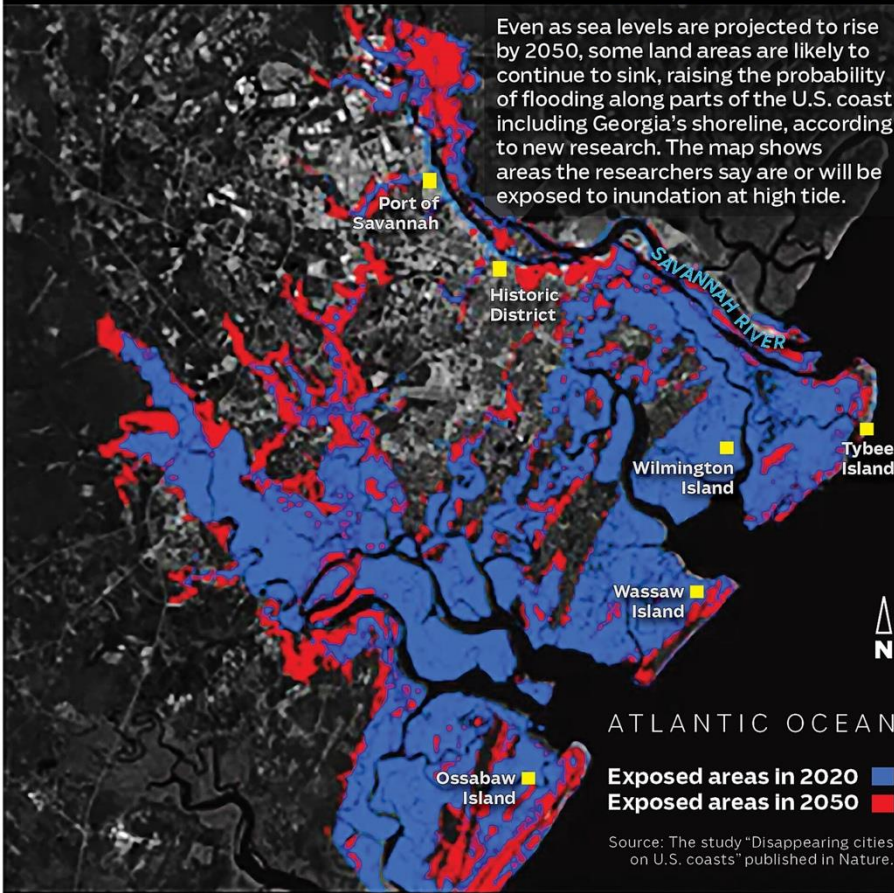


Citizen Science e Sviluppo tecnologico



Georgia's vanishing coastline SAVANNAH

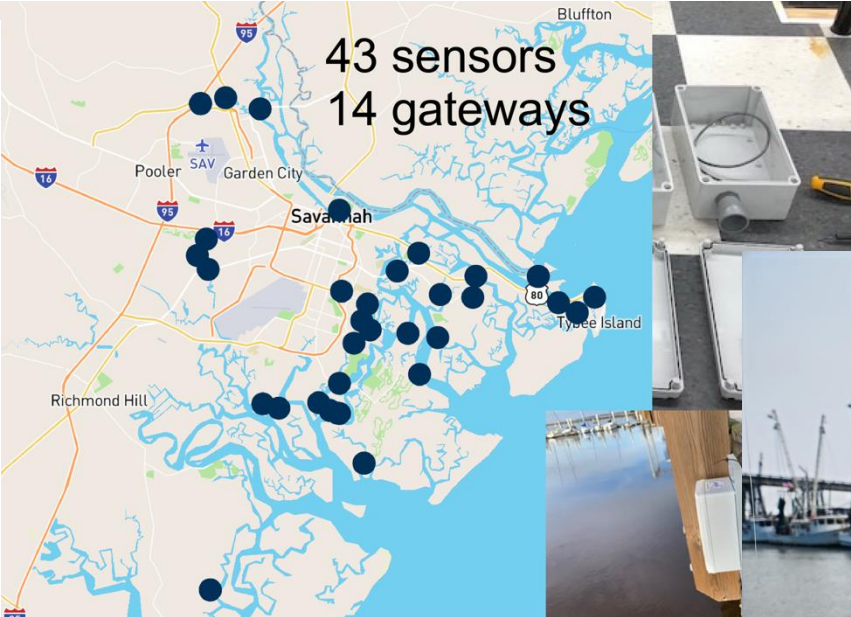
Even as sea levels are projected to rise by 2050, some land areas are likely to continue to sink, raising the probability of flooding along parts of the U.S. coast, including Georgia's shoreline, according to new research. The map shows areas the researchers say are or will be exposed to inundation at high tide.



Exposed areas in 2020
Exposed areas in 2050

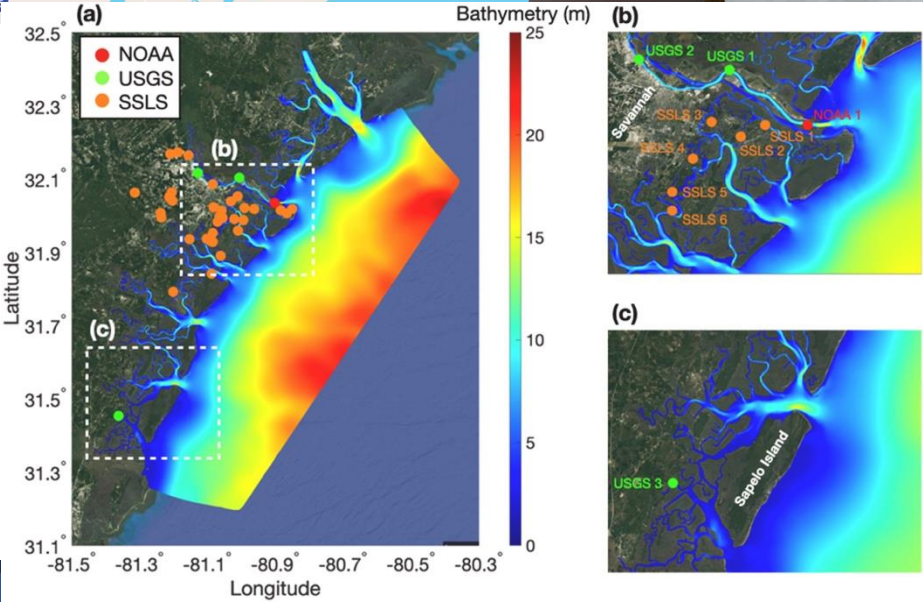
Source: The study "Disappearing cities on U.S. coasts" published in Nature.

ARLUTHER LEE | THE ATLANTA JOURNAL-CONSTITUTION



43 sensors
14 gateways

SMART Sea Level Sensors

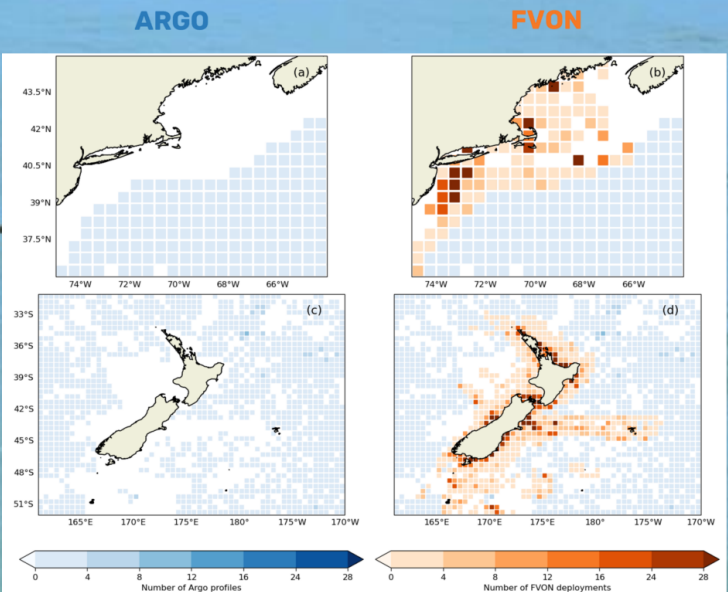
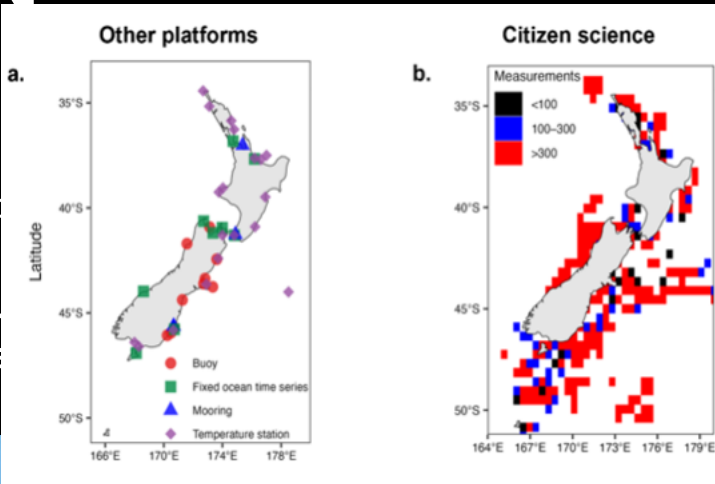




THE FISHING VESSEL OCEAN OBSERVING NETWORK

Steering Committee: Cooper Van Vranken, A. Miguel Piecho-Santos, Julie Cusack, Patrick Gorringer, Michela Martinelli, Moninya Roughan, João de S. George Maynard, Shinichiro Kida, Hassan Moustahfid

Mission: democratize ocean observation through collaborative fishing observations, improve ocean predictions and forecasts, promote sustainable power a new data-driven blue economy.



Citizen Science con i subacquei

Una delle più grandi iniziative di Citizen Science al mondo



I dati della citizen science sono fondamentali per colmare lacune nei dati e nella conoscenza. Gli esperti li standardizzano e li integrano con altre fonti di dati, pubblicandoli gratuitamente su portali ambientali, pronti per essere scaricati dagli utenti per scopi di ricerca, policy, operazioni aziendali e altro ancora.



A Liquid Future

Presenta | Surfer Scientists

Ocean science for remote surfing communities.

Ocean data for the planet.



2021
2030 United Nations Decade
of Ocean Science
for Sustainable Development

<https://aliquidfuture.org>





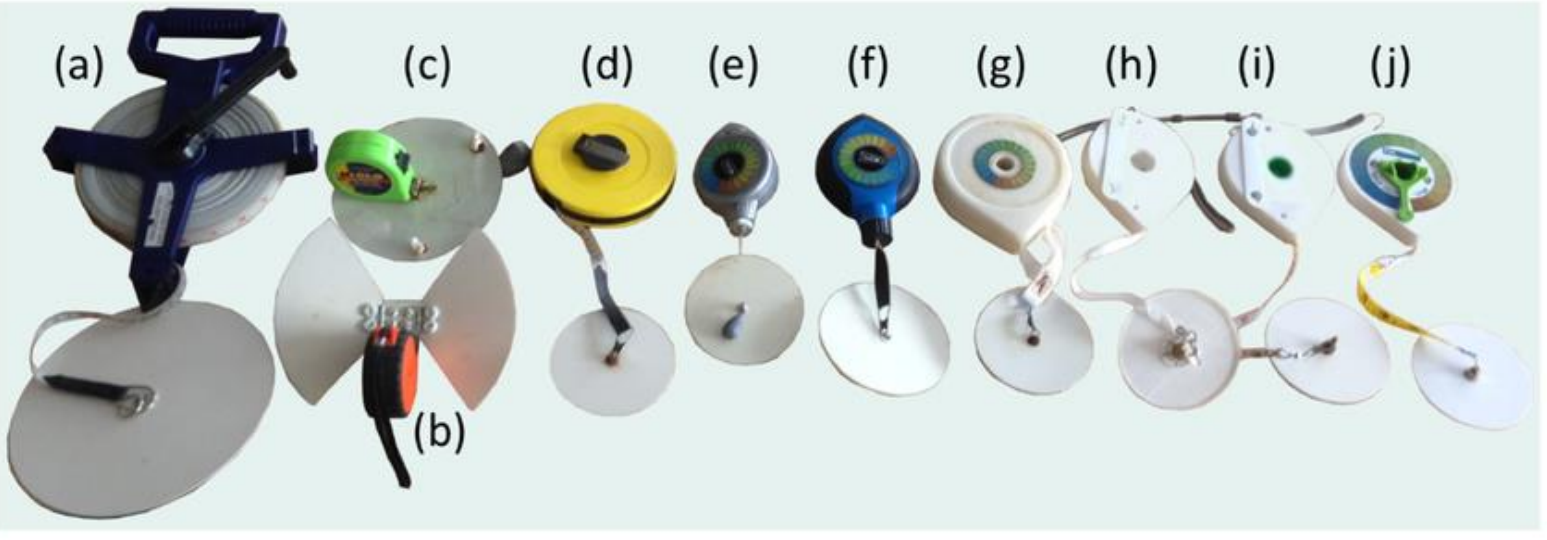
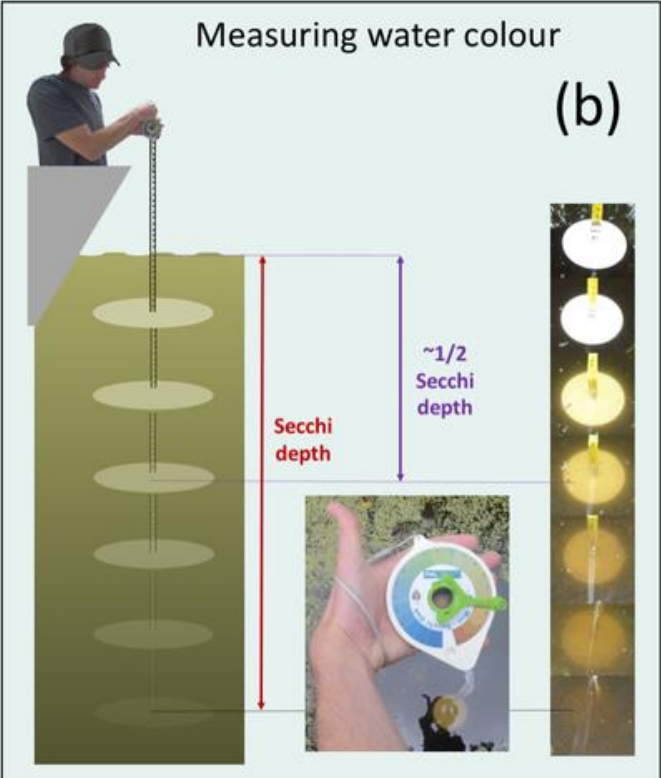
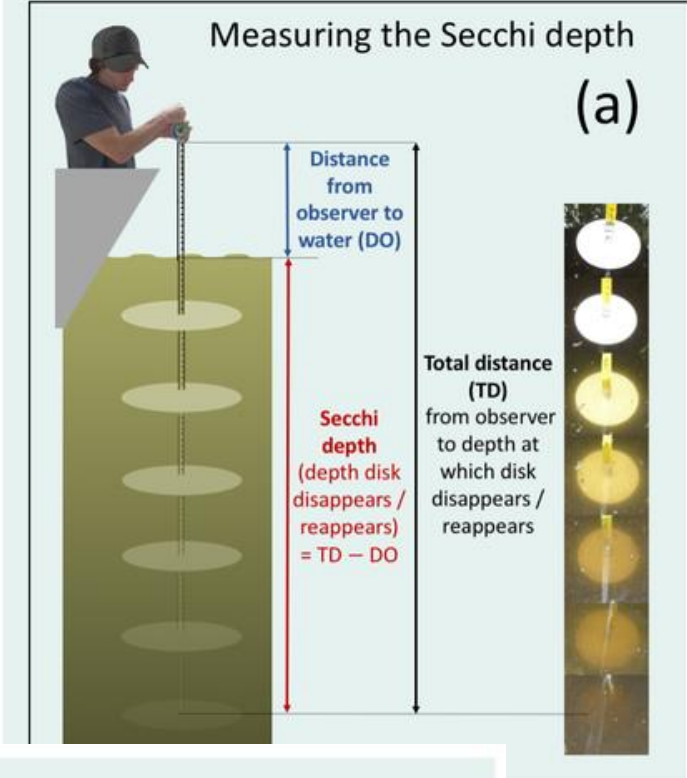
SECCHI DISK

THE GLOBAL SEAFARER STUDY
OF THE PHYTOPLANKTON

Are You Taking Part ?

HELP STUDY THE PHYTOPLANKTON

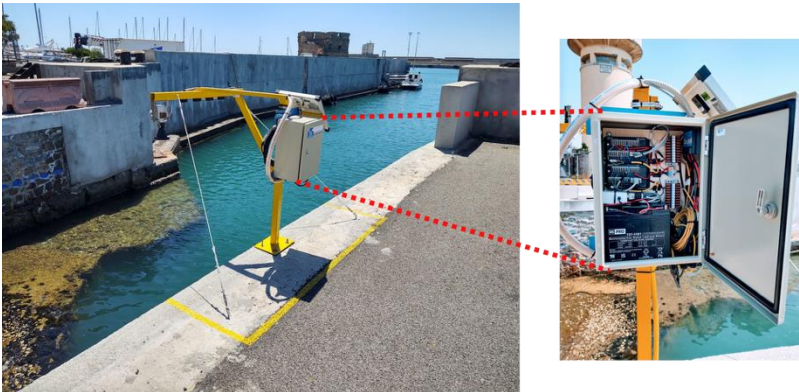
Get the **FREE** Secchi app,
MAKE your Secchi Disk &
Create your ocean legacy



CMCC InterBox



Customizable Installation

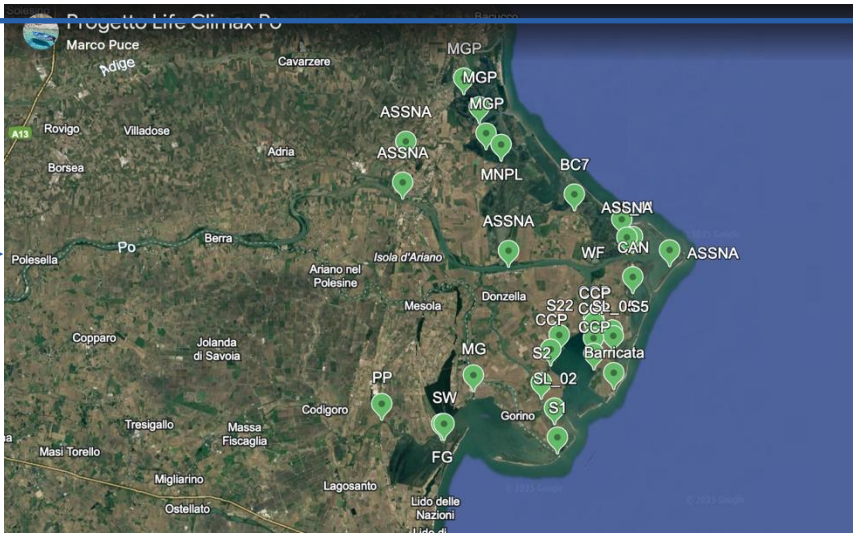


Civitavecchia Intercomparison Station

Manila Station



Rimini Station

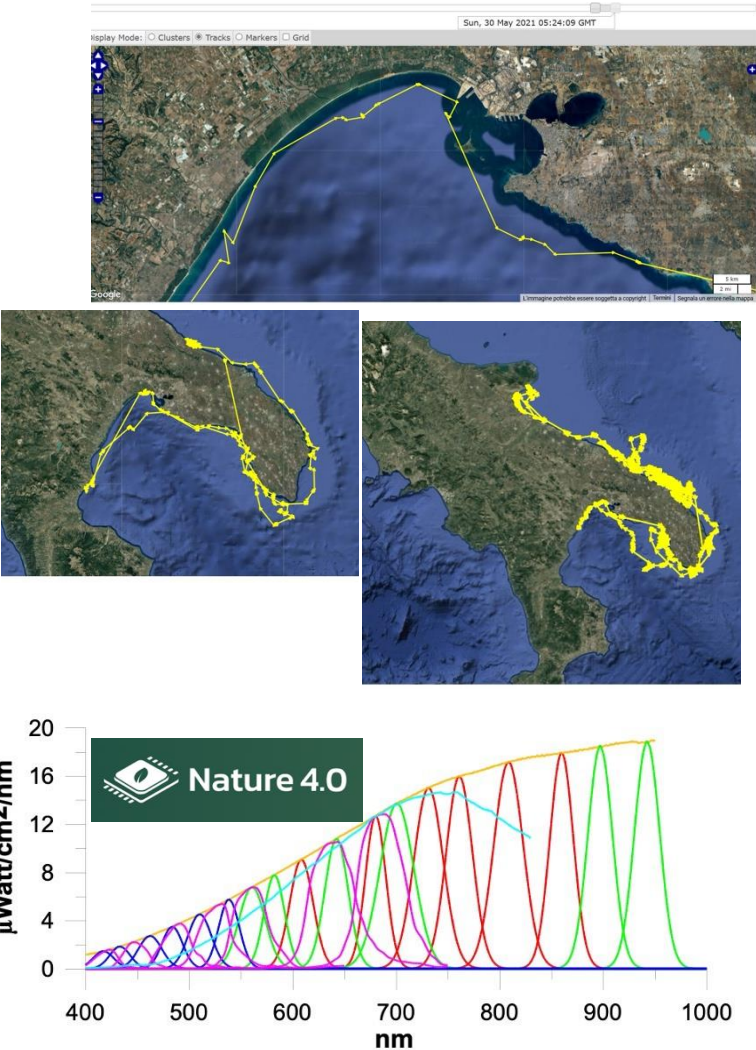


Po River Plan (Life ClimaxPo)



RT data on Emodnet

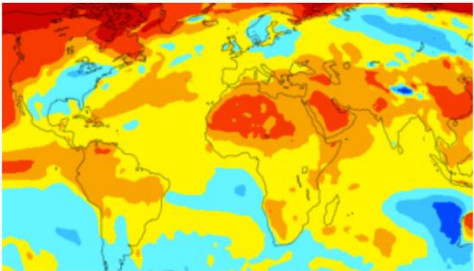
CMCC Turtle Tag



New data: behaviour, biogeochemical parameters



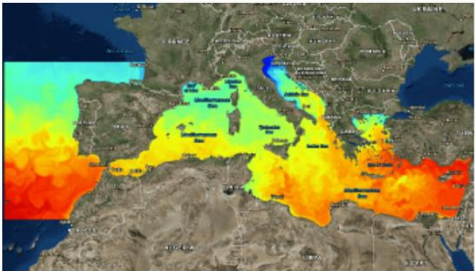
<https://adri.cmcc.it>



CMCC Seasonal Prediction System

The Euro-Mediterranean Center on Climate Change operates routinely a Global Seasonal Ensemble Prediction System (CMCC-SPS3.5) based on a Coupled Atmosphere-Ocean-Land-Cryosphere Global Model.

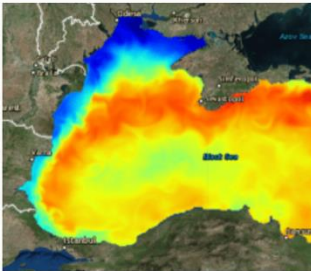
CMCC Seasonal Prediction System was developed by the [IESP Institute](#).



Mediterranean Forecasting System

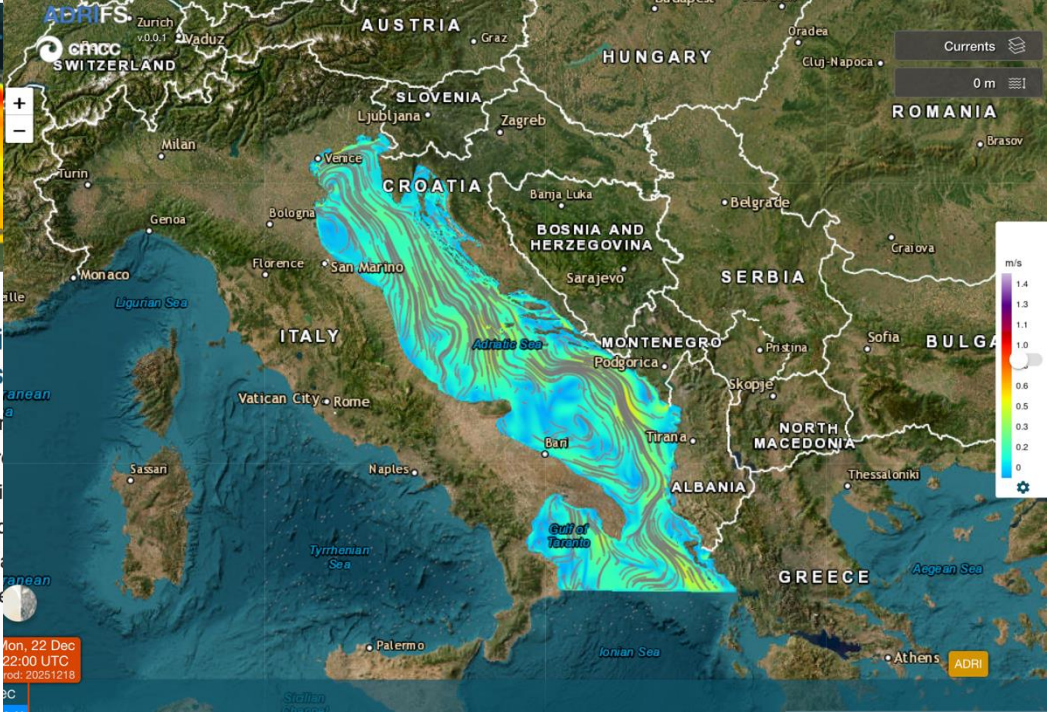
The Mediterranean Forecasting System (MFS) is a numerical ocean prediction system that produces analyses, reanalyses and short term forecasts for the entire Mediterranean Sea and its Atlantic ocean adjacent areas.

MFS was developed by the [IESP Institute](#).



Black Sea analysis and Forecasting System

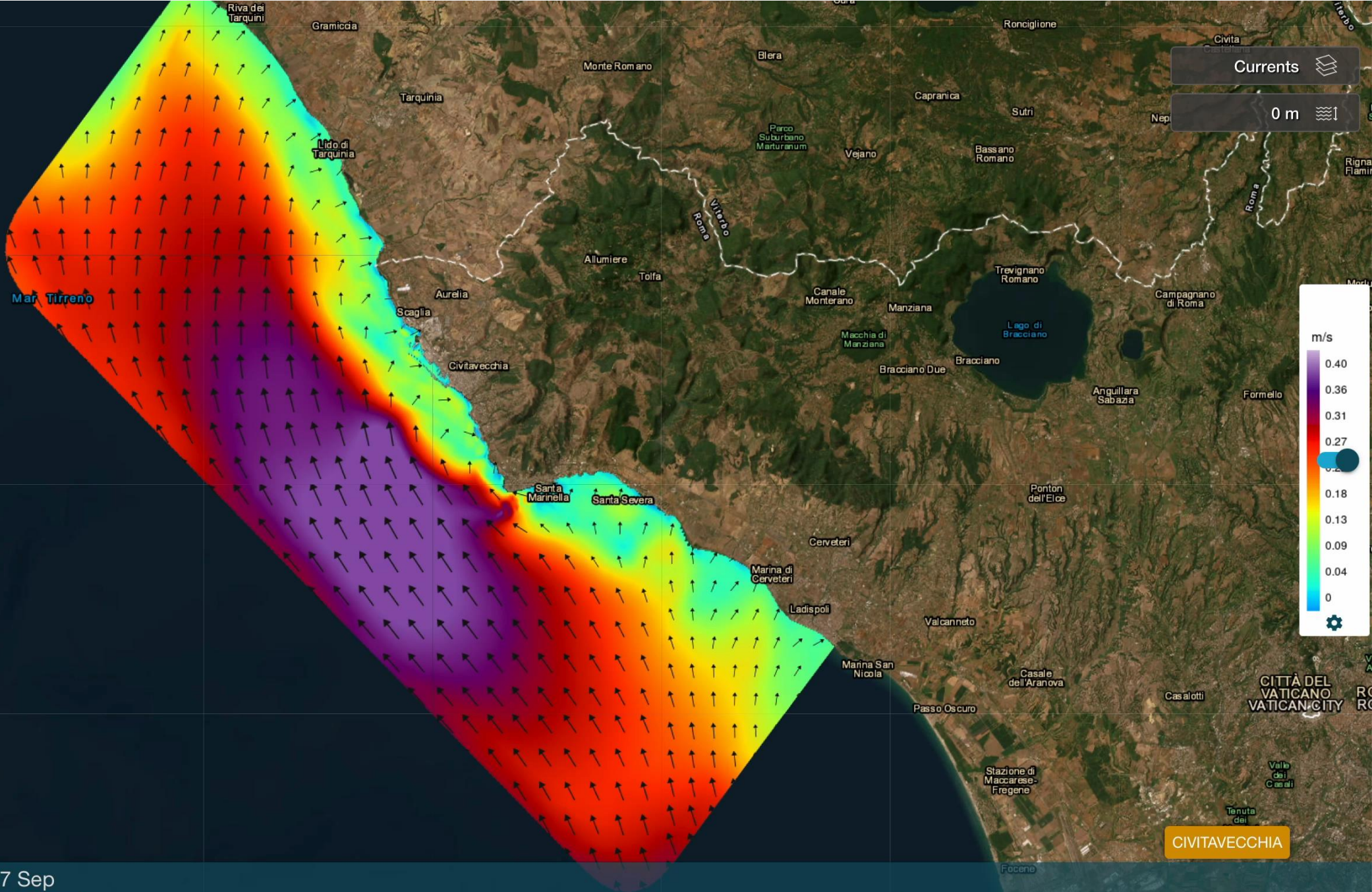
The Black Sea analysis and Forecasting System (BSFS) is one of the Products of the Black Sea Monitoring and Forecasting Centre (BS-MFC), operating in the frame of the Copernicus Marine Environment and Monitoring Service (CMEMS).





Currents

0 m

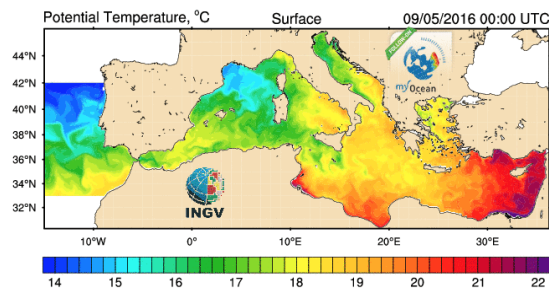


Tue, 24 Sep
14:00 UTC
Prod: 20240923

5 Sep Thu, 26 Sep Fri, 27 Sep



Water Temperature

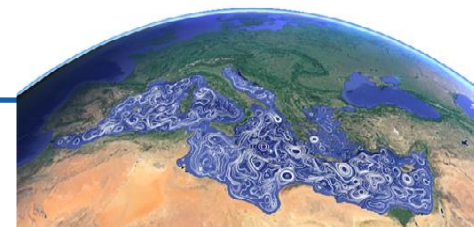
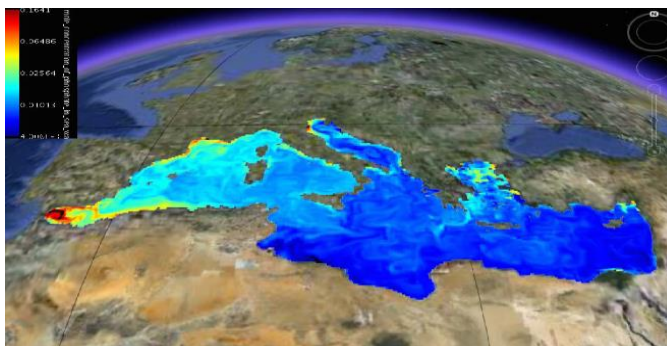


Service Desk

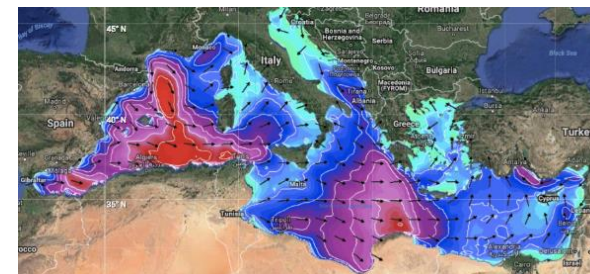
Quality Products



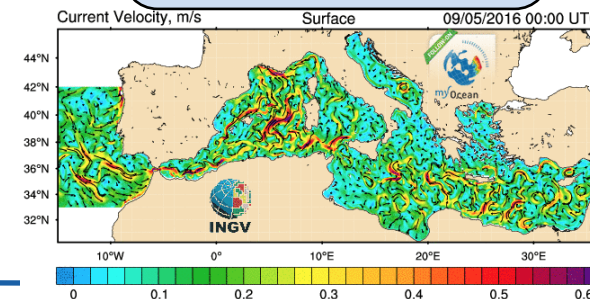
Biogeochemical Products (Chla)



Waves



Currents



GRAZIE PER
L'ATTENZIONE

