

ICOS

INTEGRATED
CARBON
OBSERVATION
SYSTEM

Obiettivo Carbon Neutrality:
ruolo, stato e prospettive
delle osservazioni ambientali

Roma, 28 settembre 2022



Smart Bay Santa Teresa (Mar Ligure orientale): un nuovo osservatorio costiero per comprendere le interazioni atmosfera, oceano ed ecosistemi marini

Chiara Lombardi, Andrea Bordone, Tiziana Ciuffardi, Marinella Abbate, Fabio Piccolin, Andrea Peirano, Giancarlo Raiteri, Rita Traversi, Silvia Becagli



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

La sfida di Smart Bay Santa Teresa



© K. Lea

Potenziale ecologico ed economico della natura

Transizione verso comunità *nature-based* attraverso la rigenerazione di risorse naturali



© UNESCO

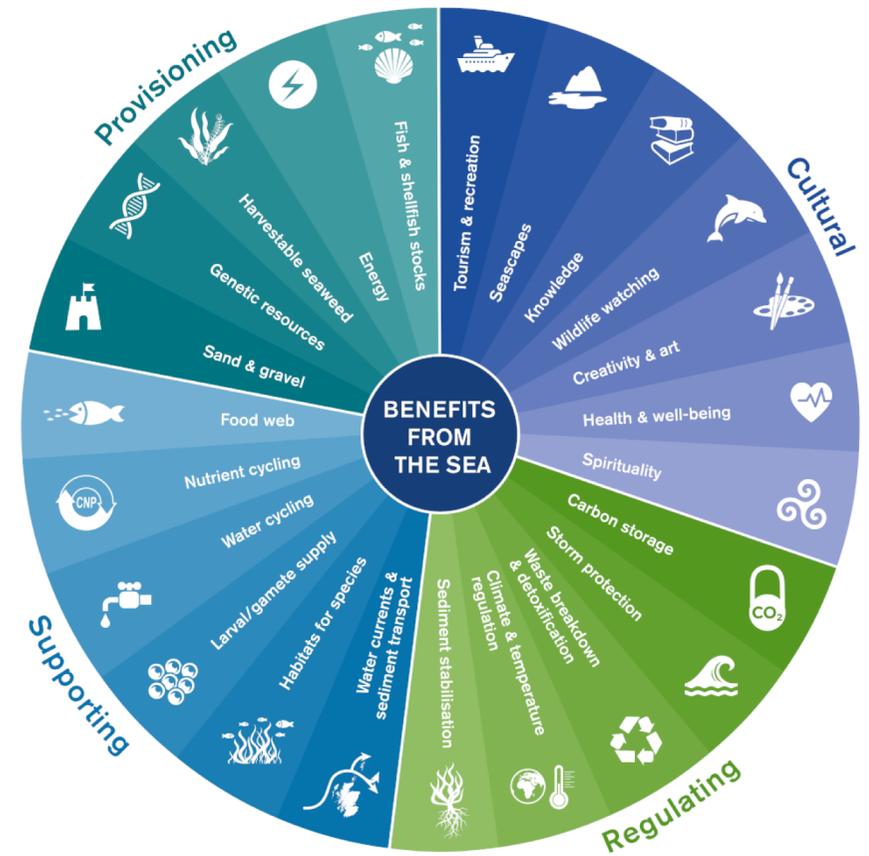


Cluster di attori locali che condividano visioni e necessità generando la spinta del cambiamento

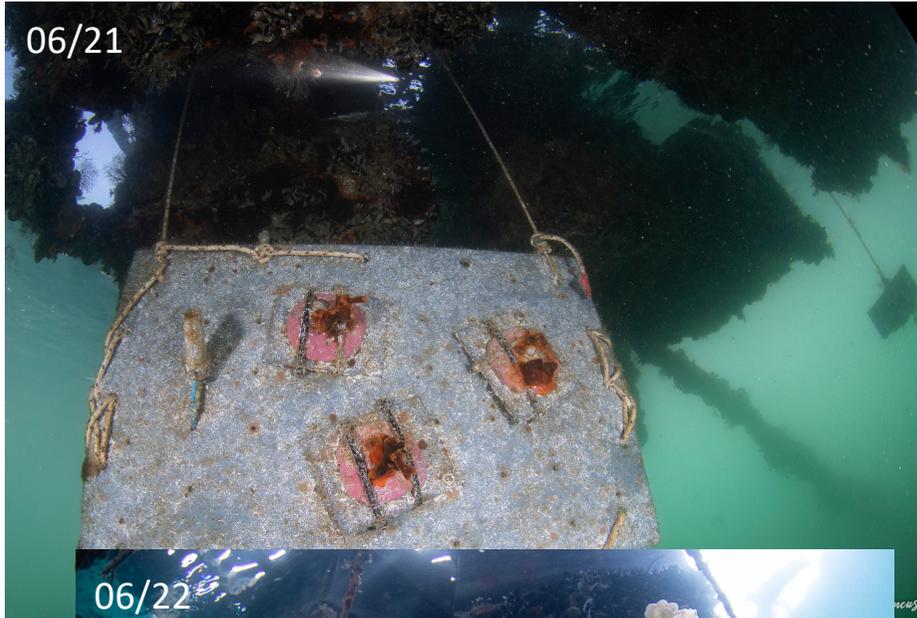
Piattaforma di cooperazione per *stakeholders* (locali, nazionali e internazionali) per lo sviluppo di progetti per la sostenibilità dell'ambiente, la sua resilienza e rigenerazione, basati su nuove tecnologie, produzione, ricerca, formazione e scienza del cittadino

I Servizi Ecosistemici e l'Oceano

« I servizi ecosistemici (*ecosystem services*, SE) o *Nature's Contribution to People* (Costanza et al, 2017) sono tutti quei servizi che gli **ecosistemi generano per la Natura**, creando un **flusso di benefici che va dagli ecosistemi all'uomo**. Molti di questi benefici sono **difficilmente percepiti dalla società**



Progetti: il ruolo degli ecosistemi marini calcificanti



Misurazione delle risposte metaboliche (respirazione, calcificazione, fotosintesi) *in situ* di organismi calcificanti (alghie corallinacee, briozoi, molluschi), in ambiente antropizzato e naturale

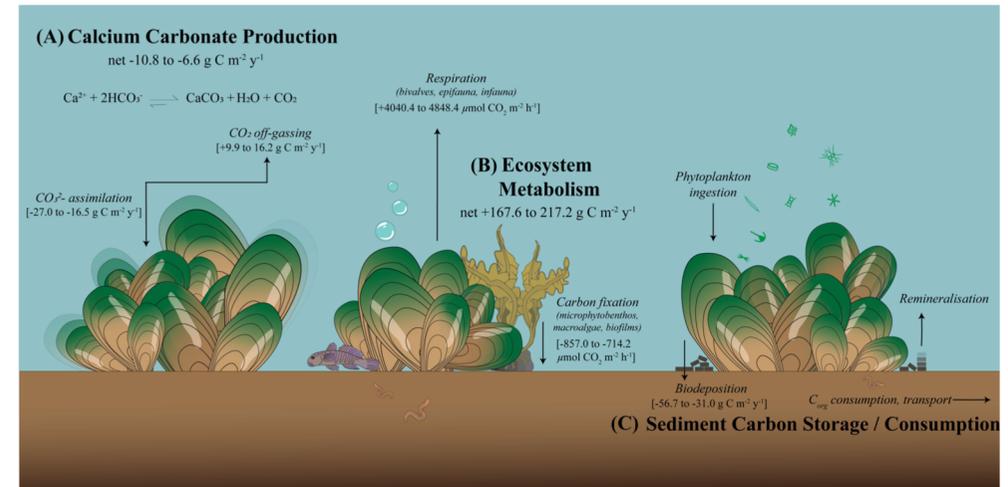
**SE: Regulating,
Supporting, Provisioning**



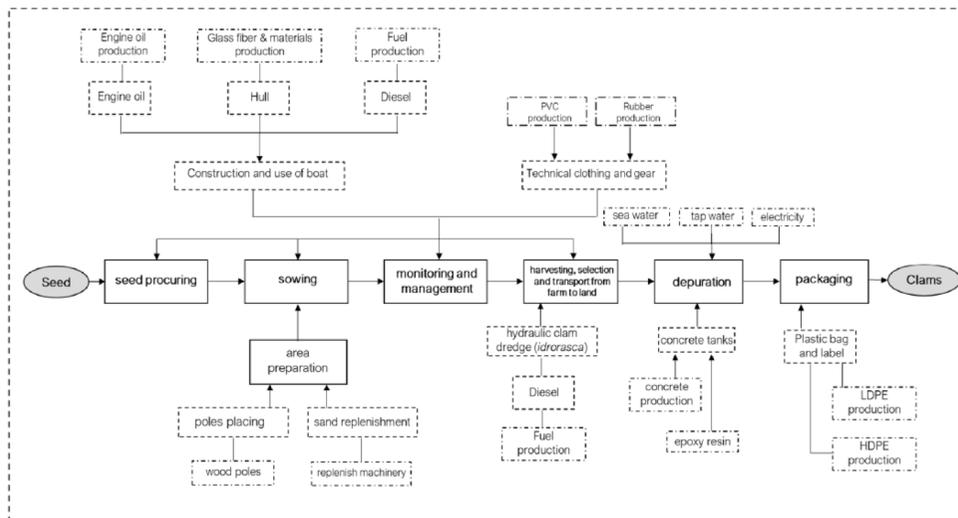
Progetti: il ruolo della Mitilicoltura nella fissazione della CO₂

Definizione di un modello di fissazione della CO₂ sia nella produzione (molluschicoltura) che in ambiente naturale

SE: Regulating, Supporting, Provisioning



Sea et al. In press



Trurolla et al. 2020



Cooperativa Mitilicoltori Associati



Identificazione di un modello di contabilizzazione attraverso approcci di Life Cycle Assessment (LCA)

Progetti: i Servizi Ecosistemici Terrestri



Quantificazione, tramite la suite di modelli *InVEST*, dei principali servizi forniti dagli ecosistemi costieri

Quantificazione del carbonio immagazzinato nella componente vegetale terrestre costiero

Simulazione di scenari futuri sulla base di dati biologici ed ambientali per l'identificazione della migliori strategie di gestione *ecosystem-based*

InVEST

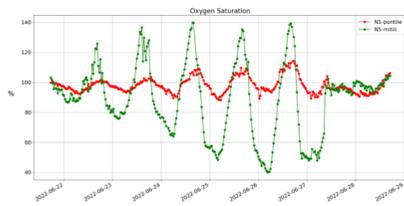
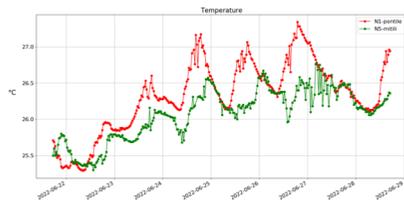
integrated valuation of
ecosystem services
and tradeoffs

SE: Regulating, Supporting, Provisioning



Progetti: il monitoraggio dell'ambiente marino

Monitoraggio in continuo e trasmissione dati marini (temperatura, ossigeno disciolto, salinità e corrente, *siti i, ii*) attraverso tecnologia *Internet of Underwater Things*



Visualizzazione dati tempo reale

- <https://smartbaysteresa.com/grafici-rilevamenti/>
- <https://smartbaysteresa.com/tabelle-dei-parametri-marini/>

Validazione dei dati acquisiti attraverso sensori ad alto costo e approcci analitici per lo sviluppo di un **sistema di calibrazione *in situ*** attraverso Machine Learning- Intelligenza Artificiale (AI)

SE: Supporting, Cultural



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Cooperativa
Miticoltori Associati



La stazioni di monitoraggio di Smart Bay Santa Teresa Mar Ligure Orientale



Sito iii- FOS ICOS Class 2 (per labelling 2023)

Configurazione attuale

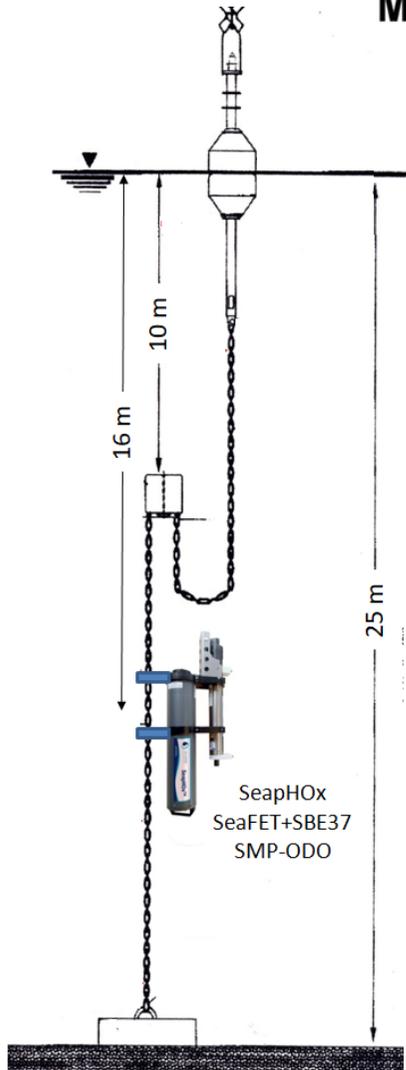
Mooring Boa Tinetto

Portovenere (SP)

Fondale 25.3 m

44°01'11.236"N 9°51'00.884"E

44°01.1873'N 9°51.0147'E



- 1 m:

DISCRETE samples, dati mensili (da agosto 2021): pH, temperatura, DO, conducibilità, clorofilla, TA

- 16 m:

CONTINUOUS samples, 1 dato per ora (da agosto 2021): pH, temperatura, DO, conducibilità

DISCRETE samples, dati mensili (da aprile 2022): pH, temperatura, DO, conducibilità, clorofilla, TA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

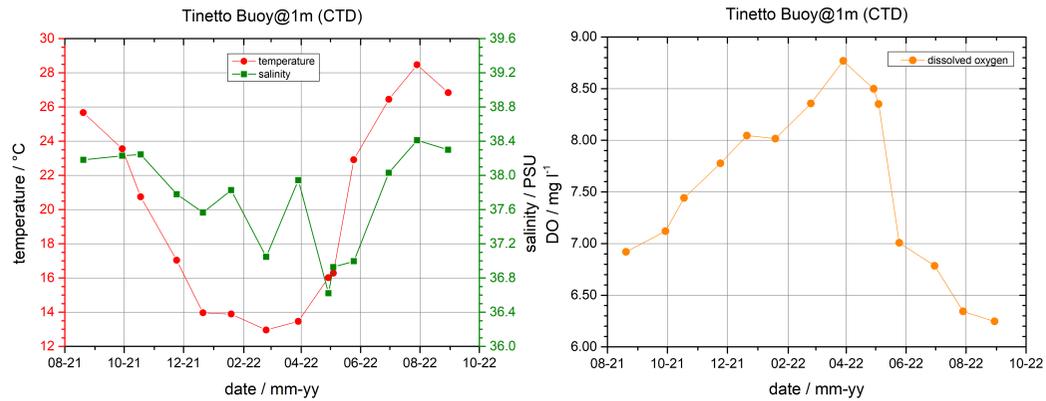


Dati- Sito iii, FOS ICOS Class 2 (per labelling 2023)

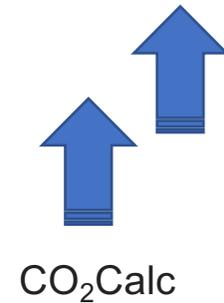
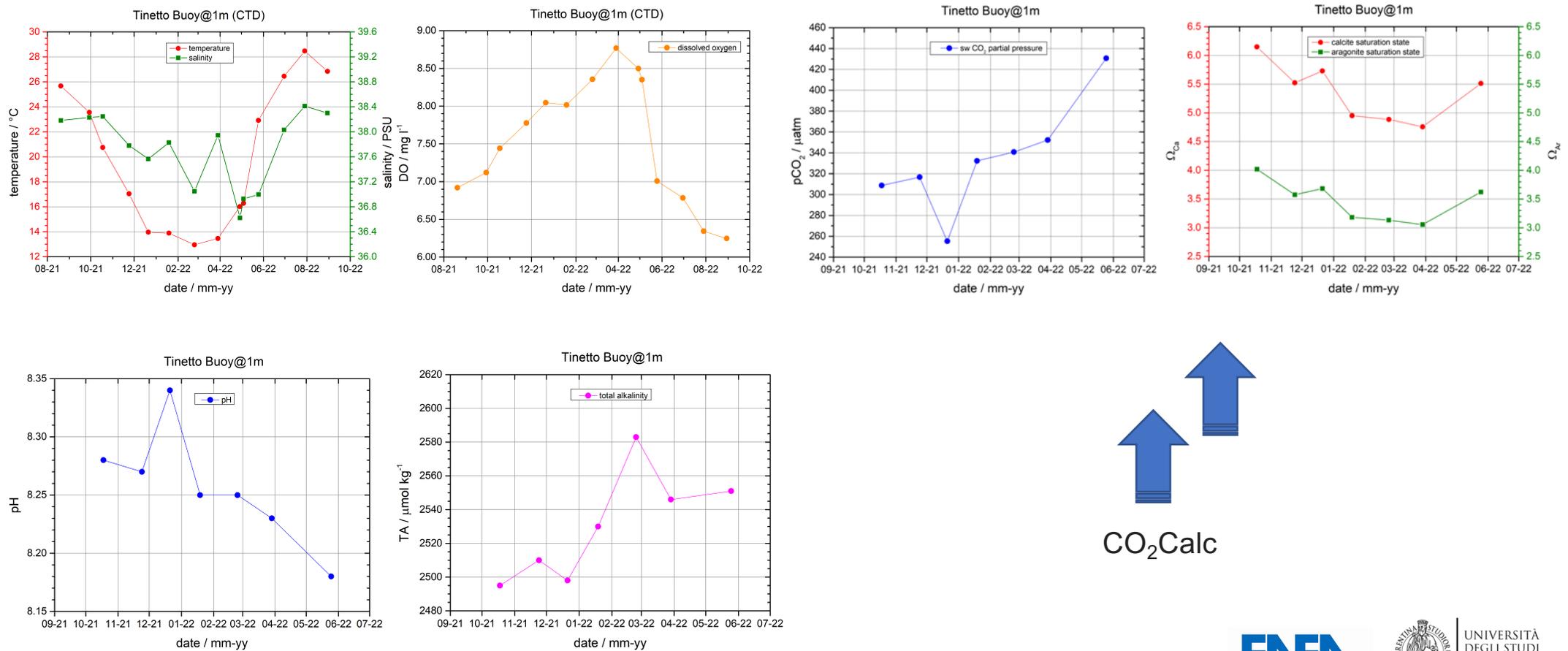
1 m di profondità, *discrete samples* (marzo 2021- agosto 2022)



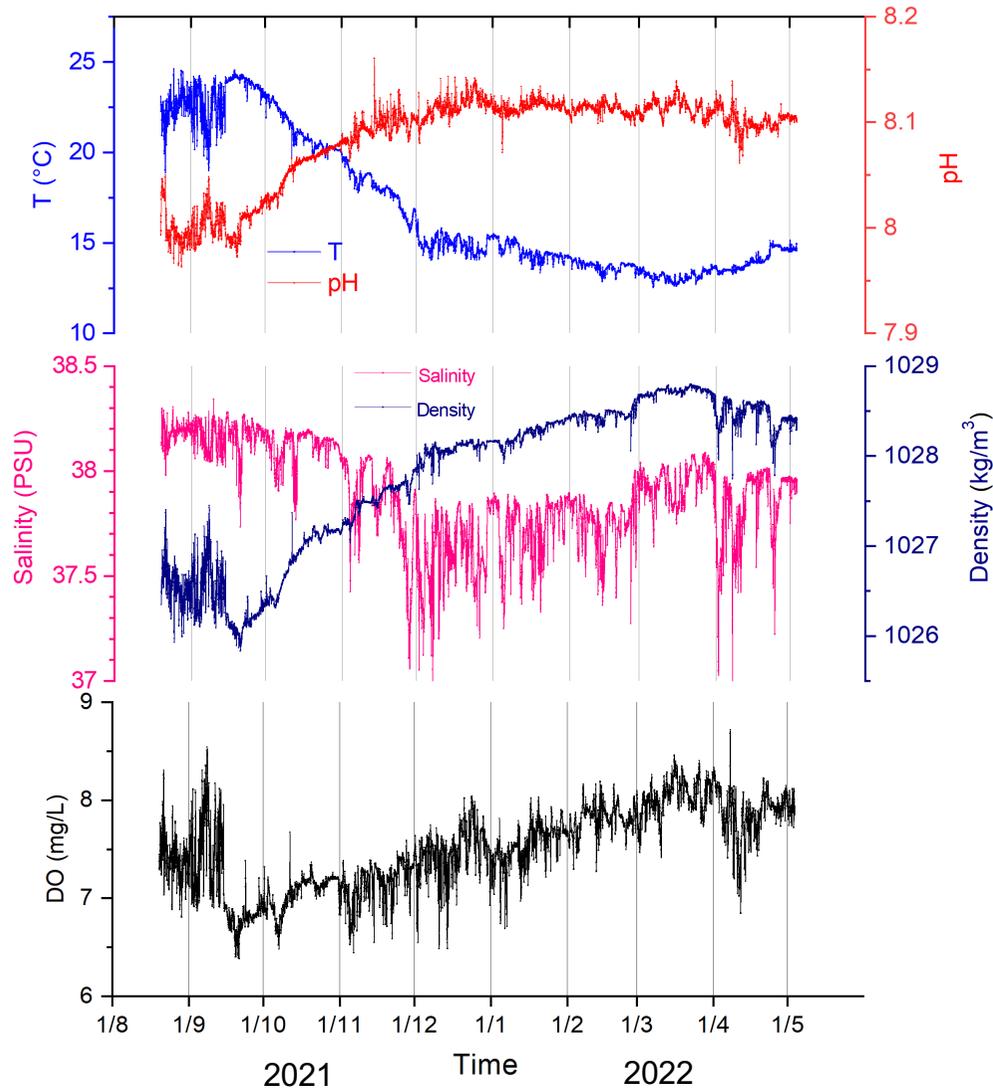
Variabili misurate



Variabili derivate



Dati- Sito iii, FOS ICOS Class 2 (per *labelling* 2023)

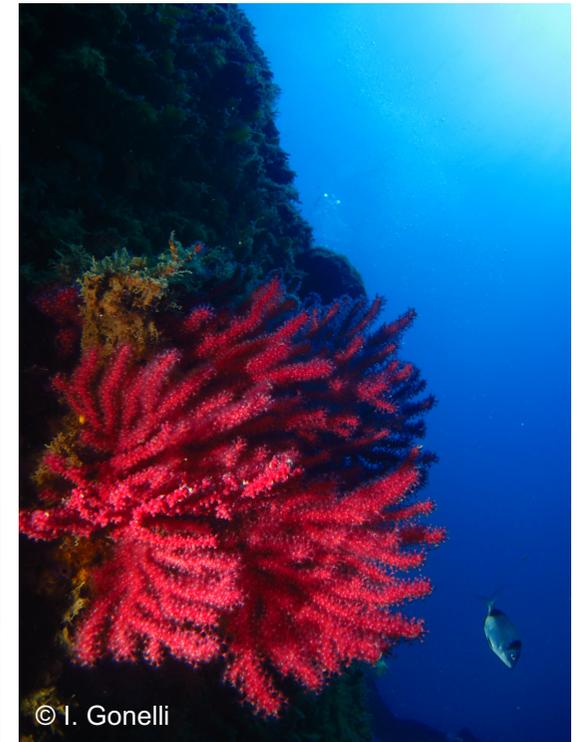


16 m di profondità, *continuous samples* (dati in acquisizione)

**Specie marine chiave del Parco Naturale Regionale delle Isole:
15 m di profondità**



Pentapora fascialis, Bryozoa



Paramuricea clavata, Cnidaria



EU networks, osservatori nazionali, stazioni di monitoraggio, marine ed atmosferiche, e progetti in corso legati alla stazione

EU networks



Il sito ospita HF radar network e fornisce misure di velocità e direzione delle correnti marine superficiali nel Mar Ligure (<http://radarhf.ismar.cnr.it/>) (frequenza: 1 hour-1, range fino a 30-40 km dalla costa)



Il sito è parte del macrosito ligure (<http://www.lteritalia.it/?q=macrositi/it15-mar-ligure>) per sere a lungo termine e progetti in corso su ecosistemi marini calcificanti biocostruiti



Il Centro ENEA è stazione EMBRC, i siti di monitoraggio (ecologico e ambientale) in con Smart Bay e in tutto il Golfo offrono data sets e opportunità per scienziati e piccole medie imprese di fare ricerca e/o testare nuove tecnologie in ambiente marino

Osservatori locali e stazioni di monitoraggio



Due osservatori marini, profondo e superficiale per l'acquisizione in continuo e a lungo termine di parametri fisici, geochimici e biologici



Stazione Meteo

Stazione meteorologica automatica attiva dal 2003 – procedure standard di acquisizione WMO: pCO₂, precipitazioni, direzione e velocità del vento, temperatura, umidità, pressione barometrica, radiazione solare globale



Progetti nazionali

Potenziamento infrastrutture (EMBRC, JERICO, eLTER), RAISE (Regionale, Liguria), Centro Nazionale Biodiversità

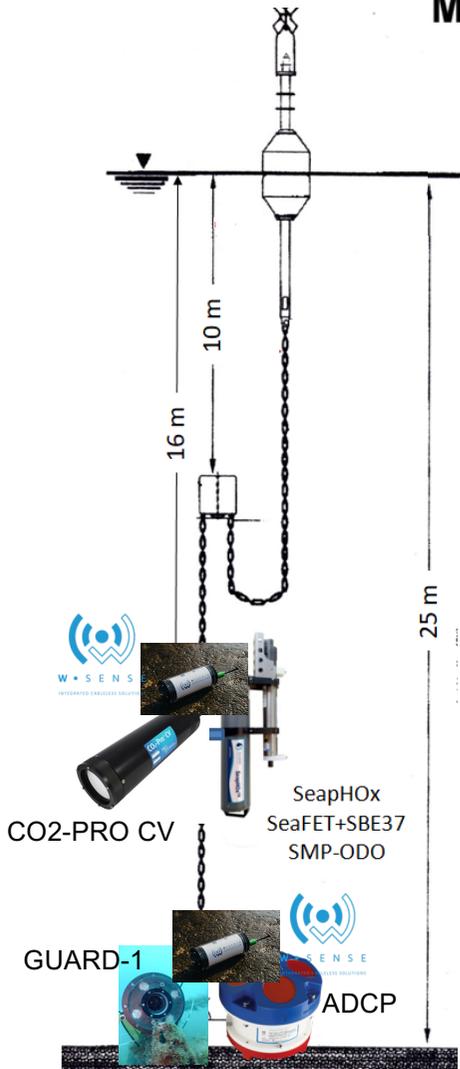
Sito iii- FOS ICOS Class 2 (per *labelling* 2023)

Configurazione 2023 - 2024

Mooring Boa Tinetto

Portovenere (SP)
Fondale 25.3 m

44°01'11.236"N 9°51'00.884"E
44°01.1873'N 9°51.0147'E



- 1 m:

DISCRETE samples, dati mensili: pH, temperatura, DO, conducibilità, clorofilla, **nutrienti**, TA

- 16 m (trasmissione dati via *IoT* gestione/correzione via AI):

CONTINUOUS samples, 1 dato per ora: pH, **pCO₂**, temperatura, DO, conducibilità

DISCRETE samples, dati mensili: pH, temperatura, DO, conducibilità, clorofilla

- 25 m (trasmissione dati via *IoT* gestione/correzione via AI):
JERICO Osservatorio Intelligente (ADCP e Guard-1)



Sito iii- FOS ICOS Class 2 (per *labelling* 2023)

ENEA per ICOS FOS Class 2- *discrete samples*. Frequenza di acquisizione: **mensile**. Profondità: **1 m, 16 m**. Inizio acquisizione dati: **1m**: da agosto **2021**, **16 m**: da aprile **2022**

FOS Eastern Ligurian Sea Class 2		
Variables	Frequency (coastal)	Accuracy (coastal)
pH	1 month ⁻¹	±0.01
One out of the two: Total Alkalinity (TA) Dissolved Inorganic Carbon (DIC)	1 month ⁻¹	± 4 μmol kg ⁻¹
Sea temperature	1 month ⁻¹	± 0.005 °C
Sea salinity: - CTD - Bottles	1 month ⁻¹	± 0.004 PSU
Dissolved oxygen: Winkler Sensor	1 month ⁻¹	± 0.5 % ± 2%
Pressure (depth)	1 month ⁻¹	± 0.35 dbar

Metodi:
DO: Langdon (2010), GO-SHIP
criteria

pH_T, TA, carbonati: SOP criteria
(Dickson et al., 2007)

pCO₂, Ω_{Ar}, Ω_{Ca}, e altri parametri
derivati con CO₂ calc

2023: Integrazione nutrienti

Sito iii- FOS ICOS Class 2 (per *labelling 2023*)

ENEA per ICOS FOS Class 2– *continuous/quasi-continuous samples*. Frequenza di acquisizione: mensile. Profondità: 16 m. Inizio acquisizione dati: from August 2021

FOS Eastern Ligurian Sea Class 2		
Variables	Frequency (coastal)	Accuracy (coastal)
pCO ₂ *	1 hour ⁻¹	±10 uatm
Sea Temperature	1 hour ⁻¹	± 0.002 °C
Sea Salinity	1 hour ⁻¹	± 0.002 PSU
Pressure (depth)	1 hour ⁻¹	± 0.35 dbar
One out of the two: Total Alkalinity (TA) Dissolved Inorganic Carbon (DIC)	1 month ⁻¹	± 4 μmol kg ⁻¹
pH	1 hour ⁻¹	± 0.005
Dissolved Oxygen	1 hour ⁻¹	± 2 %

Metodi e Strumenti:
pCO₂: Wanninkhof et al. (2013), Coppola et al. (2016), e Lorenzoni & Benway (2013)

pH_T & TA: pH misurato in continuo e una volta al mese (triplicate) secondo metodi e criteri SOP (Dickson et al., 2007)

DO: secondo Bittig et al. (2018)

***2023:** integrazione Pro-Oceanus, dati pCO₂ in continuo

2023/2024: integrazione nodi per trasmissione dati *IoUT*

integrazione ADCP e **GUARD-1- JERICO *intelligent observatory***



ICOS

INTEGRATED
CARBON
OBSERVATION
SYSTEM

Obiettivo Carbon Neutrality:
ruolo, stato e prospettive
delle osservazioni ambientali

Roma, 28 settembre 2022

Chiara Lombardi: chiara.lombardi@enea.it

Silvia Becagli: silvia.becagli@unifi.it



<https://smartbaysteresa.com>

ENEA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE