



**ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

Governance partecipativa attraverso la conoscenza dei sistemi naturali: L'esempio del progetto ESPA

Roma, 6 dicembre 2022

C. Lombardi, M. Barsanti, S. Becagli, A. Bordone, A. Peirano, E. Principato, G. Raiteri, E. Salvatori



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*

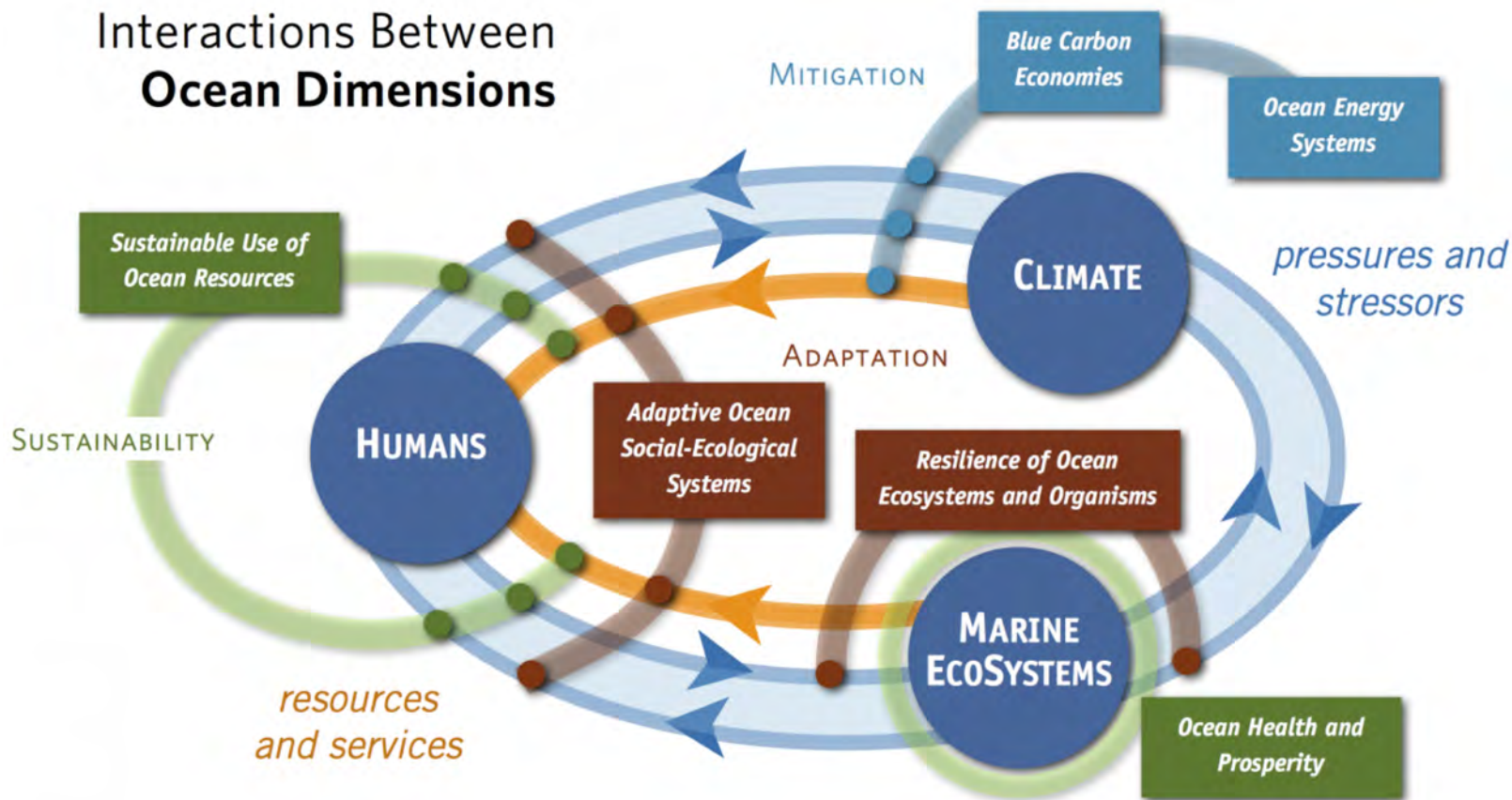


Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



**GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020**

Le Dimensioni dell'Oceano



Fonte: web

Le Sfide

UNFCCC

**Ocean and Climate Change Dialogue
Ways Forward**

15TH JUNE 2022

the ocean requires our urgent action

2050
2030

DECARBONISE SHIPPING SECTOR

IMMO

CLIMATE SMART FISHERIES & AQUACULTURE

FOOD SECURITY

PROTECT & RESTORE MARINE & COASTAL ECOSYSTEMS

MARINE SPATIAL PLANS

MARINE PROTECTED AREAS

long horizon policy frameworks

repurpose!

SCALE UP MARINE RENEWABLE ENERGY

OCEAN SCIENCE

CLOSE THE FINANCE GAP

private

blended

OCEAN AT THE HEART OF national policies

CROSS SECTORAL PARTNER SHIPS

SYNERGIZED POLICY PROCESSES

INTEGRATE UNFCCC BODIES & PROGRAMMES

BLUE OUR NDCs & NAPS

COP27 Nov 2022

UN OCEAN CONFERENCE JUNE 2022

#climatevisualstories

Graphic recording by [Stephanie Heckman.com](https://www.stephanieheckman.com)
@StephanieSalotti



L'importanza degli ecosistemi nella costruzione di comunità resilienti



Per promuovere la transizione ecologica e **aumentare la resilienza** in aree costiere è necessario applicare un **cambiamento trasformativo** nei **sistemi socio-economici costieri**, aumentando le azioni in sinergia con i processi naturali attraverso la promozione di sistemi di **governance partecipativa**



I Servizi Ecosistemici (SE) 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** »



© Scotland Gov

Posidonia oceanica

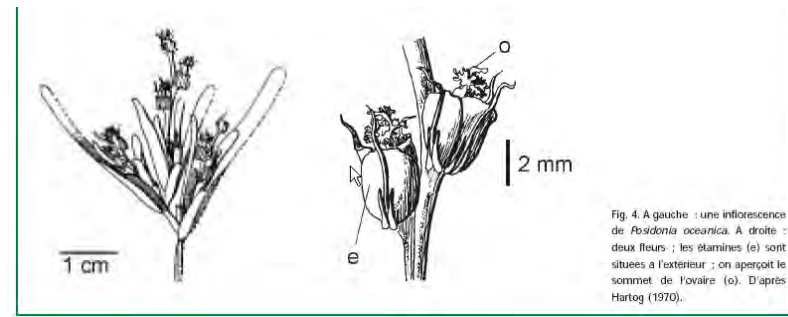
Pianta endemica del Mar Mediterraneo di **elevato valore ecologico**

Profondità: 1 - 50 m

21-27 ‰ < **Salinità** < 33‰ – 40 ‰

9 ° C < **Temperatura** < 29°C

Riproduzione sessuata e vegetativa



Le foglie nascono e crescono continuamente con **una vita media di 10 - 20 settimane.**

Il ciclo vegetativo del fascio:

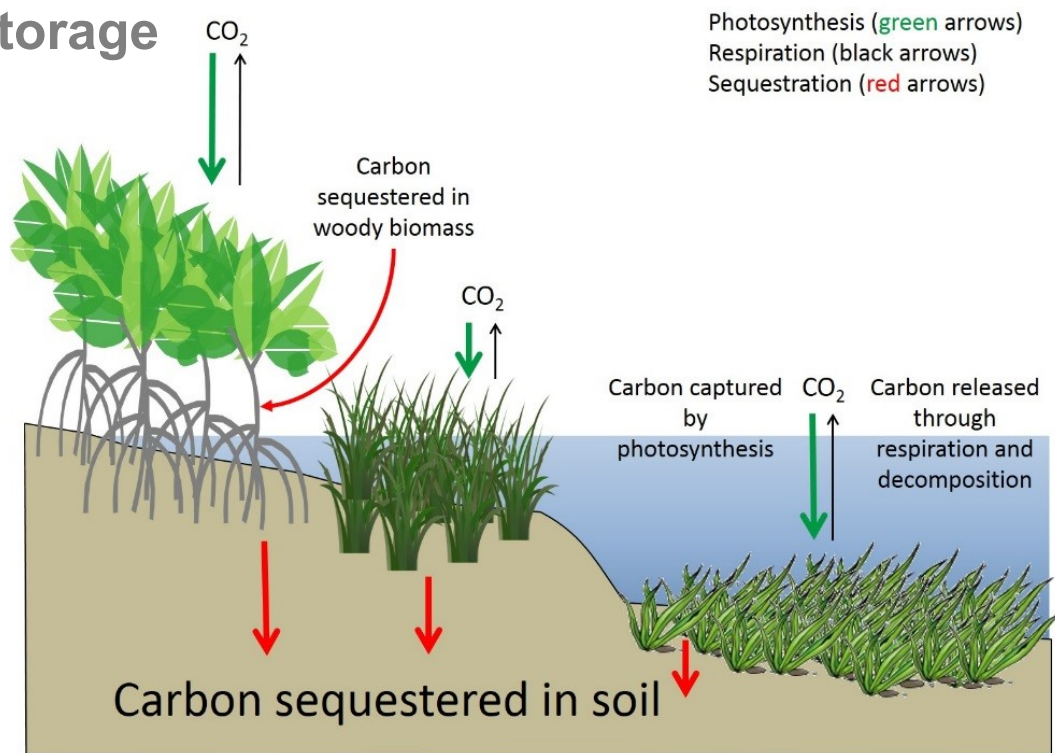
Ottobre-Gennaio: produzione foglie, Febbraio-Marzo: crescita foglie, Giugno-Settembre: crescita rallentata

La presenza di praterie di *P. oceanica* **determinano le aree marine da proteggere** e il suo **monitoraggio è di priorità per la salvaguardia dell'ecosistema costiero**

Posidonia oceanica

Servizi ecosistemici e carbon storage

Ha un **elevato valore economico** attraverso i **servizi ecosistemici** che fornisce



Il C atmosferico è catturato dai vegetali marini, tra cui le fanerogame come *Posidonia oceanica*, e accumulato principalmente nel suolo e nei sedimenti

I Servizi Ecosistemici in Oceano: l'importanza delle fanerogame

Carbon storage

Inputs		Results		
Ecosystem	Global extent (Mha)	Current conversion rate (% yr ⁻¹)	Near-surface C susceptible (top meter sediment + biomass, Mg CO ₂ ha ⁻¹)	C emissions (Pg CO ₂ yr ⁻¹)
Mangroves	13.8-15.2 (14.5)	0.7-3.0 (1.9)	373-1492 (933)	0.09-0.45 (0.24)
Tidal Marsh	2.2-40 (5.1)	1.0-2.0 (1.5)	237-949 (593)	0.2-0.24 (0.06)
Seagrass	17.7-60 (30)	0.4-2.6 (1.5)	131-522 (326)	0.5-0.33 (0.15)
Total	33.7-115.2 (48.9)			0.15-1.02 (0.45)

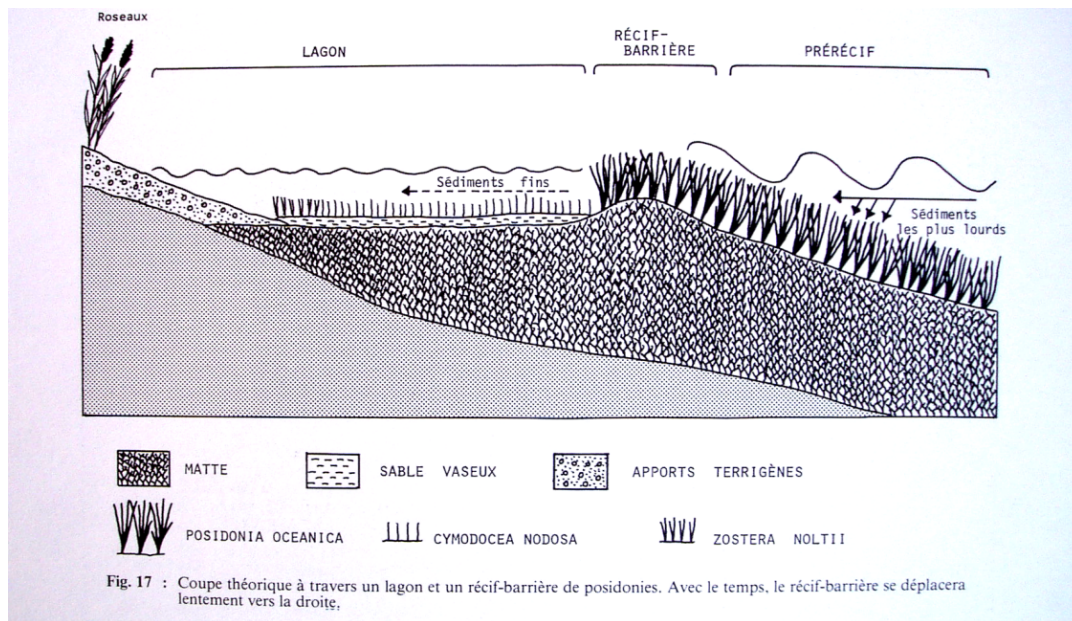
L'accumulo medio di C per le praterie a fanerogame è 607 MgCO₂-eq ha⁻¹

Il sequestro del carbonio da parte delle fanerogame è stato stimato **\$220 l'ettaro l'anno** (Trégarot et al., 2017)

IPCC AR 5

I Servizi Ecosistemici in Oceano: l'importanza della «matte»

Il ruolo della “Matte”



Elemento di grossa importanza della prateria di *Posidonia oceanica* è la «matte», che immobilizza per migliaia di anni una quantità massiva di C svolgendo un ruolo chiave nella regolazione del clima (fissazione e sequestro di carbonio) in Mar Mediterraneo

I Servizi Ecosistemici in Oceano: l'importanza della «matte»

Fissazione del C nei diversi compartimenti

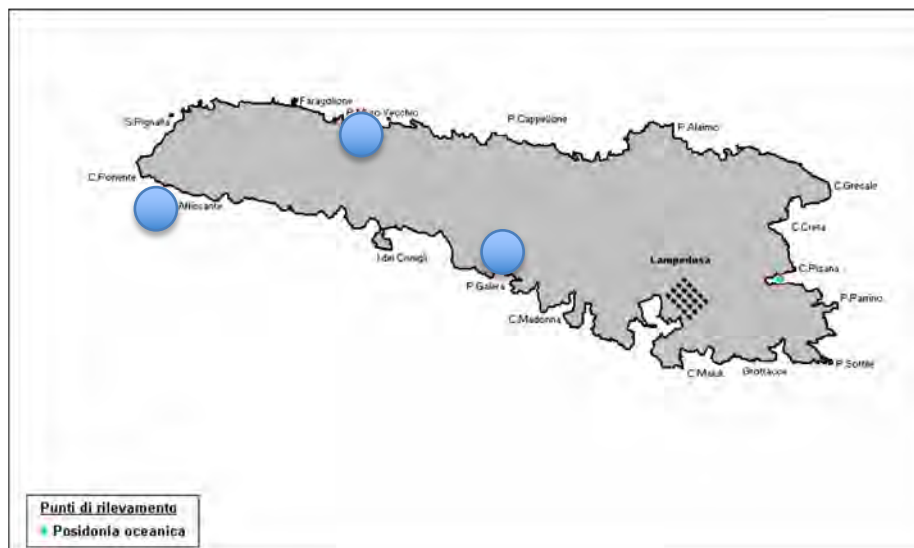
Table I. – Carbon fixation by *P. oceanica* at the Natura 2000 site.

Sites	Density	Blades		Sheaths		Rhizomes		Total carbon fixation	
	shoot.m ⁻²	g DW.m ⁻² .yr ⁻¹	g C.m ⁻² .yr ⁻¹	g DW.m ⁻² .yr ⁻¹	g C.m ⁻² .yr ⁻¹	g DW.m ⁻² .yr ⁻¹	g C.m ⁻² .yr ⁻¹	kg DW.ha ⁻¹ .yr ⁻¹	kg C.ha ⁻¹ .yr ⁻¹
-5 m	550.5	612.1	249.9	178.9	71.9	69.1	28.9	8601.0	3507.5
-10 m	377.2	332.3	138.7	93.8	38.5	47.3	20.2	4734.3	1973.2
-15 m	300.6	295.5	122.0	65.3	27.7	39.0	16.6	3998.6	1662.8
-20 m	279.4	226.9	93.9	49.3	20.1	28.0	11.9	3041.1	1258.2
-25 m	204.2	177.4	73.0	39.1	15.9	18.6	7.9	2351.5	968.0
-30 m	106.1	59.5	24.0	14.9	6.2	9.1	3.8	834.6	342.9

Monnier et al. 2020

Se riferito all'intero bacino del Mediterraneo (1.0 - 1.5 milioni di ettari ricoperti da praterie di *P. oceanica*; spessore medio di matte: 210 cm), lo stock totale di **C inorganico sequestrato dalla matte di *P. oceanica* potrebbe essere tra i 711 e i 1,067 milioni di Mg C**

Indagine ambientale nell'AMP Isole Pelagie- RT ENEA 2006



Valori di densità misurati nelle praterie esaminate e loro classificazione

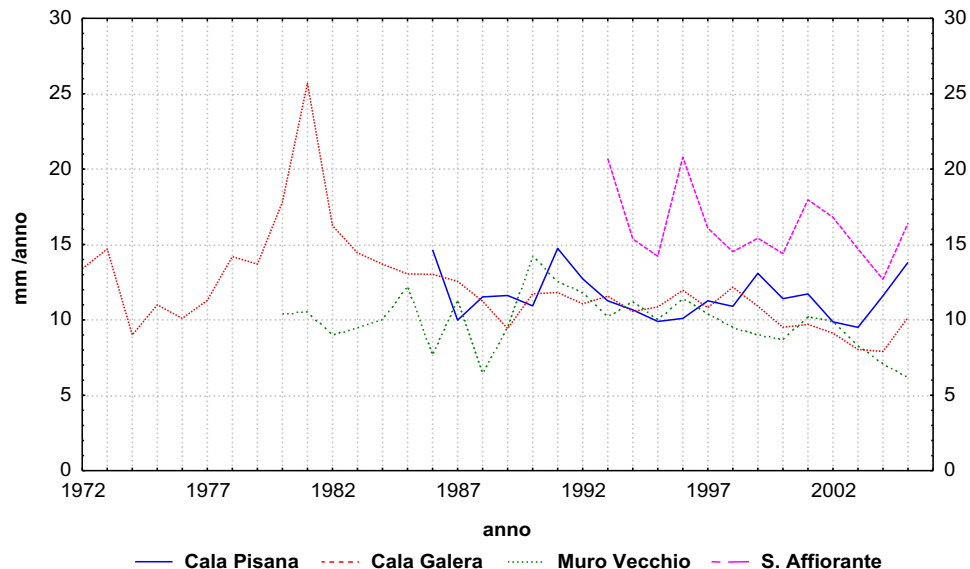
	Media (N fasci/m ²)	Campioni (N)	Deviazione standard	Stadio Tipo	Valutazione
C. Pisana	134.8	12	9.8	V	Semi prateria
C. Galera	472.0	12	110.1	II	Prateria densa
M. Vecchio	582.7	12	123.3	II	Prateria densa
S. Affiorante	578.7	12	93.5	II	Prateria densa

Indagine ambientale nell'AMP Isole Pelagie- RT ENEA 2006

Analisi lepidocronologiche per sito di campionamento

I campioni **più longevi** in assoluto tra tutti i siti esaminati sono quelli provenienti dalla **prateria su substrato sabbioso** di Cala Galera con un **massimo di 34 anni di età**

Crescita media per anno dei rizomi di Posidonia oceanica



	Numero rizomi (N)	Numero massimo di anni	Misure effettuate (N)	Numero medio anni (NMA)	Deviazione standard NMA
C. Pisana	39	20	428	6.8	4.3
C. Galera	32	34	432	9.0	6.7
M. Vecchio	27	26	313	7.2	4.9
S. Affiorante	39	13	261	4.4	2.8



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Il progetto ES PA: monitoraggio nell'ecosistema a *Posidonia* campagna 2021-2022



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Il progetto ES PA: monitoraggio nell'ecosistema a *Posidonia* campagna 2021-2022

Piano di Monitoraggio



Sito: Isola del Conigli

Profondità: 17 m

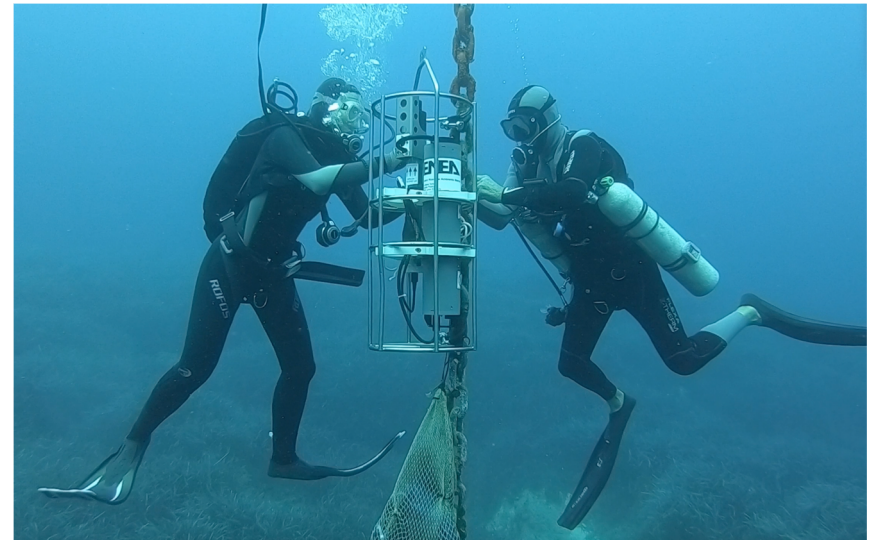
Substrato: sabbia

Periodo: settembre 2021-
settembre 2022

Dati acquisiti:

In continuo: con sonda multiparametrica
SeaPhOX (temperature, ossigeno, pH,
conducibilità)

Discreti (mensile): TA, carbonati, metalli



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Agenzia per la
Coesione Territoriale

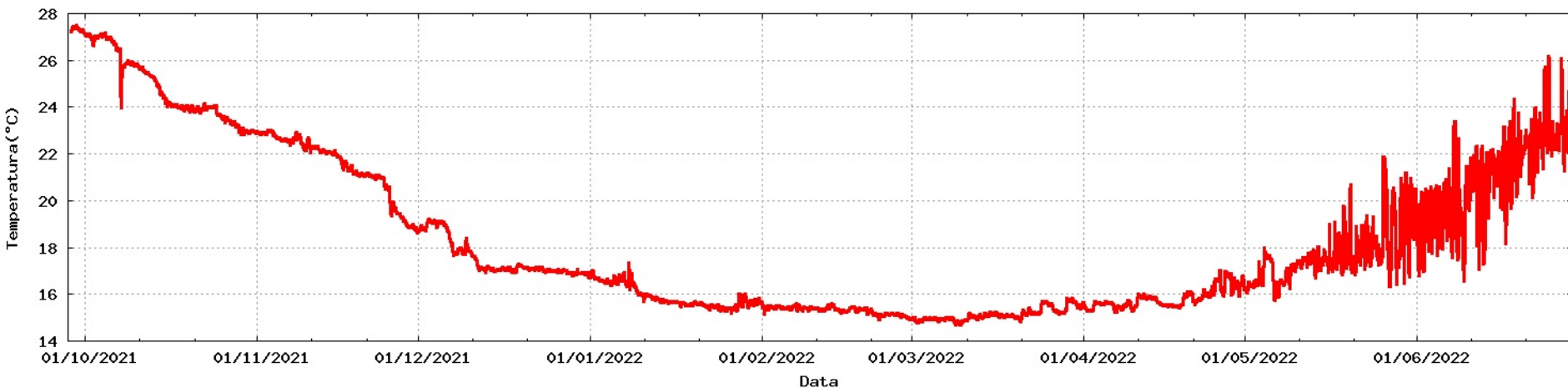
ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

PNR
GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020

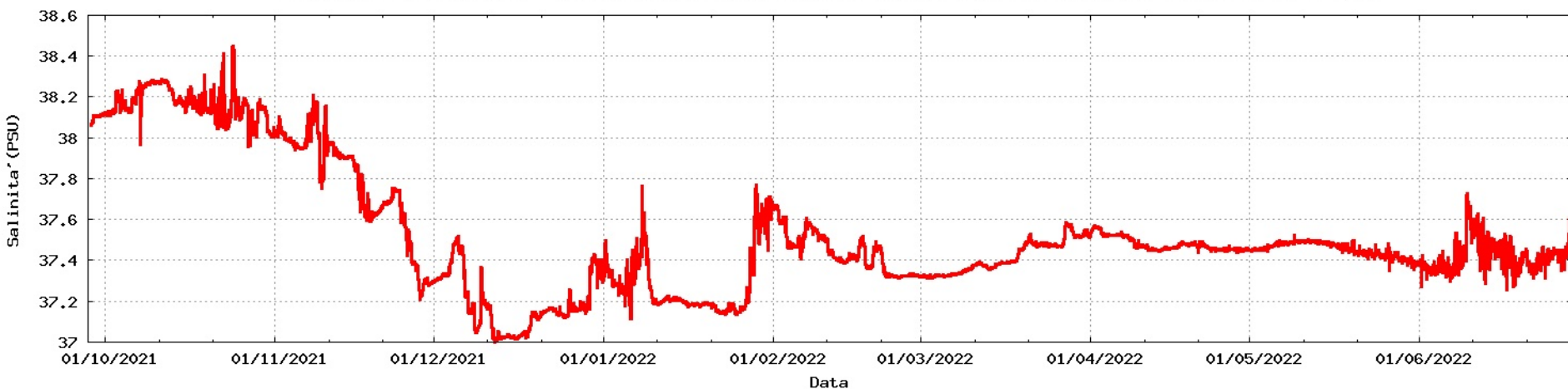


Temperatura e salinità

Progetto ES-PA, 28/09/2021 - 07/09/2022, Lampedusa, Isola dei Conigli, sensore Seaph0x alla profondità di 17 metri

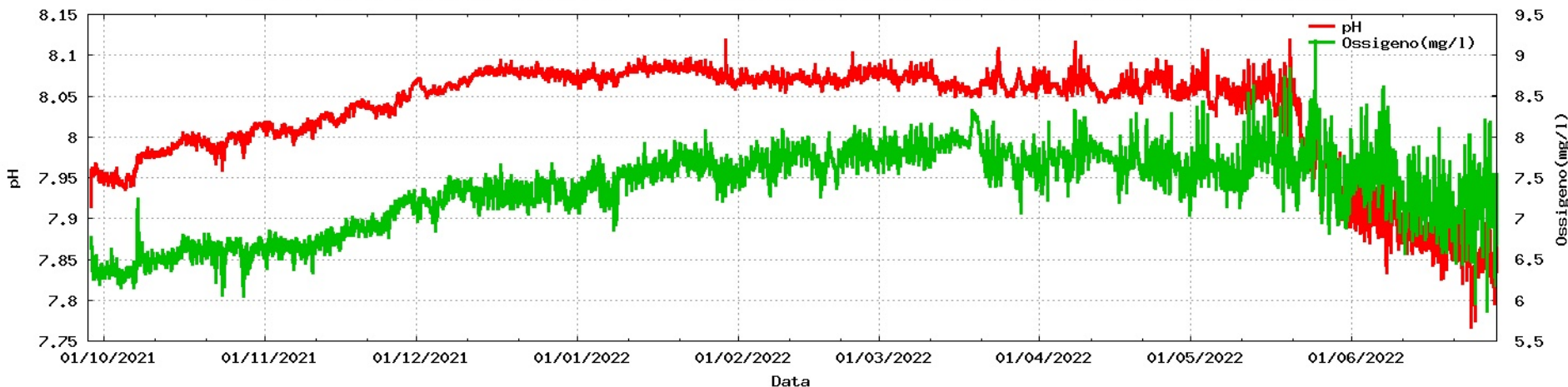


Progetto ES-PA, 28/09/2021 - 07/09/2022, Lampedusa, Isola dei Conigli, sensore Seaph0x alla profondità di 17 metri



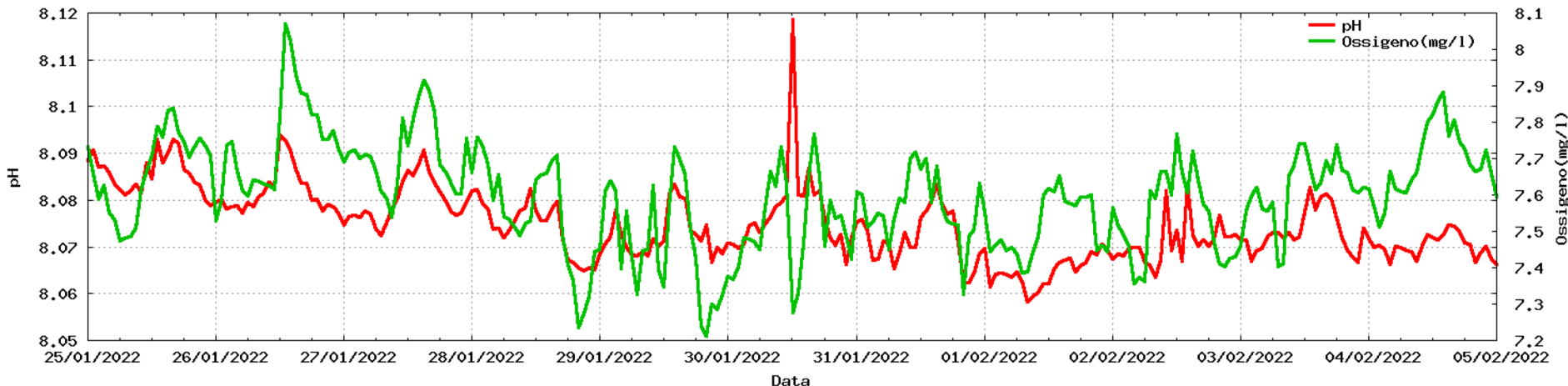
pH e ossigeno

Progetto ES-PA, 28/09/2021 - 07/09/2022, Lampedusa, Isola dei Conigli, sensore SeapH0x alla profondita' di 17 metri

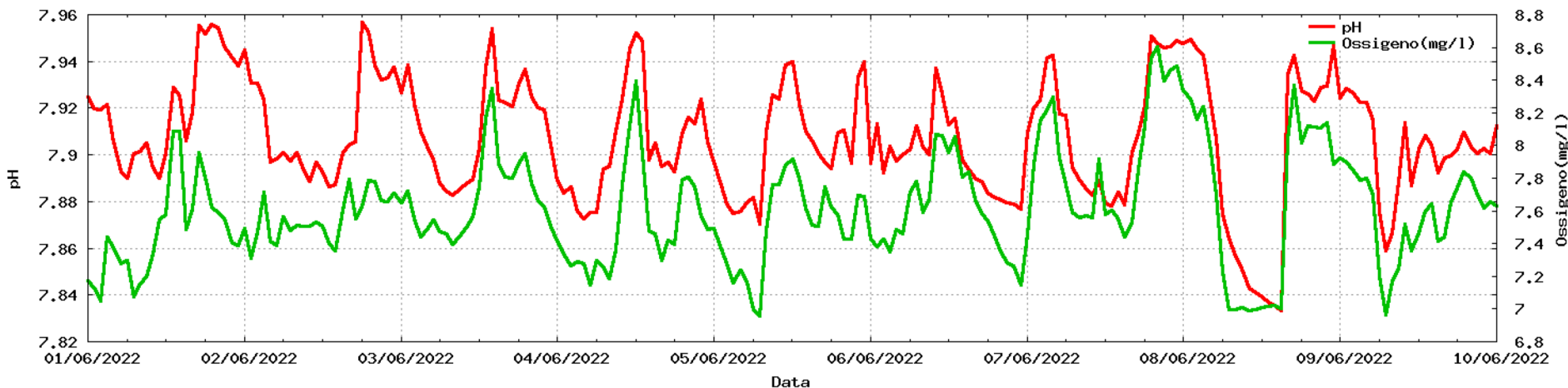


pH e Ossigeno: inverno ed estate

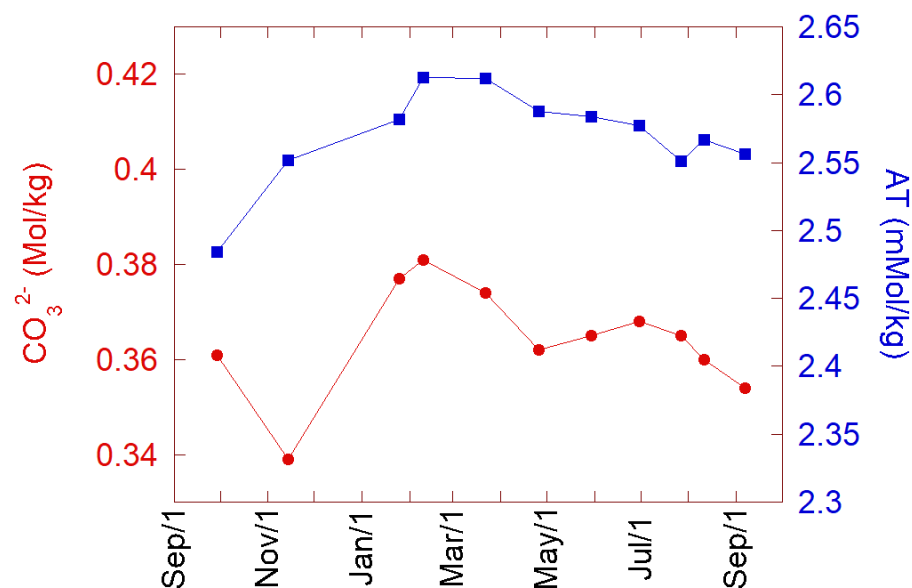
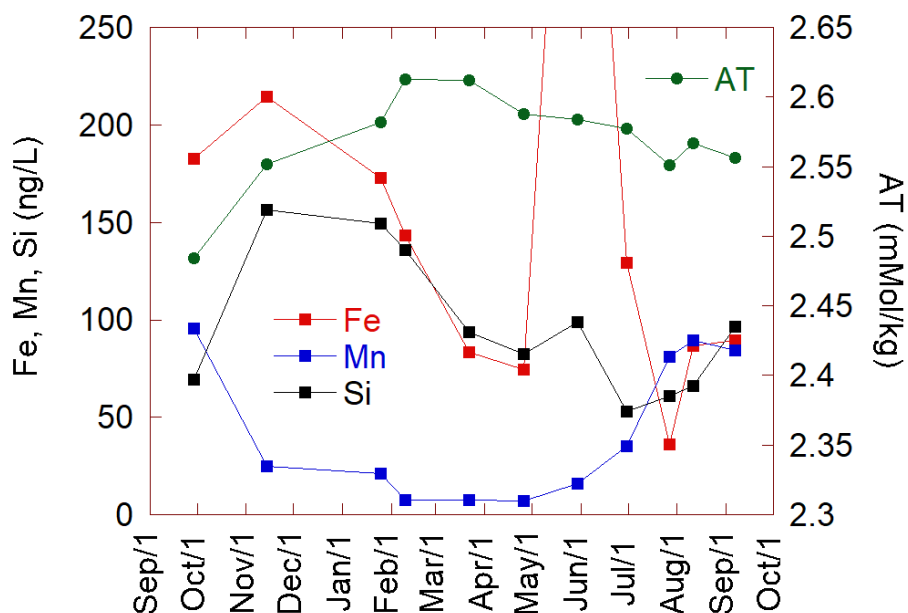
Progetto ES-PA, 28/09/2021 - 07/09/2022, Lampedusa, Isola dei Conigli, sensore SeapH0x alla profondita' di 17 metri



Progetto ES-PA, 28/09/2021 - 07/09/2022, Lampedusa, Isola dei Conigli, sensore SeapH0x alla profondita' di 17 metri

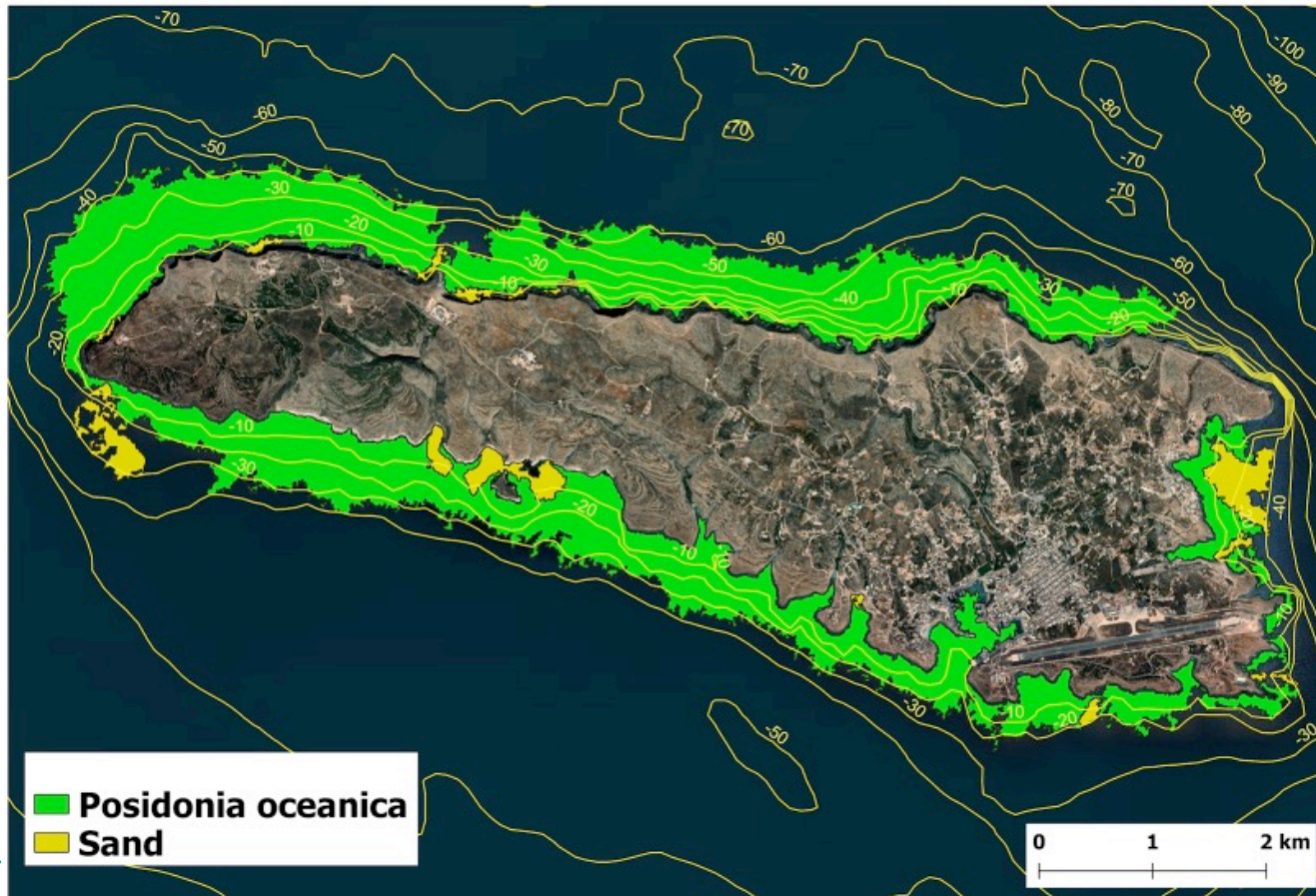


Fe, Mn, Si e alcalinità totale; carbonati e alcalinità totale



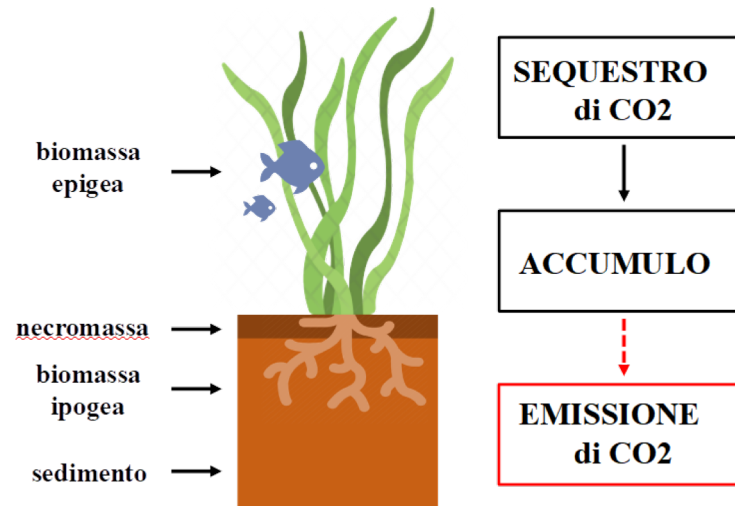
Quale il futuro?

Mappatura della prateria di *Posidonia oceanica* tramite *Remote Sensing* con verifiche a mare di dati da satellite



Quale il futuro?

Quantificazione dello stoccaggio di C delle praterie di *Posidonia* di Lampedusa: Il modello InVEST - Blue Carbon



- Il modello Blue Carbon fa parte della suite di **modelli InVEST - *Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs***
- Stima la **quantità di carbonio immagazzinato e sequestrato nel tempo** dalle praterie di fanerogame marine e dalla vegetazione costiera;
- Fornisce **mappe sull'effetto che i disturbi alla vegetazione** (es. cambiamenti climatici, attività umane) **hanno sul sequestro di carbonio**
- Può essere **utilizzato per una gestione ecosystem-based** della costa e per aumentarne la biodiversità



Posidonia oceanica e la mitigazione al Cambiamento Climatico

Ocean based Mitigation

Aree marine costiere svolgono un ruolo molto dinamico ed importante nel ciclo del C a livello globale.

Ma i flussi di C e stoccaggio a livello costiero sono fortemente influenzati da attività antropiche, sia dirette che indirette

	Geographic extent	Total carbon sequestered annually	Mean global estimate of carbon stock	Anthropogenic conversion rate	Potential emissions due to anthropogenic conversion [#]
	Million hectares (ha)	Million Mg C yr ⁻¹	Total (million Mg C)	% yr ⁻¹	Million Mg CO ₂
Mangroves	13.8-15.2	31.2-34.4	5617-6186	0.7-3.0	144.3-681.1
Tidal marshes	2.2-40	4.8-87.2	570-10,360	1.0-2.0	20.9-760.4
Seagrasses	17.7-60	41.4-82.8	4260-8520	0.4-2.6	62.5-813.0
Coral	28.4	NA	Unknown	0.4-0.57 [†]	NA
Kelp	>2.35	NA	11.75	NA	NA
Phytoplankton	36,190 [*]	0.5-2.4	507-23,885	NA	NA
Fauna	36,190 [*]	NA	Unknown	NA	NA

IPCC AR 5



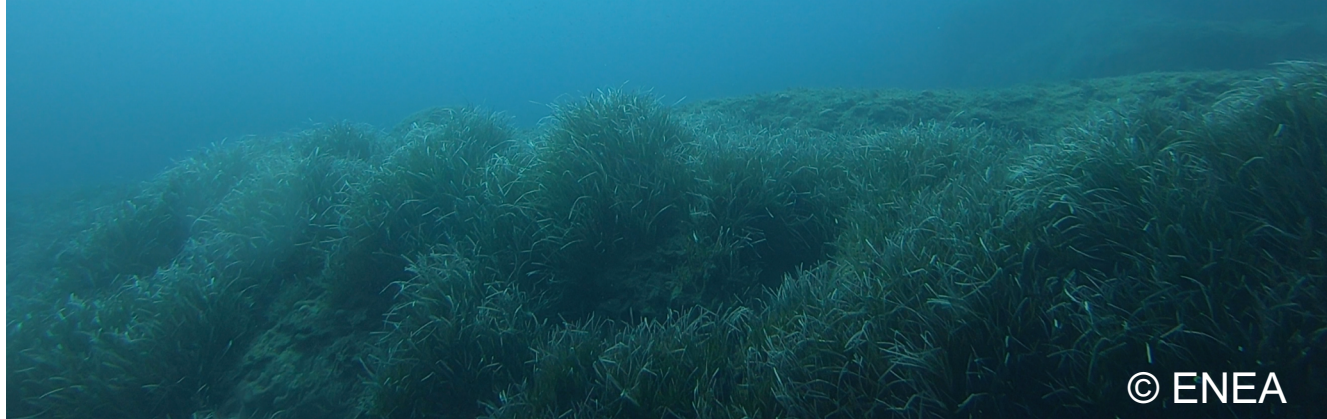
L'intensificazione del monitoraggio (produzione di BIG DATA), sia fisico chimico che biologico, **in ecosistemi marini di pregio costituisce elemento prioritario** dal quale dipende non solo la loro **conservazione**, **ma il nostro futuro**

Le praterie di *P. oceanica* **sequestrano e stoccano il carbonio**. **ma la loro degradazione**, in particolare della «matte», ha come effetto il rilascio del C stoccato in atmosfera, con inasprimento degli effetti in atmosfera

Studiare e conservare questi ecosistemi è fondamentale per **preservarne i servizi** nella loro complessità e sviluppare strategie di gestione sostenibili di aree costiere

Grazie a

BlueDolphins Diving



© ENEA

Chiara Lombardi
chiara.lombardi@enea.it



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020