Biocompositi: una nuova frontiera per ridurre l’impatto ambientale dell’osservazione oceanografica sperimentale

IL COSTO INVISIBILE DELLA SCIENZA -Dai dati scientifici a nuovi materiali nella robotica marina



CAMPIONE ESPOSTO ALL’AMBIENTE MARINO

Simona Aracri · CNR – Istituto di Ingegneria del Mare

ISTITUTO DI INGEGNERIA DEL MARE
INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING

Un dato scientifico oceanografico nasce in mare

La sua produzione attraversa una catena fisica di risorse, energia e infrastrutture.

01	02	03	04	05	06
OSSERVARE	**TRASMETTERE**	**ELABORARE**	**CONSERVARE**	**CONDIVIDERE**	**RIUSARE**
sensori · campagna	reti · telemetria	CPU/GPU · algoritmi	server · backup	repository · accesso	metadati · strumenti

l'impronta del dato comincia prima del primo byte e continua dopo la pubblicazione.

Il riuso è una leva ambientale, non solo scientifica

FAIR = Findable · Accessible · Interoperable · Reusable

F

TROVABILI

identificatori e metadati

A

ACCESSIBILI

protocolli e licenze

I

INTEROPERABILI

formati e vocabolari

R

RIUTILIZZABILI

qualità, provenienza

Un dataset documentato può generare nuove analisi senza ripetere ogni osservazione.

FAIR favorisce il riuso; l'effettiva riduzione dell'impatto va verificata caso per caso.

Osservare il mare: scegliere la piattaforma giusta

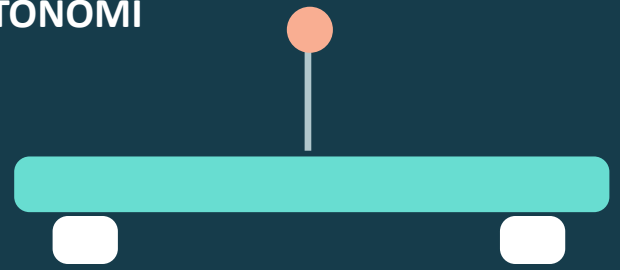
La robotica può ridurre lo sforzo necessario a raccogliere alcuni tipi di dati.

NAVI DA RICERCA



Grandi capacità, personale, logistica, consumi durante il tempo nave

SISTEMI AUTONOMI



Missioni mirate, elettrificazione, acquisizioni distribuite

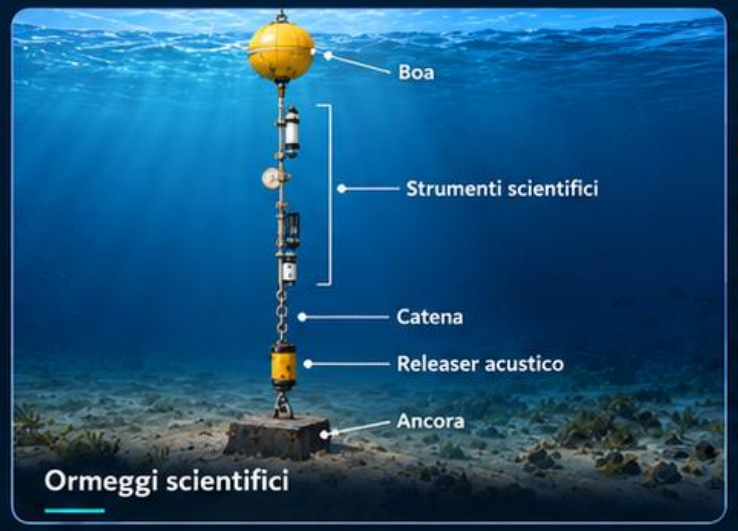
GAP Osservazionali

La valutazione deve includere trasporti, batterie, fabbricazione, manutenzione e recupero.

Rif.: National Oceanography Centre (AUV) · ICES Journal of Marine Science, USV e monitoraggio (2024).

I dati sono digitali. Gli strumenti che li raccolgono, no.

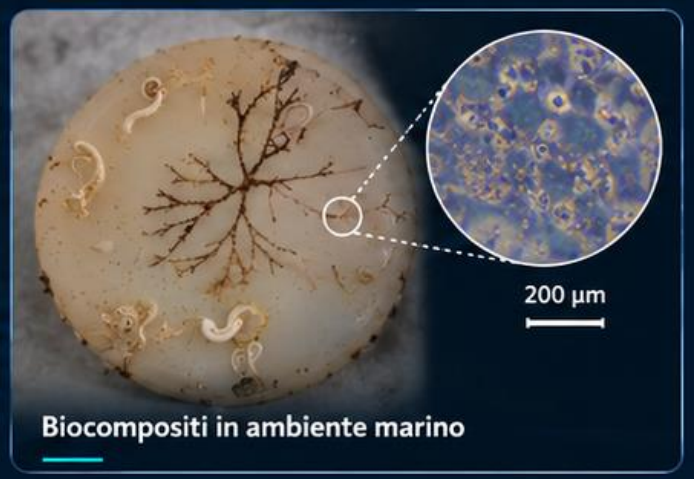
Nel mare, anche il materiale diventa parte dell'esperimento.



Ormeggi scientifici


Prove di esposizione


Biologging



Biocompositi in ambiente marino

IL COSTO MATERIALE DELL'OSSERVAZIONE

Osservare l'ambiente significa anche interagire con esso.

Sensori, ancoraggi, dispositivi di tracciamento e piattaforme robotiche **introducono materiali nell'ambiente marino**.

Durata, recuperabilità e persistenza ambientale devono diventare **parametri di progetto**.

Possiamo progettare strumenti scientifici che lascino un'impronta ambientale minore?

Photo credits: Tyack et al. (2026), *Frontiers in Marine Science*, doi:10.3389/fmars.2026.1688276 · NOAA Fisheries (2021), Public domain.

Biocompositi: progettare prestazioni e persistenza

Una scelta di materiale cambia la risposta meccanica e la sua evoluzione nel tempo.



Campioni dopo esposizione

01 COMPOSIZIONE

componenti biodegradabili

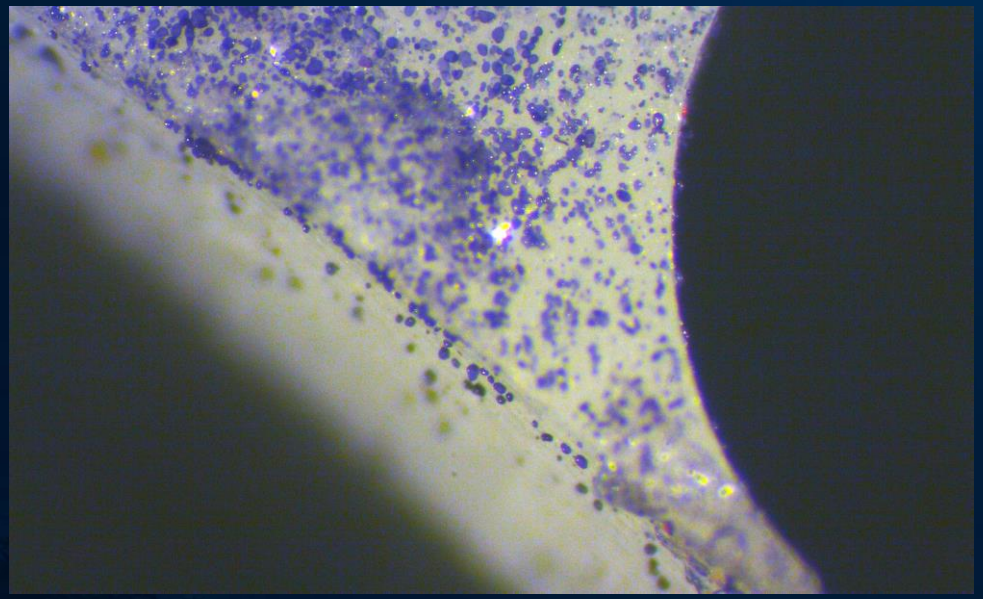
02 MECCANICA

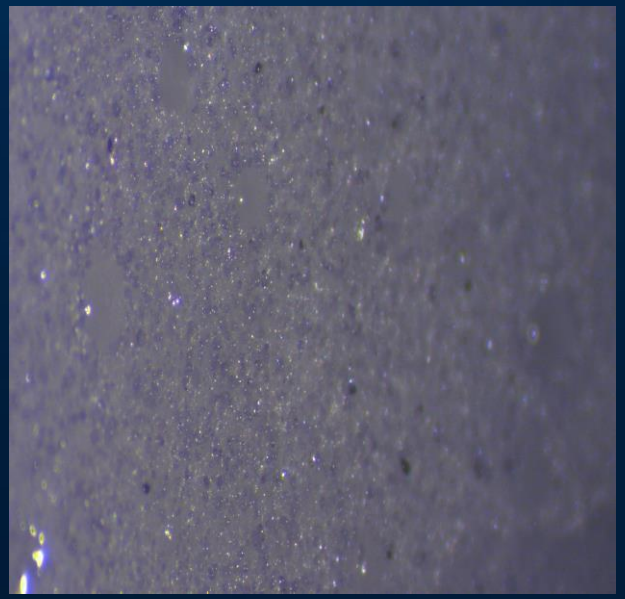
comportamento a deformazione

03 TEMPO IN MARE

proprietà dopo esposizione

Distribuzione del materiale organico





Micrografie fornite dal gruppo di ricerca

SCEGLIERE

materiale organico

MISURARE

prove meccaniche

MODELLARE

Yeoh · FEM

APPLICARE

Ancoraggi - tags

La distribuzione dell'amido all'interno dell'emulsione influenza il deterioramento e la rottura dei materiali biocompositi

Grazie dell’attenzione



Domande?

Open Science riguarda anche come produciamo i dati.

Fonti: IEA Energy and AI (2025) · GO FAIR / Wilkinson et al. (2016) · GSF SCI (ISO/IEC 21031:2024) · NOC · ICES J. Mar. Sci. (2024)