NUOVA ORGANIZZAZIONE E SPECIALIZZAZIONE IN ARPAS

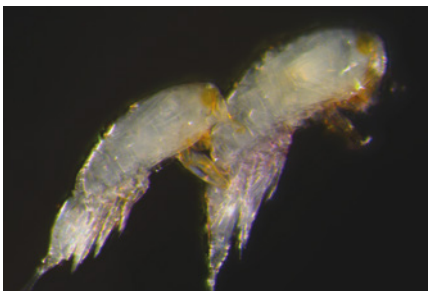
LA RIORGANIZZAZIONE DEI LABORATORI DI ARPA SARDEGNA SEGUE PRINCIPI DI MASSIMA EFFICIENZA, CREA POLI POLISPECIALISTICI E SPECIALIZZATI. I PRINCIPI CHIAVE SONO LA STANDARDIZZAZIONE DEI DATI SU BASE REGIONALE E L'AUTONOMIA GESTIONALE GARANTITA DALLA NUOVA AREA DI DIREZIONE DEI LABORATORI.

L'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (Arpas), istituita nel 2006 e pienamente operativa dal 2008, sta vivendo una fase di profonda trasformazione della propria rete laboratoristica.
Avviato nel 2015 con la chiusura dei laboratori di Nuoro e Oristano e la centralizzazione delle attività di Sassari, Portoscuso e Cagliari sotto un unico coordinamento tecnico-scientifico, questo percorso evolutivo giunge oggi a una nuova fase: un progetto di riorganizzazione che rafforza il ruolo dell'Agenzia come punto di riferimento pubblico di eccellenza per il controllo ambientale. Il progetto di riorganizzazione, avviato operativamente a gennaio 2025, risponde all'esigenza di massimizzare l'efficienza delle risorse disponibili, eliminando ridondanze e diseconomie.

La nuova configurazione prevede la creazione di due laboratori polispecialistici a Cagliari e Sassari – che gestiscono le analisi chimiche, biologiche e microbiologiche – e un terzo laboratorio specializzato a Portoscuso, dedicato principalmente alle matrici solide e ai microinquinanti inorganici, in considerazione delle pressioni ambientali derivanti dal polo industriale e dalle aree minerarie del territorio.
Questa riorganizzazione, accelerata dall'adeguamento al decreto legislativo 18/2023 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, garantisce uniformità e standardizzazione dei dati su tutto il territorio regionale.
Dal 1° marzo 2025, quindi, le analisi delle acque potabili e dei reflui urbani sono processate esclusivamente nei laboratori accreditati Iso/Iec 17025 per diverse prove chimiche e microbiologiche di Cagliari e Sassari. Inoltre, dal 1° aprile 2025, con l'avvio della campagna di monitoraggio, anche i campioni delle acque di balneazione seguono la stessa logica distributiva.
Il laboratorio di Portoscuso, anch'esso accreditato, ma solo per prove chimiche, dal 1° marzo 2025 ha assunto le competenze esclusive a valenza regionale per il monitoraggio delle acque di transizione e marino-costiere, delle acque sotterranee, delle zone vulnerabili ai nitrati e delle deposizioni atmosferiche.
In questo quadro riorganizzativo si collocano poi alcune eccellenze che caratterizzano l'Agenzia.

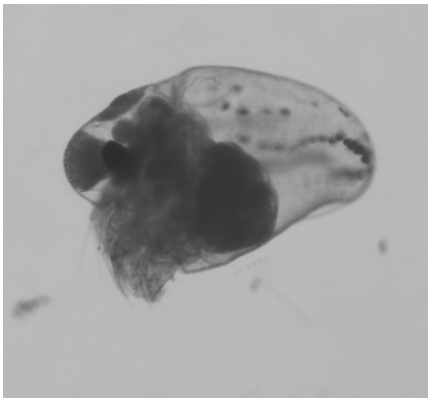
Monitoraggio marino: zooplancton e microplastiche

Con oltre 1.800 chilometri di costa, la Sardegna rappresenta un osservatorio privilegiato per lo studio degli ecosistemi marini. In questo contesto, il laboratorio di Sassari ha sviluppato competenze uniche nell'analisi dello zooplancton per l'intero territorio regionale, un'attività fondamentale per la valutazione dello stato ecologico delle acque marine nell'ambito della direttiva quadro sulla Strategia per l'ambiente marino (2008/56/CE), recepita in Italia con il Dl n. 190 del 2010. Lo zooplancton è incluso in 4 degli 11 descrittori previsti

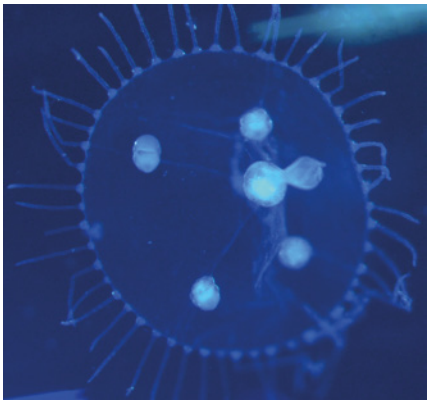


1

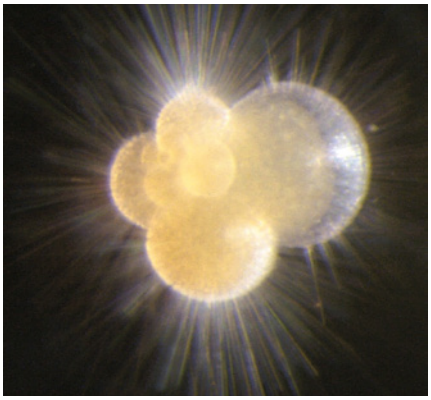
2



3



4



5

al fine di raggiungere il buono stato ecologico ambientale *"good environmental status"* (Ges) delle acque marino costiere.
Il mesozooplancton, la componente compresa fra 200 µm e 20 mm, svolge un ruolo fondamentale essendo un importante anello di congiunzione nella catena alimentare. Gli organismi zooplanctonici si nutrono principalmente di fitoplancton, trasferendo l'energia dai produttori primari ai consumatori secondari. Al suo interno vi sono organismi che trascorrono l'intero ciclo vitale (olopancton), mentre per altri la fase planctonica riguarda soltanto una parte della vita (meroplancton).
In Sardegna, il monitoraggio del mesozooplancton, iniziato nel 2015, viene effettuato stagionalmente lungo sette transetti disposti intorno all'isola. Su ciascun transetto sono presenti tre punti di prelievo, situati a 3, 6 e 12 miglia dalla costa. I campioni vengono raccolti utilizzando un retino standard tipo Wp2, con vuoto di maglia da 200 µm. Quelli destinati all'analisi quali-quantitativa vengono fissati con una soluzione di etanolo al 70% e glicerina al 5%, e analizzati entro due settimane.
I campioni utilizzati per la determinazione della biomassa (peso fresco e peso secco) vengono invece analizzati entro 24 ore dalla raccolta.
La determinazione dei vari taxa viene effettuata, ove possibile fino al livello di specie, mediante osservazione allo stereomicroscopio e al microscopio ottico.
Tutti i dati prodotti dalle diverse Arpa regionali vengono trasmessi all'Ispra, che ne cura l'elaborazione.
Le indagini svolte hanno permesso di raccogliere un'ampia quantità di dati, utili allo studio delle variazioni spaziali e temporali. Considerando i prelievi effettuati tra il 2022 e il 2024, l'analisi delle abbondanze relative dei tre principali gruppi – *Copepoda*, *Cladocera* e "altro zooplancton" (che comprende meroplancton e altri taxa dell'oloplancton) – evidenzia come i copepodi rappresentino la classe sistematica più rilevante del mesozooplancton.
Questi ultimi costituiscono, quasi sempre, almeno il 70% della densità totale e risultano anche il gruppo con il maggior numero di taxa. Tale ricchezza specifica rende i copepodi particolarmente adatti per effettuare valutazioni ambientali[1].
Non si osservano variazioni significative

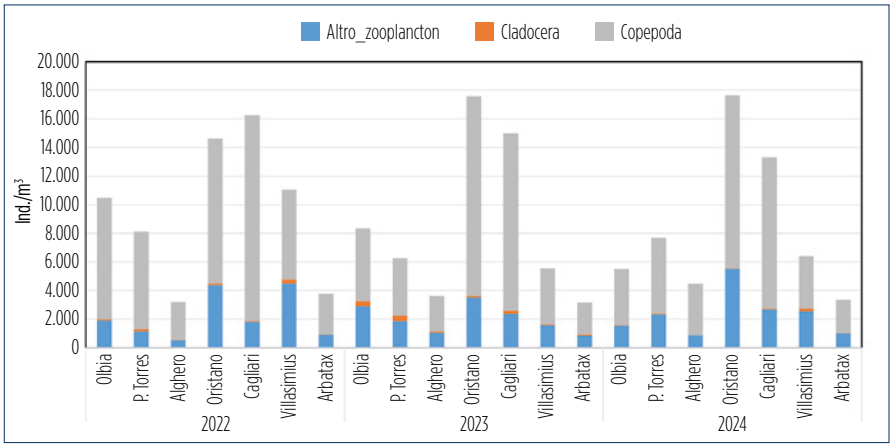


FIG. 1 MONITORAGGIO ZOOPLANCTON
Abbondanze assolute/anno per transetto (2022-2023-2024).

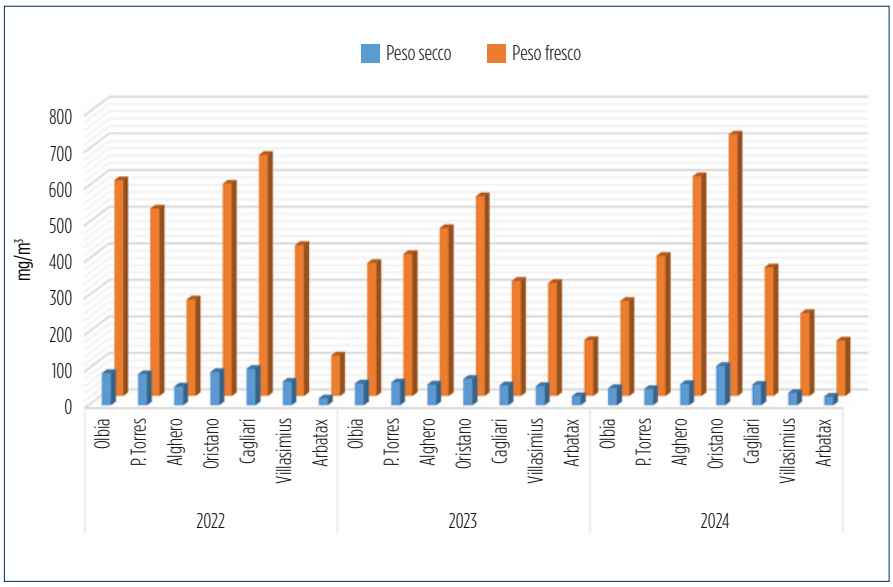


FIG. 2 MONITORAGGIO ZOOPLANCTON
Valori di biomassa/anno per transetto (2022-2023-2024).

nei valori assoluti registrati nei tre anni considerati. È tuttavia evidente dalla *figura 1* che i valori più elevati si riscontrano nei transetti di Oristano e Cagliari, mentre i minimi sono associati al transetto di Arbatax. Considerazioni analoghe valgono anche per i valori di biomassa (*figura 2*), espressi sia in peso fresco che in peso secco, analizzati per anno e per transetto.
Le informazioni ottenute rappresentano un contributo rilevante al monitoraggio continuo del mesozooplancton nella valutazione della biodiversità planctonica. I risultati sottolineano l'importanza di proseguire tali attività per comprendere più a fondo le dinamiche ecologiche e i potenziali effetti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi marini.

Sempre nell'ambito del progetto Strategia marina i laboratori Arpas effettuano anche il monitoraggio delle microplastiche in mare tramite analisi

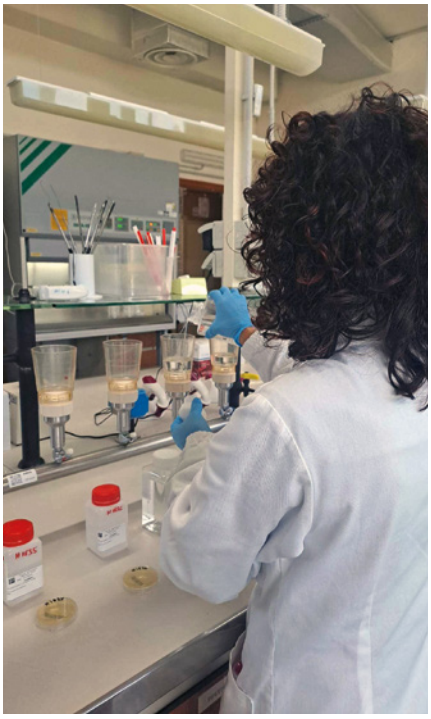


FOTO: ARPA SARDEGNA

1-2 Copepodi.
3 Cladoceri.
4-5 Altro zooplancton.

quantitative e di identificazione delle particelle in base alla loro forma. A ciò si aggiunge la partecipazione del Centro regionale amianto (Cra) e del laboratorio geologico-petrografico del Dipartimento geologico dell'Arpas al progetto "Ricerca di microplastiche in pesci allevati in Sardegna e contributo alla valutazione del rischio sanitario per il consumatore", insieme a Izs della Sardegna, Università di Sassari e Laboratorio nazionale di riferimento per le biotossine marine. Arpas ha collaborato con Izs per lo sviluppo dei protocolli per la digestione dei tessuti e ha effettuato l'analisi in spettroscopia infrarosso in trasformata di Fourier accoppiata a microscopio (micro-Ftir) del digestato per l'identificazione delle diverse tipologie di microplastiche presenti nei pesci di allevamento. Lo studio ha riguardato 4 allevamenti di maricoltura della Sardegna e i risultati sono pubblicati sul sito web dell'Agenzia[2].

FOTO: ARPA SARDEGNA

Innovazione tecnologica: microscopia correlativa

A fine gennaio 2025 il laboratorio geologico petrografico e Centro regionale amianto sono stati integrati; ciò ha portato alla creazione di un polo di eccellenza unico nel panorama nazionale, capace di fornire risposte analitiche integrate per problematiche ambientali complesse che si esprime anche tramite la recente acquisizione di un innovativo sistema di "Microscopia correlativa ottica-elettronica automatica e semi-automatica". Il sistema è costituito da una piattaforma hardware e software che consente di combinare, in un unico metodo di analisi, le informazioni ottenute da un microscopio ottico in luce polarizzata trasmessa e riflessa, con quelle composizionali e morfologiche ottenute con un microscopio elettronico a scansione (Sem) con spettrofotometro a dispersione di energia (Eds), in maniera automatica tramite un apposito porta-campioni, utilizzabile in entrambi gli strumenti e semi-automatica con immagini acquisite senza porta-campioni e tramite un unico software.
Il software è in grado di gestire immagini di grandi dimensioni sfruttando le caratteristiche diagnostiche e analitiche di entrambe le tecniche, oltre a poter consentire la sovrapposizione di immagini provenienti da strumenti diversi (*multi-layer*) combinando le differenti risultanze analitiche.
Un esempio di utilizzo della piattaforma di microscopia correlativa ottico-elettronica è la ricerca degli elementi critici (es terre rare, cobalto, titanio ecc.) importanti nella transizione energetica; infatti le potenzialità del microscopio ottico, che permette il riconoscimento di minerali caratteristici il cui contenuto di elementi critici è noto, è fortemente integrato con le potenzialità analitiche puntuali del Sem anche con l'utilizzo di immagini geo-riferite, acquisite con i due strumenti, con possibilità di eseguire mappature analitiche utili all'individuazione su tutta la superfice del preparato di detti elementi critici.
L'attività descritta rientra negli obiettivi del Progetto Carg geotematico Foglio Guspini che il Dipartimento geologico in collaborazione con il laboratorio Geo-Cra sta eseguendo per conto dell'Ispra. Arpas, infatti, riveste il ruolo di Servizio geologico della Regione Sardegna.

Organizzazione e governance

Con il passaggio al contratto collettivo regionale, avvenuto nel 2025, si evidenzia un ulteriore elemento di innovazione organizzativa. Arpas è la prima Agenzia del sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (Snpa) ad aver istituito una Direzione area dei laboratori come struttura autonoma, disgiunta dalla Direzione tecnico-scientifica.
Questa configurazione organizzativa, unica nel panorama nazionale, garantisce maggiore autonomia gestionale e operativa, pur mantenendo il necessario coordinamento tecnico-funzionale. La Direzione area dei laboratori assicura così l'indirizzo strategico e il coordinamento delle tre sedi laboratoristiche, ottimizzando l'utilizzo delle risorse e garantendo standard qualitativi uniformi su tutto il territorio regionale.
La nuova configurazione laboratoristica di Arpas rappresenta dunque un modello di riferimento per il Sistema nazionale, coniugando specializzazione territoriale, innovazione tecnologica e rigore metodologico al servizio della tutela ambientale e della salute pubblica in Sardegna.

Massimo Secci[1], Emanuela Venturini[2], Roberto Lonis[3], Giovanni Antonio Mocci[4]

Arpa Sardegna
1. Area dei Laboratori
2. Servizio qualità dei laboratori e procedure operative
3. Laboratorio geologico-petrografico e Centro di riferimento regionale amianto
4. Laboratorio di Sassari

NOTE

[1] *Msfd Summary Report*, 2024

[2] www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20240110151038.pdf