



# BOLLETTINO MENSILE STATO OCEANOGRAFICO ED ECOLOGICO DEL GOLFO DI TRIESTE FEBBRAIO 2024



SOS Qualità delle acque marine e di transizione

A febbraio l'area costiera regionale è stata caratterizzata, nelle giornate precedenti al monitoraggio, da una situazione meteorologica generalmente stabile con un'anomala temperatura media dell'aria compresa tra 8.2°C e 9.4°C e valori massimi di 17.2°C caratterizzanti il litorale di Lignano. Vento da Sud e Sud-Est di intensità compresa tra 4 km/h e 7 km/h e raffiche massime incidenti sul litorale triestino e gradese di 32-37 km/h, rare le giornate di Bora. Complessivamente la temperatura media dell'aria caratterizzante il litorale regionale nel febbraio 2024 è stata di 9.7±2.6°C, valore decisamente superiore a quello della serie storica degli ultimi 14 anni pari a 6.8±1.9°C. Nei tre giorni precedenti al monitoraggio il parametro ha presentato una media di 9.6°C.

La portata fluviale dell'Isonzo ha mostrato un picco di circa 800 m<sup>3</sup>/s tra il 9/02 ed il 14/02 per poi diminuire abbastanza velocemente a valori inferiori a 100 m<sup>3</sup>/s fino al 23/2, successivamente è stato osservato un ulteriore aumento del parametro con massimi di circa 1000 m<sup>3</sup>/s il 24/2. La portata del Tagliamento, si è presentata, invece, più stabile rispetto a quella isontina con un massimo di circa 500 m<sup>3</sup>/s il 24/02.

Il monitoraggio è stato eseguito nei giorni **20, 21, 22 febbraio 2024**.

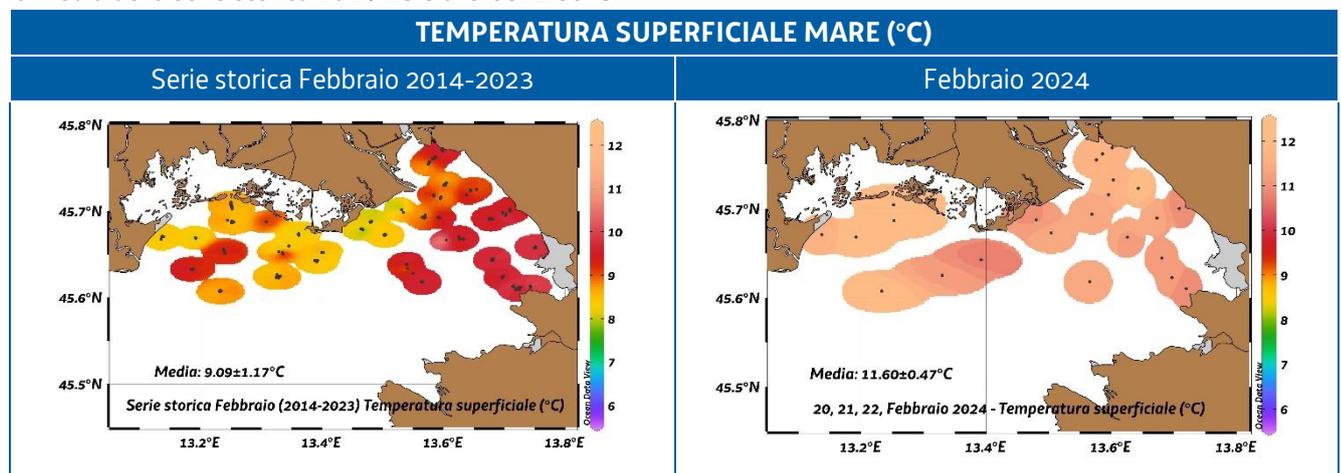
## TEMPERATURA DEL MARE

Il monitoraggio effettuato in questo mese ha evidenziato una temperatura media superficiale del mare superiore a quella della serie storica. Infatti, a febbraio 2024 la media è stata pari a **11.60°C**, mentre quella di febbraio per il periodo 2014-2023 è risultata di **9.09°C** (vedi grafici).

In particolare, la serie storica ha presentato valori massimi e minimi superficiali rispettivamente di **12.4°C** e **5.9°C**, mentre in prossimità del fondale, tra 20 e 26 m di profondità, sono stati rispettivamente di **11.8°C** e **8.0°C**, valori indicanti una omogeneità termica delle masse d'acqua del golfo tipica del periodo invernale. Nel presente monitoraggio i massimi e minimi dello strato superficiale e di fondo sono stati rispettivamente di **12.5°C** e **10.8°C** e **12.3°C** e **11.6°C** ad indicare la tipica distribuzione omogenea dalla superficie al fondo della temperatura ma con valori minimi decisamente elevati. In particolare, in prossimità del fondale, la differenza di temperatura tra i valori minimi è di **3.6°C** simile a quella già osservata a **gennaio '24** pari a **3.4°C**, **indicante il mantenersi di una situazione termica anomala della colonna d'acqua**.

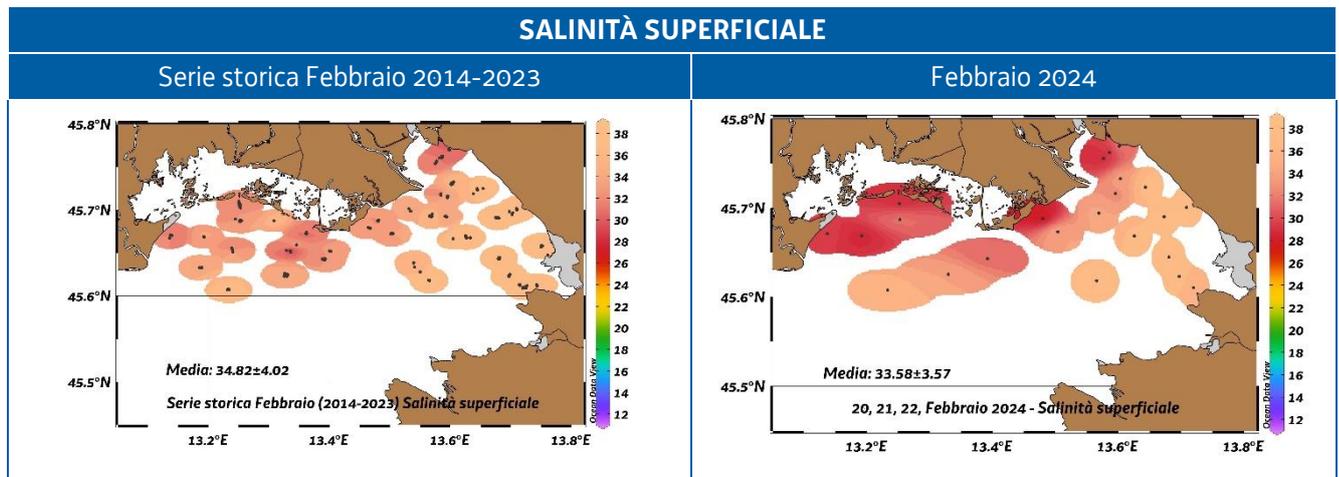
Si è quindi mantenuta la struttura già osservata nei mesi precedenti, costituita da una generale omogeneità termica della colonna d'acqua ma con temperature soprattutto in prossimità del fondale decisamente elevate per il periodo.

La temperatura media del golfo a febbraio '24 è stata di **11.73±0.40°C**, quella di gennaio '24 di **11.17±0.75°C**, ad indicare il permanere di masse d'acqua relativamente calda in prossimità del fondale marino. Normalmente il golfo di Trieste presenta le minime temperature caratterizzanti gli strati d'acqua prossimi al fondale in febbraio ed inizio marzo; la media della serie storica 2014-23 è di **9.68±1.00°C**.



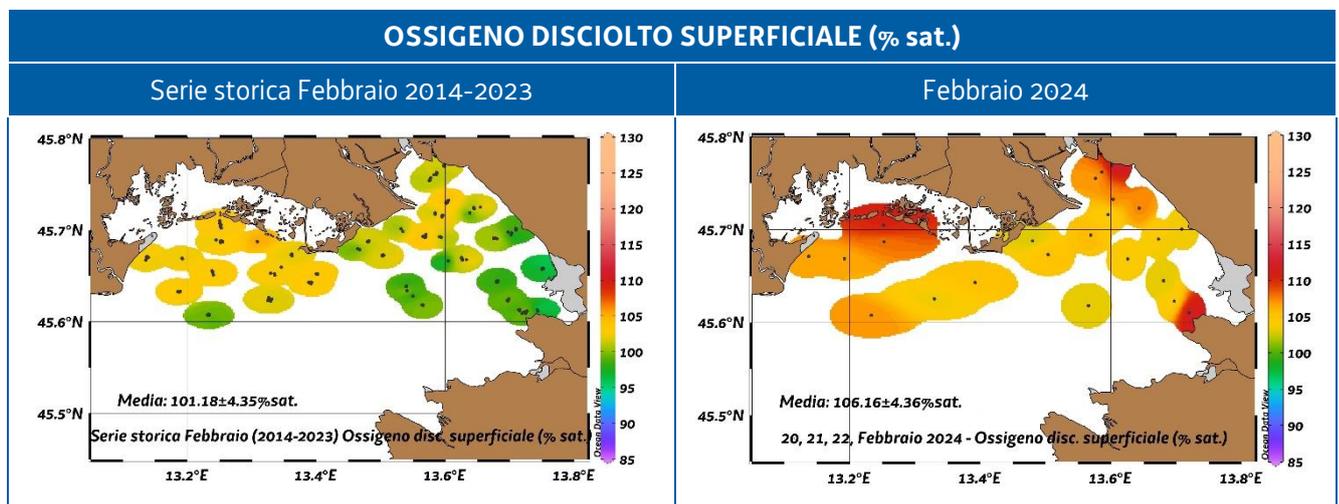
## SALINITÀ

Lo strato superficiale ha mostrato un valore medio di **33.58±3.57** e la totalità del bacino una media di **37.11±1.99** che, rispetto alle medie della serie storica rispettivamente di **34.82±4.02** e **37.22±1.79**, indicano che gli apporti del fiume Isonzo interessanti il golfo tra il 9 e 14 febbraio '24 sono perdurati (forse per lo scarso idrodinamismo delle masse d'acqua associato alla carenza di vento di Bora) nel bacino e lo hanno in parte diluito (vedi grafici). Il confronto con la salinità media del monitoraggio di gennaio mostra, per lo stato superficiale del mare, una diminuzione del parametro di **3.1** unità di salinità, mentre il confronto con la media di novembre '23, mese particolarmente interessato da apporti fluviali, un aumento di **5.4** unità di salinità. I valori minori hanno caratterizzato una fascia costiera distribuita dalla baia di Panzano alla foce del Tagliamento; nelle stazioni poste più al largo il gradiente di salinità è aumentato rapidamente. La salinità minima di **23.2** e la massima di **38.5** è stata registrata rispettivamente nella baia di Panzano e negli strati sub-superficiali e di fondo della stazione sita in centro golfo.



## OSSIGENO DISCIOLTO

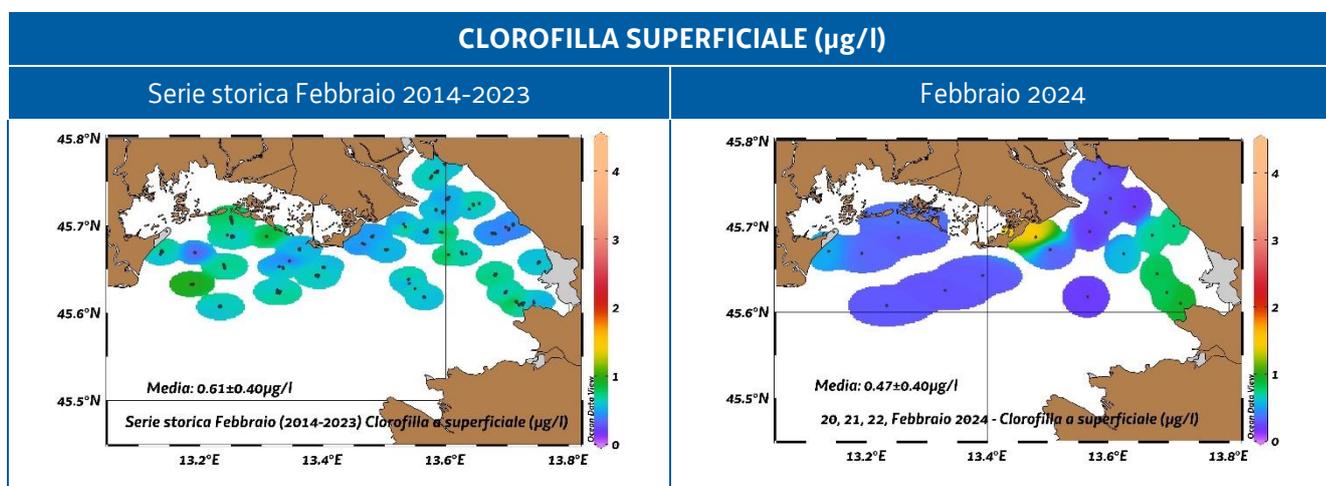
Il monitoraggio ha rilevato nello strato superficiale una situazione di leggera sovrasaturazione del parametro con una media di **106.16±4.36 % sat.**, valore che risulta leggermente superiore a quello della serie storica (**101.18±4.35 % sat.**) (vedi grafici). La sua distribuzione areale nel golfo si è presentata abbastanza omogenea con però tre zone in cui è stato rilevato un aumento del parametro: la **baia di Muggia** con un picco di **129.2% sat.**, la **baia di Panzano (127.6% sat.)** e la **bocca lagunare di Porto Buso (111.1% sat.)**. Considerando il valore medio complessivo per l'intero bacino si è ugualmente riscontrata una situazione di leggera sovrasaturazione (**103.46±2.59 %sat.**), questa concentrazione è un po' più alta rispetto a quella della serie storica (2014-23) pari a **100.67±4.90 %sat.** E' importante notare che negli strati sub-superficiali e di fondo si è registrata una diminuzione dell'ossigeno disciolto a valori di leggera sottosaturazione **90-95% sat.**, situazione non tipica per questo periodo e osservata solamente nel febbraio 2014.



## CLOROFILLA

Nel monitoraggio di febbraio '24 il valore medio del parametro, per quanto riguarda lo strato superficiale del golfo, è stato di **0.47±0.40 µg/l**, valore inferiore sia a quello della serie storica 2014-23 (**0.61±0.40 µg/l**) che a quello di gennaio '24 (**0.85±0.43 µg/l**) (vedi grafici). La distribuzione spaziale del parametro nello strato marino superficiale ha mostrato valori minori in prossimità della costa occidentale e in centro golfo per poi aumentare nell'area di mare costiera compresa tra Miramare, la rada di Trieste e la baia di Muggia. Valori più alti (>2.5 µg/l) si sono misurati nella stazione prossima alla bocca lagunare di Primero in associazione a valori relativamente alti di torbidità (>11.5 µg/l): questa situazione potrebbe indicare una locale fioritura fitoplanctonica innescata da apporti di sali nutritivi associati ad acque di derivazione fluviale.

Per quanto riguarda la colonna d'acqua il parametro ha presentato una distribuzione abbastanza omogenea con picchi contenuti (<3.0 µg/l) caratterizzanti la baia di Panzano. Il valore medio di clorofilla *a*, per la totalità del bacino è risultato essere **0.58±0.34 µg/l**, rispetto al monitoraggio di gennaio '24 (**0.87±0.30 µg/l**) e alla media della serie storica di febbraio (**0.87±0.45 µg/l**) il parametro ha mostrato una diminuzione della concentrazione ad indicare una probabile minor attività della biomassa fitoplanctonica.

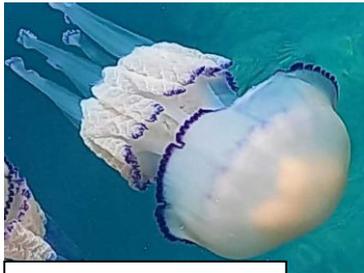


I grafici sono stati creati con il software ODV (Schlitzer, R., Ocean Data View, <https://odv.awi.de>, 2018).

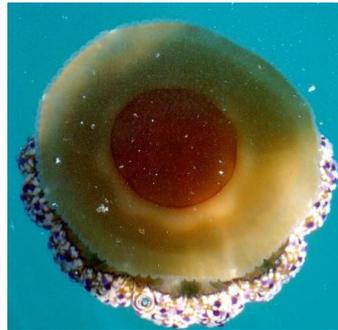
## ORGANISMI MARINI

Nel monitoraggio di febbraio '24 si continua ad avere una presenza scarsa degli organismi gelatinosi. Sono stati osservati degli esemplari della medusa ***Rhizostoma pulmo*** (in diminuzione) e della poco urticante ***Aequorea*** tipica di questo periodo. Mentre si è osservato un leggero aumento nella presenza dello ctenoforo "noce di mare" ***Mnemiopsis leidyi*** e dello "ctenoforo con i veli" ***Leucothea multicornis***, pure questo organismo caratteristico del golfo in questo periodo. Non è stata invece più rilevata l'anomala presenza della cubomedusa ***Carybdea marsupialis***. Inoltre, una decina di individui di **delfino tursione** sono stati avvistati nella giornata di monitoraggio del **21 febbraio** nell'area centrale del golfo al largo di Muggia.

[Per saperne di più...](#)



***Rhizostoma pulmo***



***Cotylorhiza tuberculata***



***Chrysaora hysoscella***



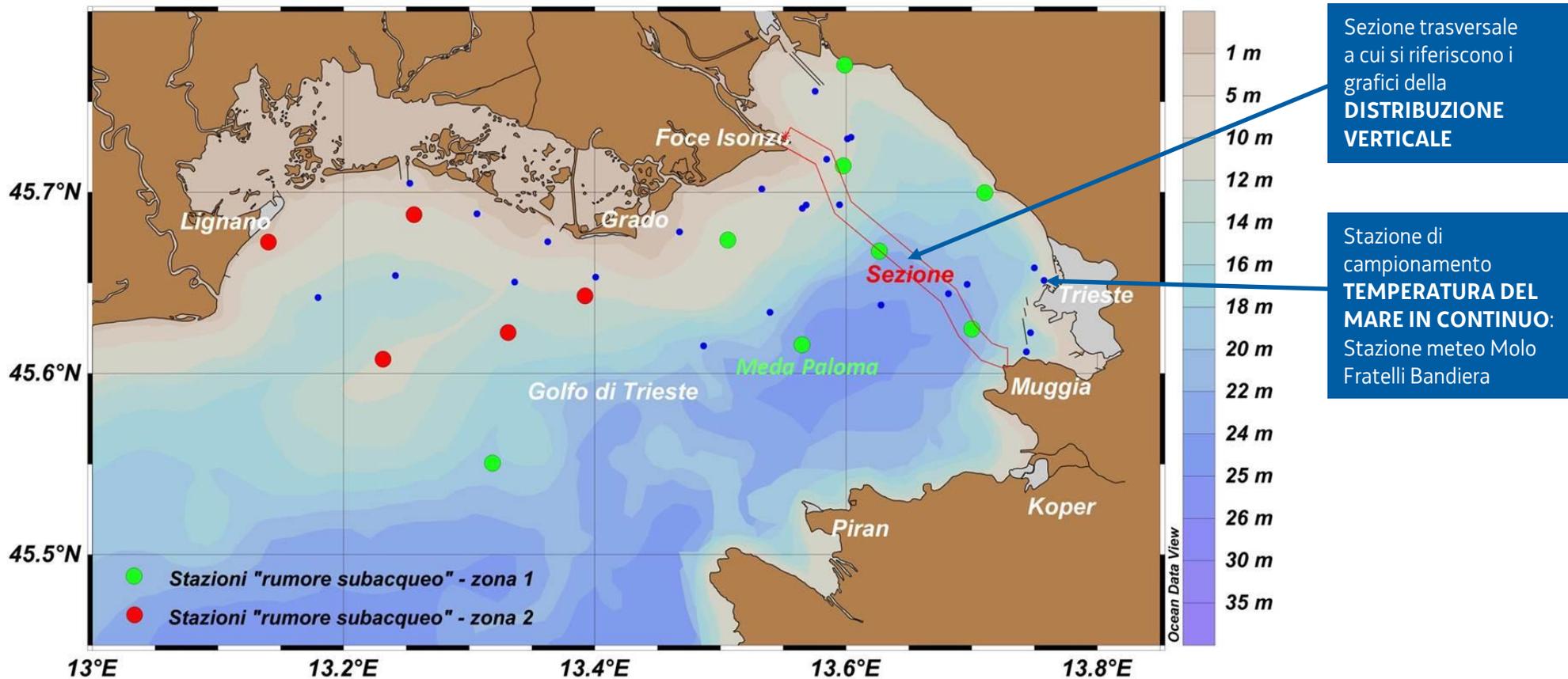
***Aurelia sp.p.***



***Carybdea marsupialis***

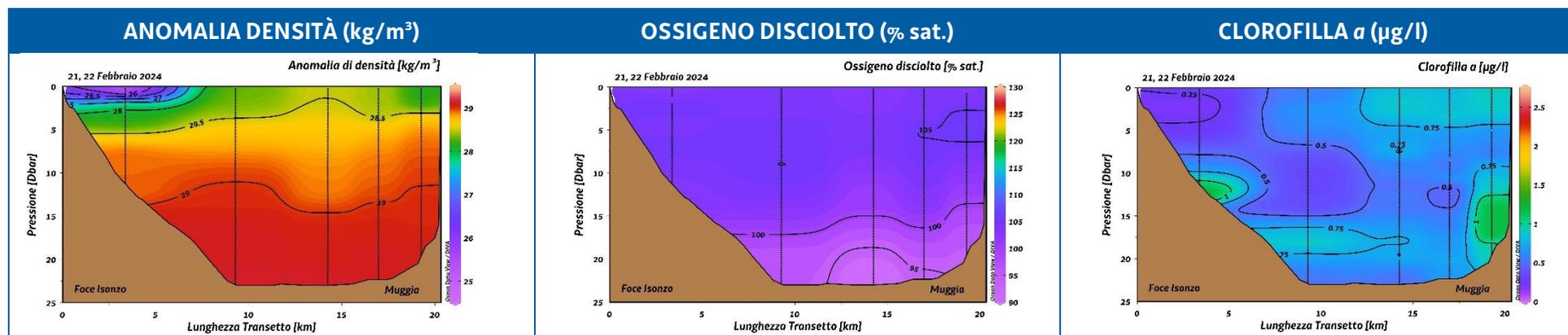


## GOLFO DI TRIESTE: STAZIONI DI CAMPIONAMENTO, SEZIONE TRASVERSALE E ZONE DI MONITORAGGIO DEL RUMORE SUBACQUEO



## DISTRIBUZIONE VERTICALE DEI PARAMETRI OCEANOGRAFICI NELLA SEZIONE TRASVERSALE

FEBBRAIO 2024: distribuzioni verticali della densità del mare, dell'ossigeno disciolto e della clorofilla *a* in una sezione trasversale alla geografia del golfo di Trieste



I grafici sono stati creati con il software ODV (Schlitzer, R., Ocean Data View, <https://odv.awi.de>, 2018).

Valori superficiali di anomalia di densità inferiori a **26 kg/m<sup>3</sup>** stanno ad indicare la presenza di apporti di acqua fluviale interessanti essenzialmente i primi metri della colonna d'acqua in un'area prossima alla foce del fiume Isonzo. Il resto del transetto ha mostrato una certa un'uniformità del parametro (**media 28.80±0.47 kg/m<sup>3</sup>**), valore comunque minore rispetto a quello di gennaio (**media 29.04±0.03 kg/m<sup>3</sup>**), mentre i valori di temperatura del transetto, tra il monitoraggio di gennaio'24 (**media 11.52±0.45°C**) e febbraio '24 (**media 11.53±0.22°C**), rimangono costanti.

Il confronto con la serie storica (2014-2023) evidenzia per il 2024 un valore **minore dell'anomalia di densità** (serie storica **29.14±0.79 kg/m<sup>3</sup>**), ma decisamente maggiore per la temperatura (serie storica **9.63±0.95°C**) ed un valore di salinità costante (serie storica **37.73±0.94**; transetto 2024: **37.73±0.62**), infatti, la diminuzione della densità è dovuta all'**anomalo** valore di temperatura per il periodo.

Lungo il transetto, la distribuzione verticale di **ossigeno disciolto** e **clorofilla a** si è mostrata tendenzialmente omogenea con valori medi e deviazione standard rispettivamente di **101.84±3.90 % sat.** (serie storica **100.37±4.14 % sat.**) e **0.67±0.26 µg/l** (serie storica **0.83±0.39 µg/l**). È evidente il già menzionato consumo di ossigeno disciolto negli strati d'acqua più profondi prossimi al fondale marino nella stazione posta in prossimità della condotta sottomarina di Trieste.

## TEMPERATURA SUPERFICIALE DEL MARE

La stazione meteomarina Molo Fratelli Bandiera situata a Trieste, misura in continuo la temperatura del mare a ridosso della costa. Grazie a queste misurazioni, iniziate negli anni '90 del secolo scorso, è possibile costruire robuste serie storiche ampie diversi decenni e confrontarle con i dati ottenuti dai rilievi più recenti.

I grafici sottostanti riportano la temperatura media giornaliera sovrapposta alla media del periodo 1996-2022. In questo modo è possibile visualizzare quanto la media del mese corrente si discosta da quella della serie storica per lo stesso periodo.

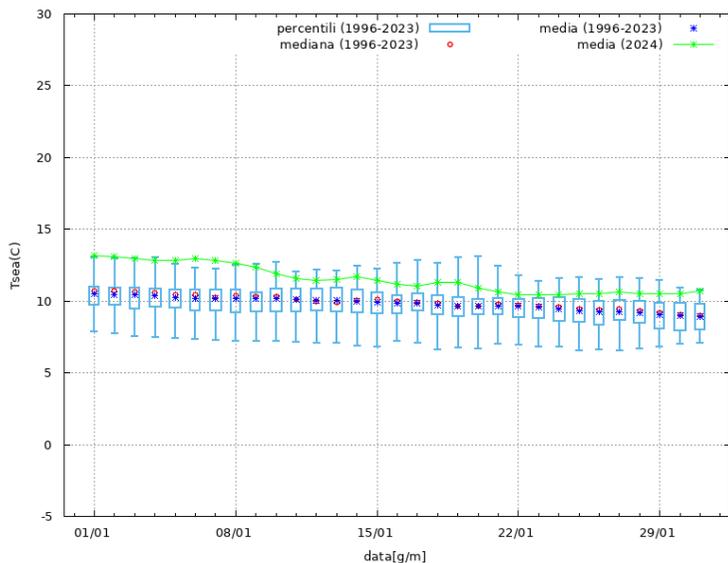
La temperatura del mare, registrata in questa stazione per tutto il mese di gennaio 2024, continua ad evidenziare, sebbene in maniera meno marcata rispetto ai mesi precedenti, il riscaldamento anomalo del mare dovuto al cambiamento climatico in atto. Nei primi 10 giorni del mese di gennaio la **temperatura media giornaliera del mare è paragonabile alle massime temperature** registrate dal 1996 al 2022; nei giorni successivi le temperature medie giornaliere diminuiscono leggermente rimanendo però sempre superiori a quelle riferite alla serie storica. Infatti, la **media delle temperature medie giornaliere di gennaio '24 è stata di 1.68°C superiore a quella della serie storica (gennaio 1996-'23)**. Considerando la **media giornaliera di febbraio '24, si osserva nuovamente un forte aumento del parametro con ancora valori paragonabili ai massimi della serie storica dal 1996 al 2023**. La **media delle temperature medie giornaliere di febbraio '24 è stata di ben 2.74°C superiore a quella della serie storica di febbraio 1996-'23**. Questa situazione potrebbe anticipare di alcuni mesi i processi fisico-chimici e biologici normalmente osservati nel golfo, con una anticipata stratificazione della colonna d'acqua, fioriture fitoplanctoniche e massiva presenza di plancton gelatinoso (meduse e ctenofori).

### TEMPERATURA DEL MARE

presso la stazione meteo Molo Fratelli Bandiera di Trieste  
 Longitudine (gradi E): 13.752; Latitudine (gradi N): 45.650

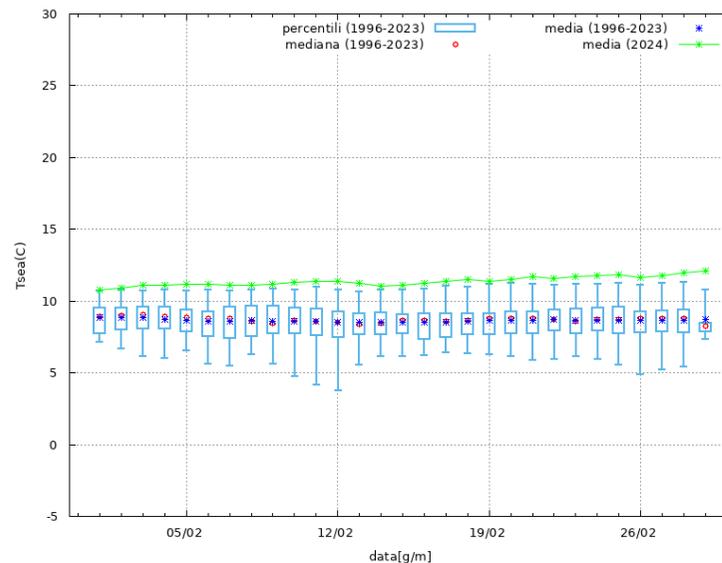
Gennaio 2024

Andamento medio giornaliero per il periodo 01-31/01/2024 e statistica anni 1996-2022 [min, 25p, 75p, max, media e mediana]



Febbraio 2024

Andamento medio giornaliero per il periodo 01-29/02/2024 e statistica anni 1996-2023 [min, 25p, 75p, max, media e mediana]



## CLIMA ACUSTICO SUBACQUEO

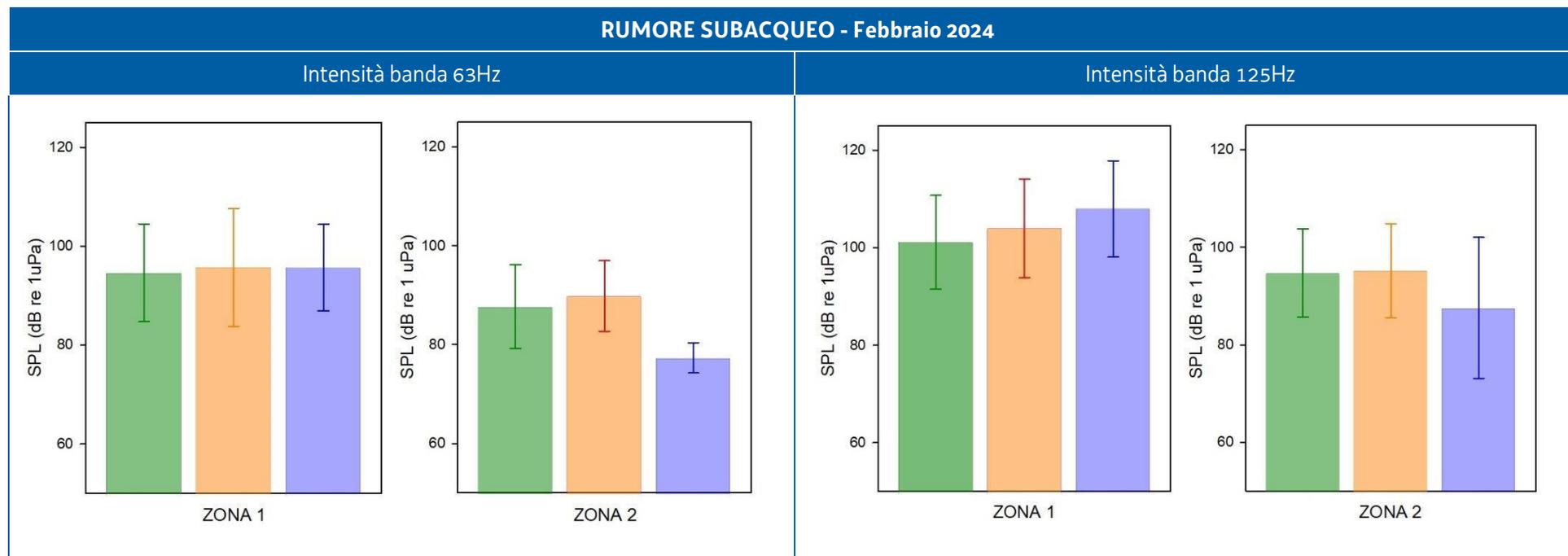
Il monitoraggio del clima acustico subacqueo viene condotto con cadenza mensile dal 2012. Vengono monitorate 13 stazioni al mese, distribuite in modo da coprire spazialmente tutta l'estensione delle acque di competenza di ARPA FVG. Le stazioni vengono suddivise in base alla posizione:

- zona 1 - insieme dei punti più vicini alle rotte d'ingresso e d'uscita dai porti di Monfalcone, Trieste e Capodistria.
- zona 2 - insieme delle stazioni più a ovest.

Inoltre, dal 2015 il clima acustico subacqueo viene monitorato anche nelle acque all'interno del Porto di Monfalcone.

Le misure vengono effettuate secondo quanto previsto dall'indicatore dei suoni continui a bassa frequenza prodotti dal traffico navale. Vengono dunque analizzate due bande di 1/3 di ottava, una centrata a 63 Hz e l'altra a 125 Hz, espresse in decibel riferiti ad 1 microPascal (dB re 1  $\mu$ Pa), così come indicato dalle linee Guida del Technical Group of Noise per la [Direttiva Strategia Marina 2008/CE](#), descrittore 11.2.

Di seguito i grafici dei valori ottenuti per le bande 1/3 di ottava a 63 e 125 Hz, zona 1 e 2.



Le zone sono indicate nella mappa del golfo di pag. 5

In **verde** il valore medio registrato per tutti i mesi dal 2012 fino a gennaio 2024 per i 63 Hz e 125Hz.

In **arancione** il valore medio di febbraio registrato dal 2012 al 2023 per i 63 Hz e 125 Hz.

In **viola** il valore medio di febbraio 2024 per i 63 Hz e 125 Hz.