

Gennaio 2021: masse d'acqua marina caratterizzate da alta salinità interessano il golfo di Trieste

Celio Massimo, Minigher Alessandro

Il monitoraggio svolto nel golfo di Trieste a metà gennaio ha evidenziato la presenza, soprattutto nell'area esterna e centro-orientale del bacino, di una massa d'acqua ad elevata salinità (Fig. 1, 2).

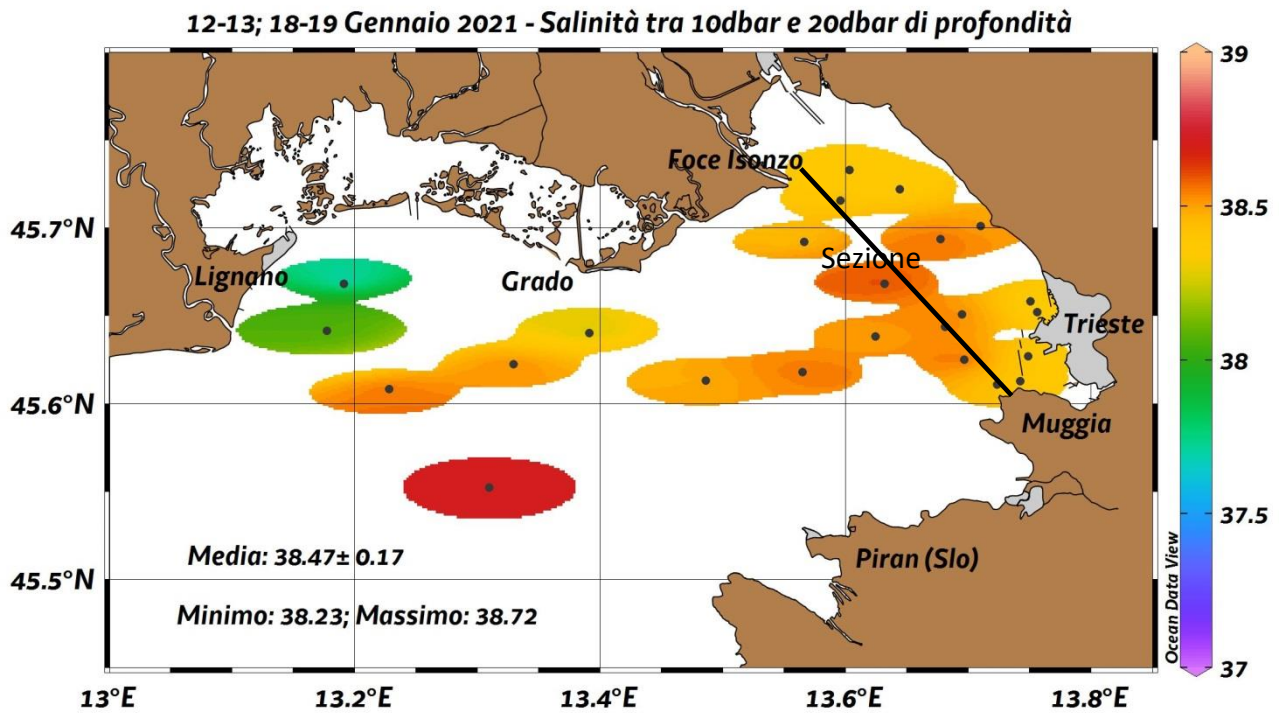


Fig. 1 Distribuzione orizzontale della salinità.

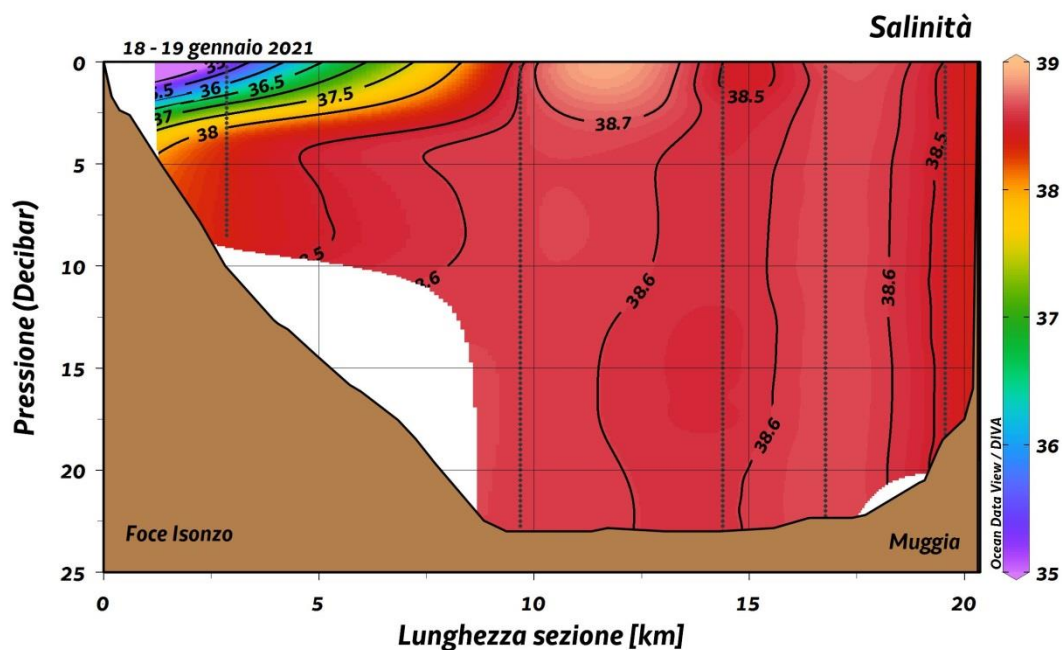


Fig. 2 Distribuzione verticale della salinità nella sezione: Foce Isonzo – Muggia.

La circolazione marina nel golfo dipende da molteplici fattori: differenza di densità tra masse d'acqua costituenti l'area orientale ed occidentale del bacino, azione dei venti (soprattutto di Bora) e della marea, e apporti fluviali, in particolare del fiume Isonzo, che fluiscono nel golfo interessando prevalentemente lo strato marino superficiale.

In generale, si possono individuare tre strati: uno superficiale (0-5 m di profondità) il cui movimento è regolato dal campo di vento, uno intermedio (5-10 m di profondità) ed uno prossimo al fondale marino che presenta una circolazione ciclonica (antioraria) associata a differenza di densità tra le masse d'acqua e al suo collegamento con la circolazione marina del medio e basso Adriatico. Le massime correnti superficiali di 30-40 cm/s fluiscono lungo la costa occidentale interessando il litorale tra Grado e Lignano e sono associate sia a venti orientali che alla marea. Quest'ultima, in situazione sizigiale, può incrementare, nelle bocche lagunari, la corrente marina a valori superiori ad 1 m/s. La brezza di mare muove lo strato superficiale da Grado verso Trieste, mentre la brezza di terra e i venti orientali invertono questa circolazione. La Bora produce un'intensa circolazione ciclonica, producendo anche un mescolamento meccanico e convettivo della colonna d'acqua che porta, nel periodo estivo, alla rottura parziale o totale del picnoclino. Le masse d'acqua, spinte dalla Bora, fuoriescono dal golfo lungo la costa occidentale e vengono rimpiazzate da acqua adriatica che entra dall'area orientale (Punta Salvore). Queste masse d'acqua in advezione sono associate alla Eastern Adriatic Current (EAC), che è una corrente marina che fluisce lungo la costa istro-dalmata ed è caratterizzata da valori di temperatura e salinità più elevati rispetto a quelli tipici del golfo. Questa dinamica di ingressione della EAC è più frequente nel periodo autunnale e invernale.

Il monitoraggio relativo a questo gennaio ha evidenziato, per lo strato d'acqua compreso tra le profondità di 10 e 20 dbar, i seguenti valori di salinità (Tabella 1) e temperatura (Tabella 2):

Tabella 1 Salinità media, minima e massima, derivanti dal monitoraggio relativo a questo gennaio, per lo strato d'acqua compreso tra le profondità di 10 e 20 dbar.

NB. La salinità è adimensionale in quanto deriva dal rapporto tra misure di conducibilità.

salinità		
<i>media</i>	<i>minima</i>	<i>massima</i>
38.47 ± 0.17	38.23	38.72

Tabella 2 Temperatura media, minima e massima (°C), derivanti dal monitoraggio relativo a questo gennaio, per lo strato d'acqua compreso tra le profondità di 10 e 20 dbar.

temperatura (°C)		
<i>media</i>	<i>minima</i>	<i>massima</i>
10.82 ± 0.58	9.68	12.23

Per lo stesso strato d'acqua marina, la serie storica dei dati rilevati nei monitoraggi mensili eseguiti nel golfo dal 2014 al 2020 presenta i seguenti valori (Tabella 3 e Tabella 4):

Tabella 3 Salinità media, minima e massima, derivanti dalla serie storica dei dati rilevati nei monitoraggi mensili eseguiti nel golfo di Trieste dal 2014 al 2020.

salinità		
<i>media</i>	<i>minima</i>	<i>massima</i>
37.80 ± 0.39	36.20	38.54

Tabella 4 Temperatura media, minima e massima (°C), derivanti dalla serie storica dei dati rilevati nei monitoraggi mensili eseguiti nel golfo di Trieste dal 2014 al 2020.

temperatura (°C)		
<i>media</i>	<i>minima</i>	<i>massima</i>
10.39 ± 1.32	6.45	12.59

Se la temperatura non evidenzia una netta differenza, un incremento del valore medio di salinità pari a **0.67** indica una sicura advezione nel golfo di acqua collegata alla Eastern Adriatic Current (EAC).

A supporto di questa osservazione, il Centro Regionale di Modellistica Ambientale (CRMA) ha costruito, a partire dai dati modellistici (campi giornalieri medi) messi a disposizione dal servizio *Copernicus Marine Service*, delle mappe raffiguranti le linee di flusso della corrente marina, colorate in relazione al valore di salinità (pratica) delle masse d'acqua coinvolte, e interpolate - in maniera logaritmica - alle profondità di 13 e 22 metri. Tali valori di profondità sono, approssimativamente, i punti medi delle due porzioni (strati) di colonna d'acqua monitorate durante la campagna di misura oceanografica relativa a questo gennaio (il cui bollettino può essere consultato al seguente link: <http://www.arpa.fvg.it/cms/hp/news/Bollettino-Stato-oceanografico-ecologico-Golfo-Trieste-Gennaio-2021.html>).

Le mappe poc'anzi menzionate sono state costruite per il periodo che intercorre tra il 15 dicembre 2020 e il 15 gennaio 2021, e per un dominio geografico che include quello interessato dalla campagna di misura oceanografica di cui sopra. Questo consente di riprodurre l'andamento e la provenienza dei flussi di corrente marina che hanno interessato l'area di monitoraggio, prima, durante e dopo la misurazione del 12-13 gennaio.

Ciò che emerge dall'analisi modellistica è che prima e durante il monitoraggio, acqua poco salata fluisce verso Sud lungo la costa adriatica occidentale, il flusso è mantenuto sia dall'azione della Bora particolarmente sostenuta il 10 e 11 gennaio che dagli apporti fluviali dell'Isonzo e Tagliamento. Mentre, la costa adriatica orientale è - come atteso - caratterizzata da un flusso ciclonico di acqua piuttosto salata che viene trasportata verso l'interno del golfo di Trieste (Fig. 3, 4, 5).

Le mappe ottenute dall'analisi modellistica hanno permesso di confermare quanto rilevato durante il monitoraggio effettuato in campo, fornendo, inoltre, una visione complessiva della dinamica delle masse d'acqua dell'alto Adriatico ed evidenziando, per questo periodo, il permanere di un ben definito vortice (gyre) ciclonico posizionato a Nord della foce del fiume Po. Parte delle acque ad elevata salinità costituenti il vortice riescono ad entrare nel golfo tramite la soglia morfo-batimetrica del fondale marino situata al largo tra l'abitato di Piran e Punta Salvore.

Current Streamlines at Specified Depths

Data source: Copernicus Marine Service

11/01/2021

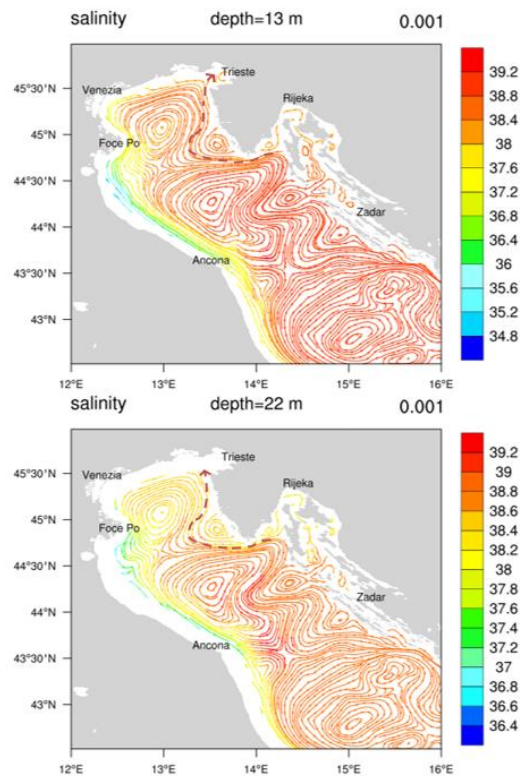


Fig. 3 Linee di flusso della corrente marina a 13 e 22 m di profondità, colorate in base al valore di salinità (pratica) giornaliero medio delle masse d'acqua coinvolte (data: 11 gennaio 2021).

Current Streamlines at Specified Depths

Data source: Copernicus Marine Service

12/01/2021

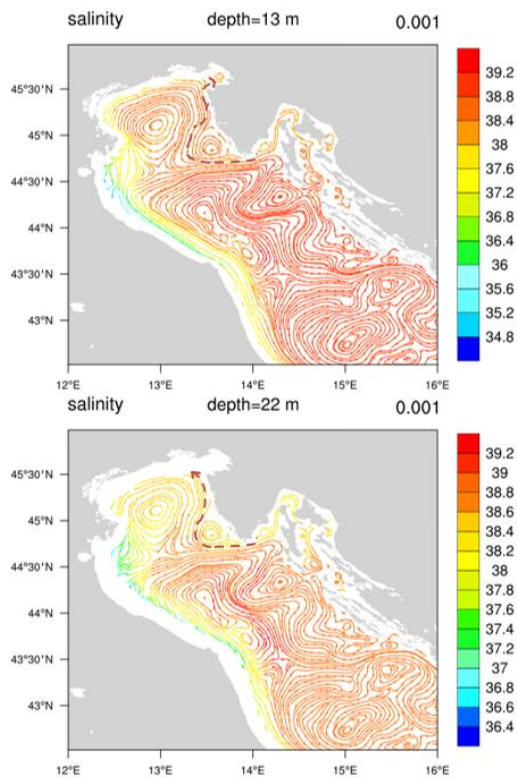


Fig. 4 Linee di flusso della corrente marina a 13 e 22 m di profondità, colorate in base al valore di salinità (pratica) giornaliero medio delle masse d'acqua coinvolte (data: 12 gennaio 2021).

Current Streamlines at Specified Depths

Data source: Copernicus Marine Service

13/01/2021

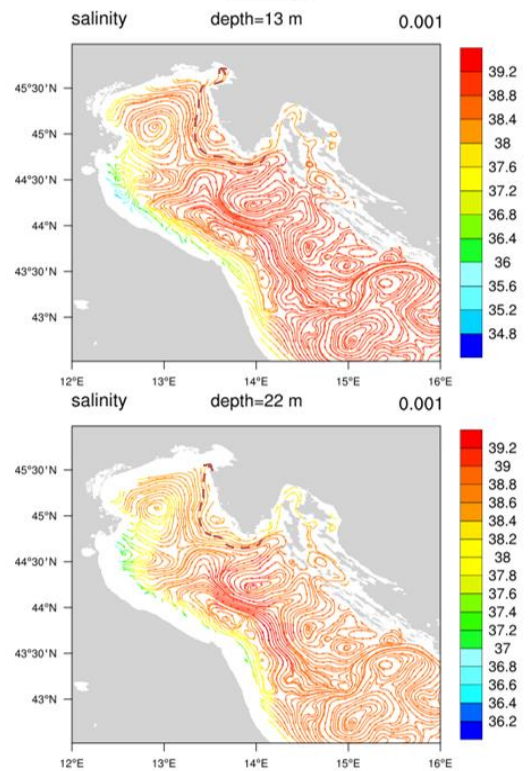


Fig. 5 Linee di flusso della corrente marina a 13 e 22 m di profondità, colorate in base al valore di salinità (pratica) giornaliero medio delle masse d'acqua coinvolte (data: 13 gennaio 2021).