

**Rapporto di sintesi sull'andamento dei principali parametri ambientali
 delle acque lagunari e costiere della provincia di Ferrara**

Dicembre 2024



La rete di monitoraggio per la qualità delle acque lagunari e costiere della provincia di Ferrara è formata da nove stazioni, una sul ponte di barche sul Po di Goro e le altre dislocate tra la Sacca di Goro e le Valli di Comacchio, che registrano in automatico, ogni ora, i principali parametri ambientali delle acque quali: temperatura, pH, ossigeno disciolto e salinità. Le stazioni in Sacca di Goro sono dotate anche di sensore PLS per la misura del livello di mare. Sono inoltre presenti due mareografi, ubicati rispettivamente a Porto Garibaldi ed al Faro di Goro, un sensore di livello posizionato sul canale Bellocchio ed una stazione meteorologica che misura i principali parametri climatici a Porto Garibaldi.

I dati registrati sono di supporto alla gestione e pianificazione degli interventi ambientali/idraulici necessari per gestire l'idrodinamismo che purtroppo, come in altri ambienti di transizione, risulta scarso e alle numerose imprese dedite alla molluschicoltura ed alla trasformazione e commercializzazione del pescato presenti nell'area. La Sacca di Goro e le Valli di Comacchio rappresentano ecosistemi molto pregiati ed importanti ricadenti all'interno del Parco del Delta del Po e di aree SIC-ZPS/ZSC. Inoltre esse rappresentano il comparto con la maggior produzione di vongole a livello nazionale ed europeo con una produzione media annua superiore alle 10.000 tonnellate.

La mappa mette in evidenza la localizzazione delle stazioni di monitoraggio ed il loro funzionamento nel mese considerato.

Condizioni meteo-marine Dicembre 2024

Durante il mese di dicembre alla stazione mareografica di Porto Garibaldi sono stati registrati alcuni eventi meteorologici, il più rilevante il giorno 8, con piogge, vento e mareggiate.

Pioggia

Nel mese di dicembre sono state registrate 6 giornate piovose nei giorni 8, 9, 13, 20, 22 e 23 in cui sono complessivamente caduti 238,1 mm di pioggia. Il giorno 8 le precipitazioni sono risultate abbondanti e persistenti con una pioggia cumulata giornaliera di 145,2 mm.

Temperatura dell'aria

Alla stazione mareografica di Porto Garibaldi è stata registrata una temperatura media mensile di 5,62°C; il valore più elevato è stato di 12,24°C il giorno 25 e il più basso di -0,37°C il giorno 17, mancano diversi giorni di dati a causa di un guasto alla linea elettrica che alimenta la stazione.

Marea

Dal 1 gennaio 2024 i mareografi di Arpae sono stati allineati alle misure RGC2023 (rete geodetica costiera aggiornata al 2023). A partire da questa data, ai dati rilevati dal mareografo di Porto Garibaldi è stato applicato un offset di -8,1 cm. Nel mese di dicembre la marea ha raggiunto un massimo di 0,925 m il giorno 8 e un minimo di -0,756 m il giorno 16.

Dati raccolti dalla motonave Daphne

Rispetto ai monitoraggi del precedente mese di novembre, nella campagna del 4 dicembre, la qualità ambientale dell'ecosistema costiero non risulta più influenzata dalla presenza di acque dolci provenienti dal bacino del Po. In particolare, i valori di salinità mostrano un aumento lungo tutta la fascia costiera monitorata, con valori medi superiori a 30 psu. In diminuzione anche le concentrazioni di clorofilla "a" rispetto al precedente monitoraggio, evidenziando una continua attenuazione della condizione eutrofica. I livelli di ossigeno disciolto sono generalmente nella norma, ad eccezione di una zona localizzata a nord della costa, dove si registrano tendenze verso condizioni di ipossia o anossia, sebbene in miglioramento rispetto ai monitoraggi precedenti. Infine, le temperature delle acque marine superficiali sono in calo e si stabilizzano attorno ai valori di 11-12°C.

Nella campagna del 16 dicembre la qualità ambientale dell'ecosistema costiero appare buona. I valori di salinità si attestano su una media di circa 28 psu e le concentrazioni di clorofilla "a" risultano inferiori rispetto al monitoraggio precedente. La trasparenza si presenta su valori medio-bassi a causa della presenza di sedimenti in sospensione e di abbondanti microalghe (*Cryptophyceae*), in particolare nell'area settentrionale. I livelli di ossigeno disciolto sono nella norma in tutta l'area costiera, senza segnalare zone di ipossia o anossia. Infine, le temperature delle acque marine superficiali sono in calo e si stabilizzano attorno ai valori medi di 8-9°C.

Vento

Le raffiche di vento che hanno raggiunto o superato i 10 m/s sono state registrate i giorni 8, 20, 22 e 25, determinando rimescolamenti della colonna d'acqua. Anche in questo mese come nel mese di novembre la direzione prevalente (*Vento Regnante*), cioè la direzione che ha la maggiore frequenza di osservazione indipendentemente dalle velocità, è stata da Ovest-nordovest (292,5° Traversone); il *Vento Dominante*, corrispondente alla direzione che registra la massima velocità, è stato misurato il giorno 8 con intensità pari a 22,1 m/s e provenienza Est-nordest (64,2° Schiavo). Nel grafico sottostante viene rappresentata la "portata per m²" del vento, tramite la sommatoria delle velocità registrate in una determinata direzione. L'intero cerchio è suddiviso in 16 settori circolari per mezzo di assi radiali lungo i quali vengono riportate le sommatorie delle velocità di ogni singolo settore che ha ampiezza angolare pari a 22,5°. Viene anche calcolata la velocità media per ognuno dei settori circolari e riportata sia sul grafico sotto forma di icone a forma di pala eolica, sia sotto forma di tabella inserita nella pagina successiva a fianco del grafico stesso.

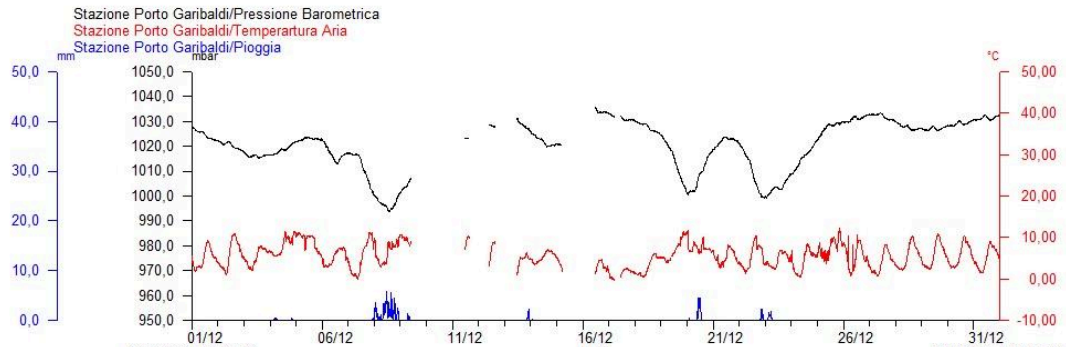
Boa ondamentrica Nausicaa 2

Durante il mese di dicembre la boa ondamentrica di Cesenatico denominata Nausicaa 2 ha registrato ben 6 mareggiate superiori al metro. La prima iniziata l'ultimo giorno di novembre è terminata alle 11:00 del giorno 1. La seconda iniziata alle 9:00 del giorno 4 è terminata alle 21:00 del 5 con onde che hanno raggiunto l'altezza di 1,78 metri. La terza e la più consistente dal punto di vista della durata è iniziata alle 6:30 del giorno 8 ed è terminata alle 00:30 del giorno 11. La quarta, del giorno 20 e della breve durata di circa 22 ore, ha registrato onde alte fino a 3,51 metri, le più alte del periodo considerato. Infine, nelle ultime due, le onde hanno raggiunto rispettivamente quota 2,84 e 2,38 metri e la durata è stata di 15 e 43 ore circa.

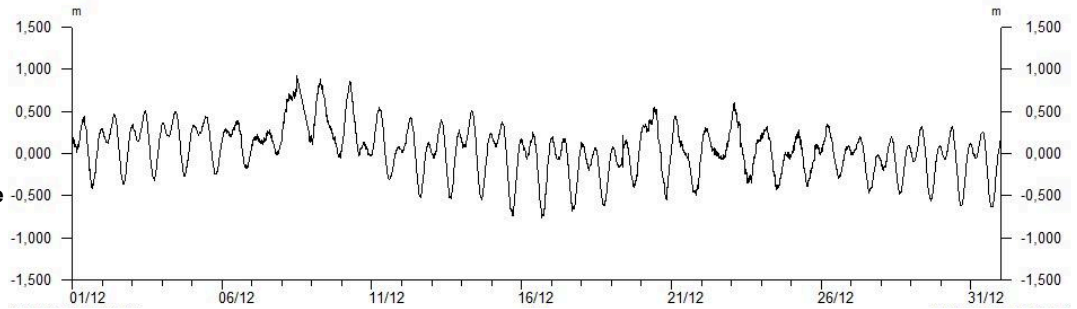
Livelli idrometrici e portate del Po

La portata media mensile del mese di dicembre è risultata pari a 1.259 m³/s, inferiore di circa 247 m³/s rispetto alla media del periodo (valore medio mensile di dicembre pari a circa 1.506 m³/s riferito agli anni 1923-2011 "Piano del Bilancio Idrico per il Distretto del fiume Po" Allegato 1 alla "Relazione Generale Bilancio idrico dell'asta del fiume Po" emesso dall'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po nel 2016). Essa risulta del tutto simile alla portata di dicembre dello scorso anno (portata media mensile di dicembre 2023 pari a 1.205 m³/s). Il livello idrometrico del Po, con andamento decrescente da inizio mese ha evidenziato il transito di due leggere onde di piena. La prima, il cui picco è stato raggiunto il giorno 10, toccando allo stesso tempo la quota massima del periodo, pari a -2,99 m.s.z.i. (metri sullo zero idrometrico), corrispondente alla portata di 1.976 m³/s; la seconda, dove il livello ha toccato quota 3,66 m.s.z.i. il giorno 22. Il livello minimo è stato raggiunto l'ultimo giorno del mese con quota minima di -4,86 m.s.z.i. corrispondente alla portata di 1.004 m³/s. Relativamente all'anno 2024 la portata media è stata di 2.149 m³/s, superiore di circa 542 m³/s rispetto alla portata media annuale riferita agli anni 1923-2011 (pari a 1.506 m³/s) e più che doppia (1.184 m³/s) rispetto alla portata media dell'anno 2023 (pari a 1205 m³/s). Di seguito è riportato il grafico mensile del livello idrometrico; le tre aree colorate indicano i tre livelli di riferimento per le soglie di criticità della piena riferiti a Pontelagoscuro (rosso criticità elevata "Allarme", arancione moderata "Preallarme" e giallo ordinaria "Attenzione").

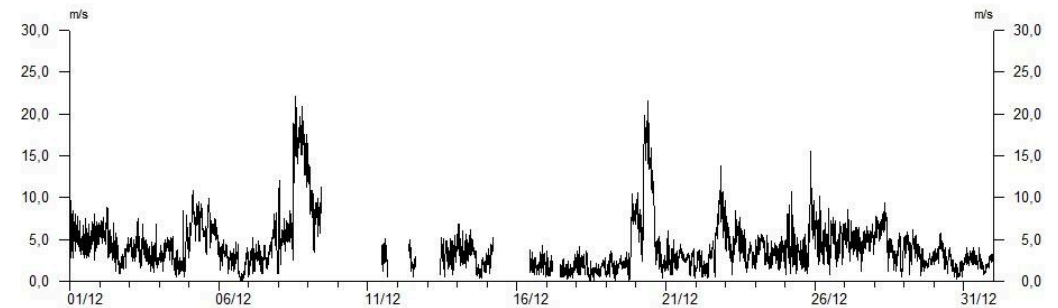
Dati meteo Stazione Porto Garibaldi



Dati di marea Stazione Porto Garibaldi



Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi Grafico della Velocità



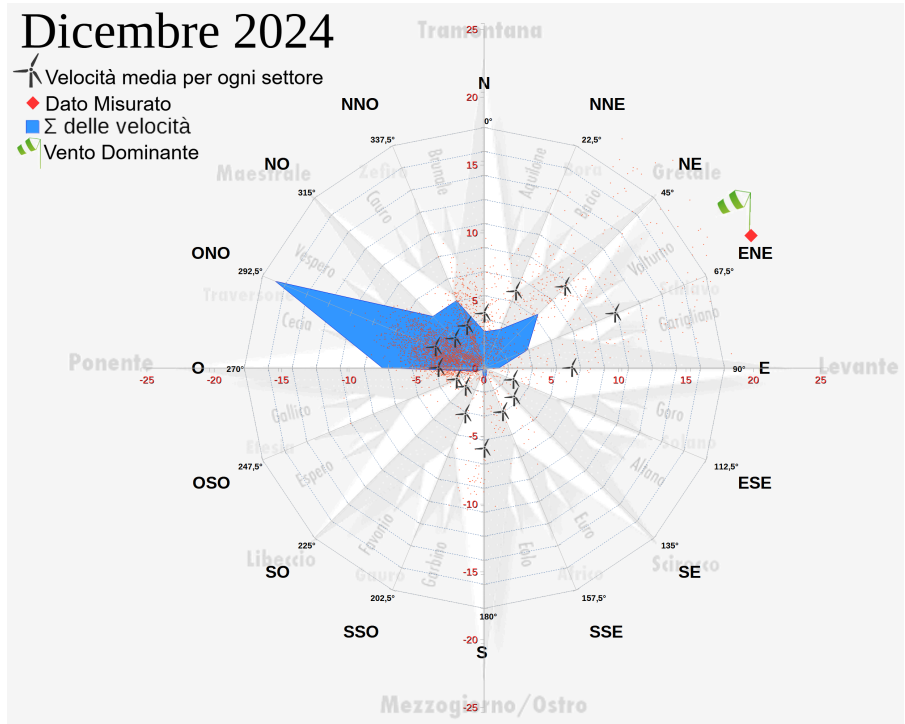
Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi Grafico Radiale

Velocità Media	Provenienza
3,95	N
5,99	NNE
8,32	NE
10,28	ENE
6,38	E
2,29	ESE
3,04	SE
3,49	SSE
5,88	S
3,67	SSO
1,94	SO
2,20	OSO
3,33	O
3,86	ONO
3,01	NO
3,28	NNO

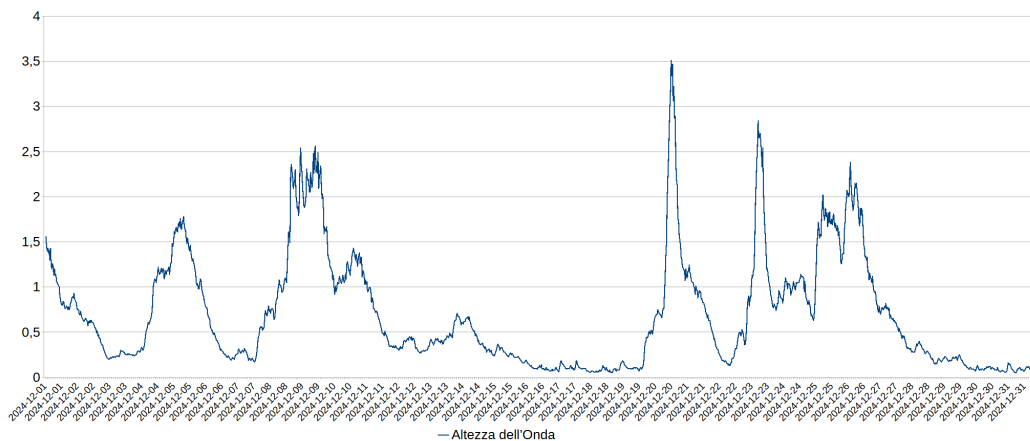
tabella delle velocità medie nei 16 settori circolari

Dicembre 2024

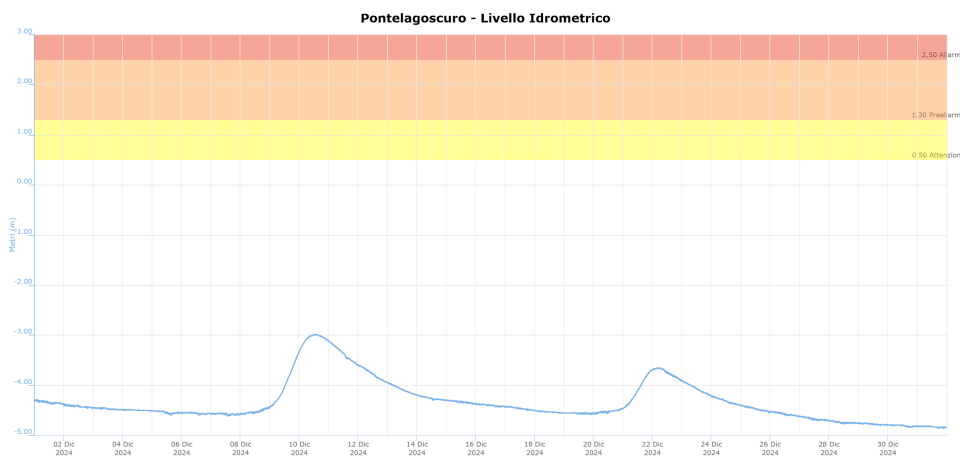
- Velocità media per ogni settore
- ◆ Dato Misurato
- Σ delle velocità
- ▬ Vento Dominante



**Dati ondametrici
(Boa Nausicaa 2
Cesenatico)**



**Livello Idrometrico Fiume Po
a Pontelagoscuro (Ferrara)
(Grafico AIPO)**



Acque marine costiere

A causa di un guasto alla linea elettrica che alimenta la stazione mareografica integrata di Porto Garibaldi mancano i dati dal giorno 20 al giorno 23 dicembre.

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto

Alla stazione di Porto Garibaldi, il valore medio mensile di 83,8% è nella norma anche se le condizioni sono risultate variabili durante i primi dieci giorni del mese, con valori minimi ipossici per effetto della risalita di acque di fondo meno ossigenate. Successivamente a seguito del rimescolamento della colonna d'acqua le condizioni risultano più stabili e nella norma. Il valore più elevato di 102,1% è stato registrato il giorno 26, mentre il valore più basso di 8,1% è stato registrato il giorno 8.

Salinità

I valori di salinità risultano in crescita, in quanto non più condizionati dagli apporti di acque dolci dal Po di Goro. Il valore medio si attesta a 30,06 ppt, con un minimo di 18,51 ppt registrato il giorno 10 e un massimo di 39,77 ppt registrato il giorno 8.

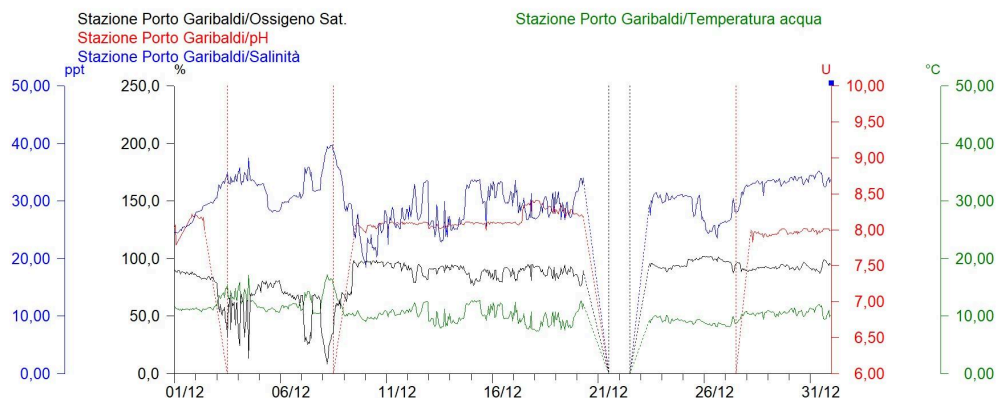
Temperatura dell'acqua

La temperatura media delle acque marine è calata di oltre 5°C rispetto al precedente mese di novembre ed è risultata particolarmente variabile durante la prima metà del mese, per effetto degli eventi piovosi e dei rimescolamenti della colonna d'acqua. Il valore medio è risultato pari a 10,63°C, il valore massimo è stato di 17,20°C il giorno 8 e il minimo di 7,34°C registrato il giorno 18.

pH

Il pH si è mantenuto mediamente nella norma ma mancano diversi dati nel corso del mese per problemi al sensore: la media è stata di 8,09, il minimo di 7,79 registrato il giorno 1 e il massimo di 8,41 registrato il giorno 18.

**Dati Stazione
Porto Garibaldi**



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	102,1
	Media	83,8
	Min	8,1
Salinità ppm	Max	39,77
	Media	30,06
	Min	18,51
Temperatura °C	Max	17,20
	Media	10,63
	Min	7,34
pH	Max	8,41
	Media	8,09
	Min	7,79

Tabella riassuntiva dei dati della stazione di Porto Garibaldi registrati nel mese

Sacca di Goro

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto

In tutte le stazioni la percentuale media di saturazione supera il 70% indicando una buona qualità dell'acqua. Alla stazione Manufatto la percentuale media di saturazione è stata di 94,8%, il valore più elevato è stato di 133,1% il giorno 31 e il più basso di 55,1% il giorno 4. Alla stazione Gorino 2, mancano i dati dal giorno 6 al giorno 12, il valore più elevato è stato di 168,5% registrato il giorno 30, il minimo di 58,0% registrato il giorno 4 e la media è stata di 100,1%. A Bocca Scanno il valore massimo è stato di 152,9% il giorno 19 e il minimo di 55,3% il giorno 29, mentre la media è stata di 93,6%. A Punta Volano la media è stata di 88,1%, il valore massimo di 118,5% è stato registrato il giorno 31 e il minimo di 44,9% il giorno 4.

Salinità

La salinità media è aumentata in tutte le stazioni presenti in Sacca rispetto al precedente mese di novembre. Anche alla stazione Manufatto, prossima alla foce del Po di Goro, si registra una concentrazione salina media più elevata e una variabilità legata prevalentemente alle escursioni di marea. Il massimo valore registrato è stato di 33,82 psu il giorno 28, mentre il minimo è stato di 0,28 psu il giorno 11 e la media è stata di solo 9,92 psu. Alla stazione Bocca Scanno, il valore minimo registrato è stato di 11,85 psu il giorno 13, mentre il più elevato è stato di 35,43 psu il giorno 30 e la media è stata di 27,56 psu. Alla stazione Punta Volano la salinità media è stata di 28,91 psu, il minimo valore di 13,28 psu è stato registrato il giorno 10, mentre il più elevato di 35,03 psu è stato registrato il giorno 21. Alla stazione Gorino 2 il valore massimo di 34,18 psu è stato registrato il giorno 31, il minimo di 17,74 psu il giorno 15 e la media è stata di 26,96 psu.

Temperatura dell'acqua

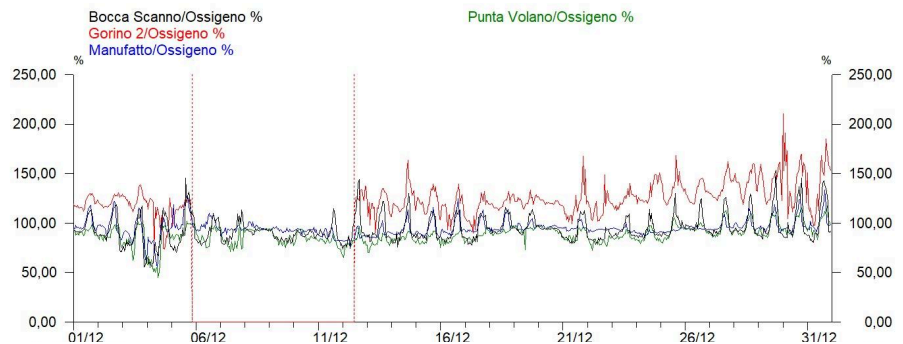
Le temperature medie dell'acqua si sono notevolmente abbassate rispetto al precedente mese di novembre in tutte e 4 le stazioni presenti in sacca oscillando tra gli 8°C e i 10°C gradi circa. Alla stazione Bocca Scanno è stato registrato un valore massimo di temperatura di 14,64°C il giorno 3 e un minimo di 6,05°C il giorno 27, mentre la media è stata di 9,52°C. A Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 11,75°C il giorno 4, mentre il minimo di 5,26°C il giorno 29 con una media di 8,27°C. Alla stazione Punta Volano il valore più elevato è stato di 14,79°C il giorno 4 e il minimo valore registrato è stato di 6,66°C il giorno 28, mentre la media è stata di 9,95°C. A Manufatto il valore più elevato è stato di 16,10°C il giorno 4 e il minimo valore registrato è stato di 4,20°C il giorno 27, mentre la media è stata di 8,47°C.

pH

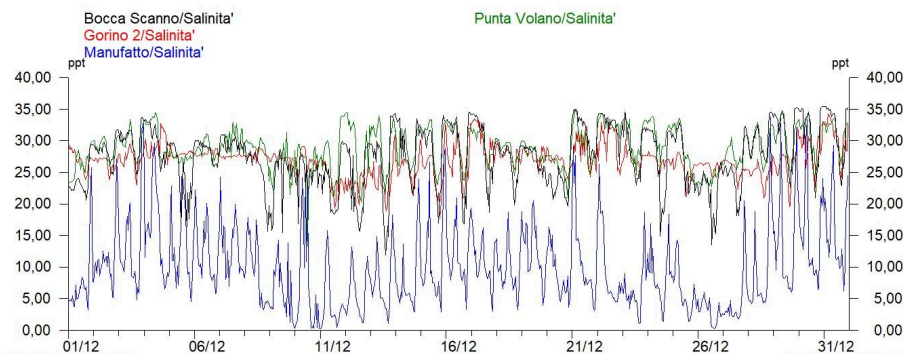
Il pH è risultato nella norma.

Alla stazione Bocca Scanno, il minimo valore registrato è stato di 7,98 il giorno 21, mentre il più elevato è stato di 8,44 il giorno 30 e la media è stata di 8,10 (mancano i dati dal giorno 1 al giorno 12). Alla stazione Gorino 2 il minimo valore registrato è stato di 7,86 il giorno 14, mentre il più elevato è stato di 8,58 il giorno 16, la media è stata di 8,07 (mancano i dati nei giorni 12, 13 e 16). Alla stazione Manufatto il minimo valore registrato è stato di 7,90 il giorno 12, mentre il più elevato è stato di 8,61 il giorno 1, la media è stata di 8,20. Alla stazione Punta Volano, il valore più basso registrato nel mese è stato di 7,71 il giorno 11, mentre il più elevato è stato di 8,12 il giorno 3 e la media è stata di 8,03 (mancano i dati nei primi due giorni del mese e dal giorno 12 fino a fine mese).

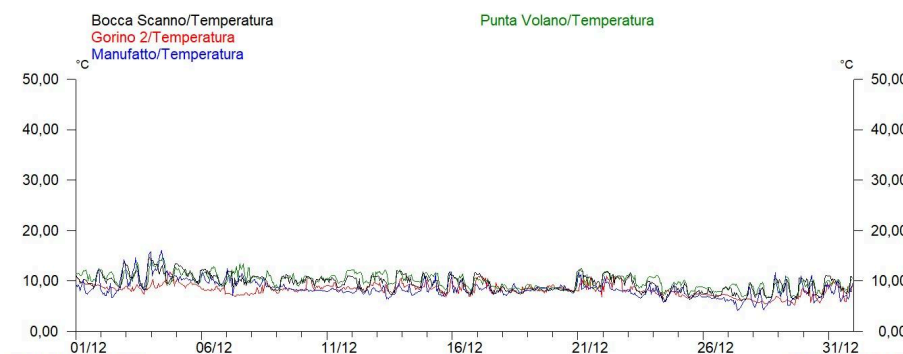
**Dati di Ossigeno % Disciolto
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



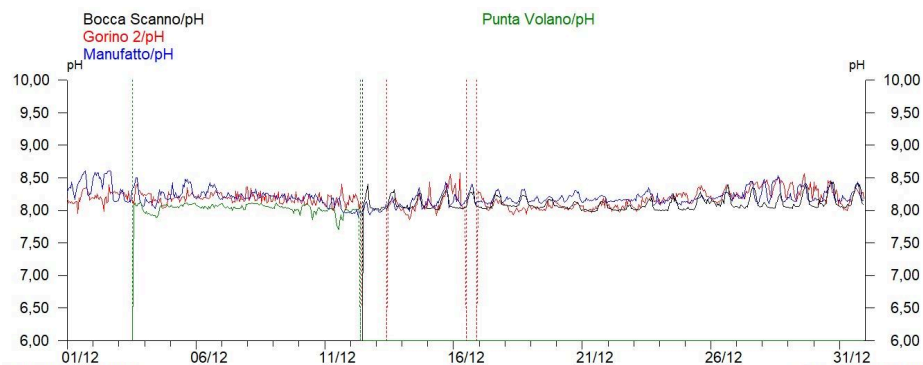
**Dati di Salinità
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



**Dati di Temperatura
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



**Dati di pH
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



Sacca di Goro		Bocca Scanno	Gorino 2	Manufatto	Punta Volano
Ossigeno %	Max	152,9	168,5	133,1	118,5
	Media	93,6	100,1	94,8	88,1
	Min	55,3	58,0	55,1	44,9
Salinità ppm	Max	35,43	34,18	33,82	35,03
	Media	27,56	26,96	9,92	28,91
	Min	11,85	17,74	0,28	13,28
Temperatura °C	Max	14,64	11,75	16,10	14,79
	Media	9,52	8,27	8,47	9,95
	Min	6,05	5,26	4,20	6,66
pH	Max	8,44	8,58	8,61	8,12
	Media	8,10	8,07	8,20	8,03
	Min	7,98	7,86	7,90	7,71

Tabella riassuntiva dei dati delle stazioni in Sacca di Goro registrati nel mese

Stazione "Po di Goro"

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto

Nel mese è stato registrato un valore medio percentuale di ossigeno disciolto di 92,8%, il valore più basso è stato di 81,7% ed è stato registrato il giorno 12, il più elevato di 99,5% il giorno 5.

Salinità

Alla stazione Po di Goro, che dista dalla foce del Po di Goro 7 km, il valore medio di questo mese è stato di 0,29 ppt, il massimo valore è stato di 0,82 ppt registrato il giorno 30, mentre il minimo è stato di 0,21 ppt registrato il giorno 1.

Temperatura dell'acqua

Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua, il valore medio è risultato pari a 7,67°C, il valore massimo è stato di 9,95°C registrato il giorno 4 e il minimo di 5,31°C registrato il giorno 31.

pH

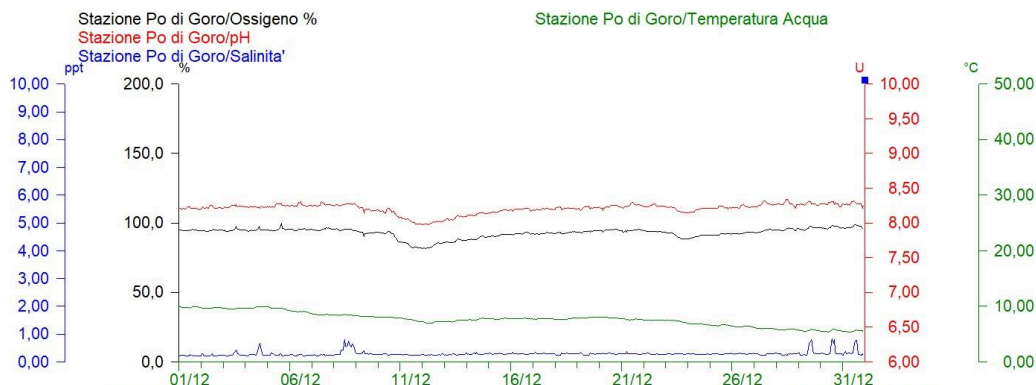
Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un minimo di 7,97 il giorno 12 ad un massimo di 8,34 il giorno 28, mentre la media è stata di 8,21.

Torbidità

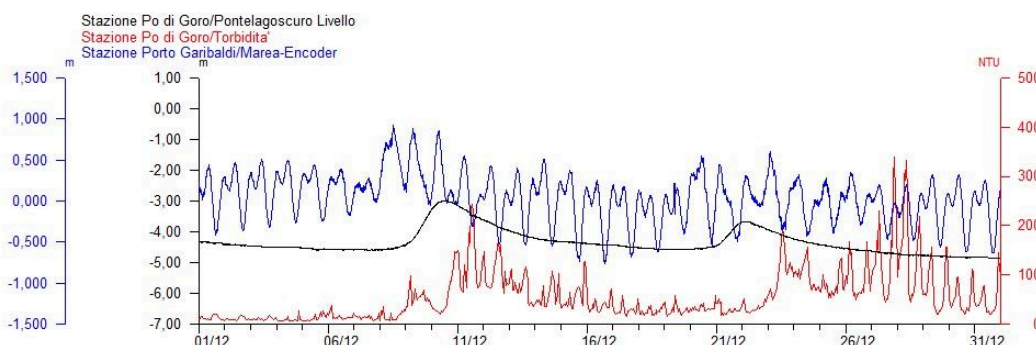
Con il termine torbidità si definisce la riduzione della trasparenza, dovuta alla presenza di sostanze in sospensione, e viene misurata in NTU, Nephelometric Turbidity Unit (unità di torbidità nefelometrica).

Nei primi otto giorni del mese la torbidità è risultata sempre inferiore ai 40 NTU, per poi salire per effetto dell'aumento della portata del Po e toccare i 242 NTU il giorno 11. Successivamente è calata tornando ai livelli di inizio mese, per poi aumentare nuovamente con l'aumentare del livello del Po fino ad un valore massimo di 340 NTU il giorno 27.

Dati Stazione Po di Goro Parametri Chimico-Fisici



Dati Stazione Po di Goro Torbidità



Stazione Po di Goro		
Ossigeno %	Max	99,5
	Media	92,8
	Min	81,7
Salinità ppm	Max	0,82
	Media	0,29
	Min	0,21
Temperatura °C	Max	9,95
	Media	7,67
	Min	5,31
pH	Max	8,34
	Media	8,21
	Min	7,97
Torbidità	Max	340
	Media	55
	Min	6

Tabella riassuntiva dei dati della stazione Po di Goro registrati nel mese

Percentuale di saturazione di ossigeno disciolto

Nelle Valli di Comacchio, i valori sono nella norma e mediamente superiori alla soglia del 70%. A Bellocchio il valore più elevato è stato di 110,7% registrato il giorno 30, il più basso è stato di 79,5% registrato il giorno 17, mentre la saturazione media di ossigeno disciolto è stata pari al 93,2%. A Logonovo il valore più elevato è stato di 100,7% registrato il giorno 26, il minimo di 44,9% è stato registrato il giorno 8 e la saturazione media di ossigeno disciolto è risultata pari a 85,9%.

Salinità

La salinità media alla stazione Logonovo è aumentata rispetto al precedente mese di novembre, il massimo valore registrato è stato di 37,02 ppt il giorno 8 e il minimo di 2,61 ppt il giorno 11, mentre la media è stata di 25,00 ppt. Evidente l'abbassamento nei valori minimi a seguito del primo evento piovoso del 8 dicembre.

A Bellocchio la concentrazione salina è più elevata e più lineare rispetto a Logonovo, ma contrariamente alle altre stazioni risulta un po' più bassa del precedente mese di novembre, per alcuni picchi isolati di salinità più bassa; la media è stata di 27,16 ppt, il valore massimo è stato di 30,29 ppt il giorno 2, mentre il valore minimo di 16,36 ppt è stato registrato il giorno 13.

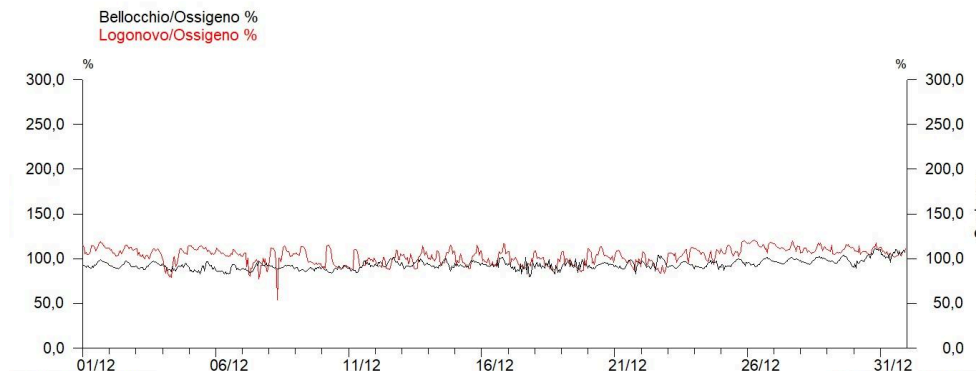
Temperatura dell'acqua

Il valore medio di temperatura a Bellocchio è stato di 6,00°C, con un minimo di 3,13°C il giorno 30 e un massimo di 9,28°C il giorno 9. A Logonovo la temperatura media è stata di 9,00°C, il minimo di 4,95°C il giorno 27 e il massimo di 16,66°C il giorno 8.

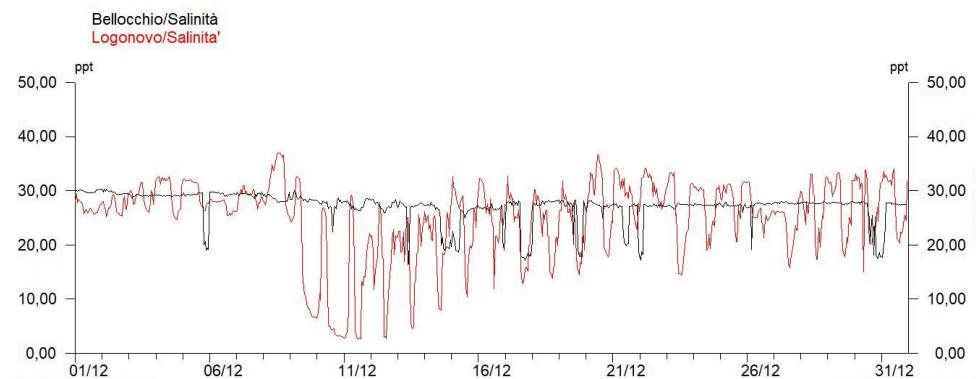
pH

A Bellocchio i valori di pH sono compresi tra un minimo di 7,31 e un massimo di 8,22, con un valore medio di 7,93; a Logonovo risultano compresi tra un minimo di 7,47 e un massimo di 8,47, con un valore medio di 8,01.

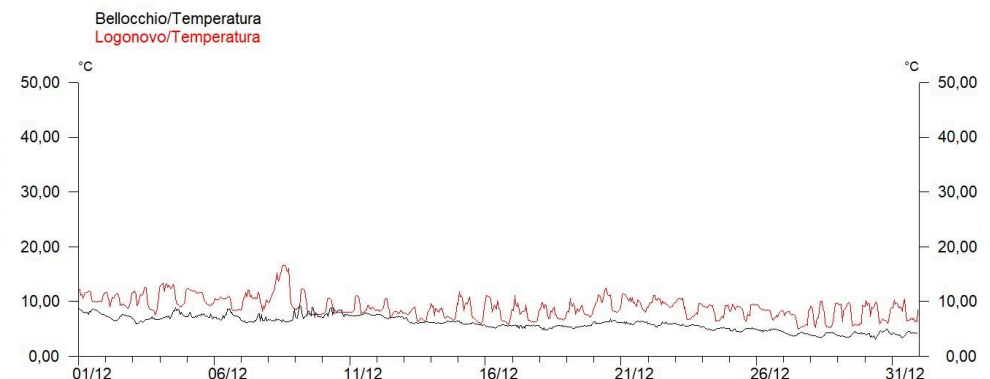
Dati di Ossigeno% Disciolto Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



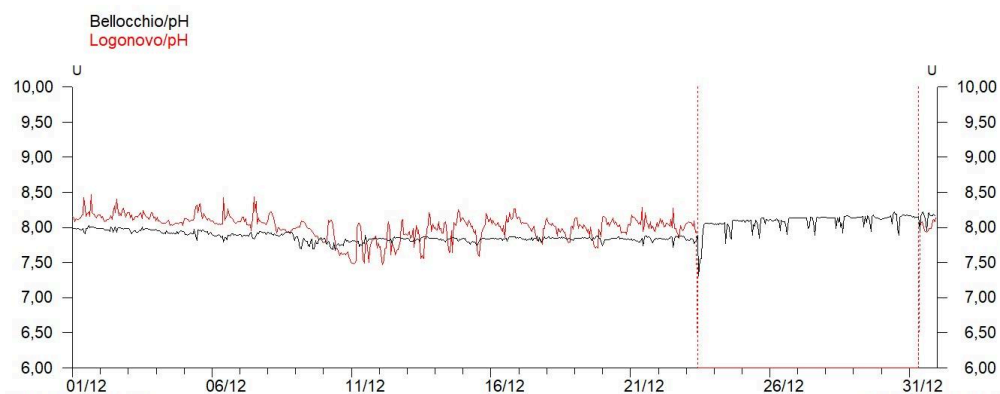
Dati di Salinità Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



Dati di Temperatura Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



**Dati pH
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



Valli di Comacchio		Bellocchio	Logonovo
Ossigeno %	Max	110,7	100,7
	Media	93,2	85,9
	Min	79,5	44,9
Salinità ppm	Max	30,29	37,02
	Media	27,16	25,00
	Min	16,36	2,61
Temperatura °C	Max	9,28	16,66
	Media	6,00	9,00
	Min	3,13	4,95
pH	Max	8,22	8,47
	Media	7,93	8,01
	Min	7,31	7,47

Tabella riassuntiva dei dati delle stazioni poste nelle Valli di Comacchio registrati nel mese

Arpae - Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna

Struttura Oceanografica Daphne - Unità Sacca di Goro

Viale A. Vespucci 2 | cap 47042 Cesenatico (FC) | tel +39 0547 83941 | PEC: aosod@cert.arpae.emr.it

Via Bologna n° 534 | cap 44124 Ferrara | tel +39 331 4011658 +39 331 4009883

Sede legale Arpae: Via Po 5, 40139 Bologna | tel 051 6223811 | PEC: dirgen@cert.arpae.emr.it | www.arpae.it | P.IVA 04290860370