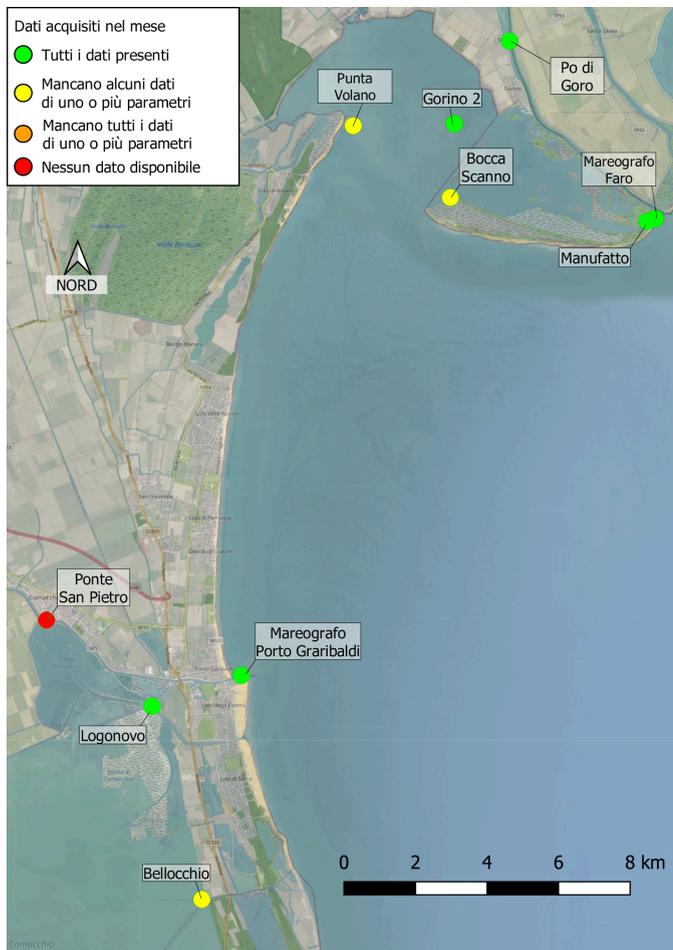


**Rapporto di sintesi sull'andamento dei principali parametri ambientali
 delle acque lagunari e costiere della provincia di Ferrara**

Febbraio 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 dislocazione delle stazioni di monitoraggio ed il loro funzionamento nel mese considerato.

Condizioni meteo-marine Febbraio 2024

Il mese di febbraio è risultato particolarmente caldo e piovoso. Alla stazione di Porto Garibaldi sono stati registrati tre periodi con perturbazioni di carattere piovoso anche persistente, durante le quali sono calate le temperature dell'aria e ci sono state tre mareggiate di poco superiori al metro.

Pioggia

Durante il mese di febbraio alla stazione mareografica di Porto Garibaldi, si sono verificati alcuni fenomeni piovosi tra il 9 e l'11 con piogge da moderate a forti, tra il 22 e il 23 con piogge moderate e nuovamente a fine mese dal 26 al 29 febbraio con piogge da moderate a forti. Nel mese complessivamente sono caduti 113,6 mm di pioggia.

Temperatura dell'aria

Alla stazione mareografica di Porto Garibaldi è stata registrata una temperatura media di 8,76°C, la più elevata degli ultimi 10 anni, dovuta a temperature massime giornaliere "eccezionalmente elevate" e spesso superiori ai 12°C soprattutto nella seconda metà del mese. Il mese di febbraio mostra variazioni di temperatura giorno/notte più evidenti fino al giorno 8 e dal 13 al 26 febbraio, mentre le temperature risultano più omogenee ed elevate dal 9 al 12 e gli ultimi giorni del mese. Il valore più elevato è stato di 14,82°C il giorno 19, mentre il minimo di 1,28°C è stato registrato il giorno 2.

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, di conseguenza, ai dati rilevati dal mareografo di Porto Garibaldi è stato applicato un offset di -8.1 cm. Nel mese di febbraio la marea misurata ha raggiunto un massimo di 0,749 m il 10 e un minimo di -0,528 m il giorno 6.

Dati raccolti dalla motonave Daphne

Lungo la fascia costiera, nella campagna del 5 febbraio, nell'area più settentrionale si osservano concentrazioni medio alte di clorofilla "a", ma ancora mediamente sotto i 10µg/l seppur di poco. La salinità in superficie si mantiene medio alta ad eccezione di alcune aree dove si registrano valori inferiori ai 30 psu.

Le concentrazioni dell'ossigeno disciolto risultano nella norma lungo la colonna e anche a livello del fondale; in alcune stazioni i valori di ossigeno in superficie risultano elevati per l'intensa attività metabolica della componente fitoplanctonica che porta a situazioni di sovrassaturazione. Le temperature delle acque marine superficiali si mantengono in media intorno ai 7°C nelle aree più costiere e in quelle settentrionali.

Nella campagna del 20 febbraio lungo la costa si rileva un aumento delle concentrazioni degli indici trofici rispetto ai controlli precedenti con concentrazioni medie di clorofilla "a" di 23,32µg/l. Fioriture di Diatomee, appartenenti principalmente al genere *Chaetoceros* spp. e in abbondanze minori a *Skeletonema* spp., contribuiscono a mantenere elevate le concentrazioni di clorofilla "a" in superficie e conferiscono alle acque marine un caratteristico colore tendente al marrone. La torbidità quindi rimane elevata e mantiene bassa la trasparenza lungo la colonna. Nell'area settentrionale i controlli evidenziano valori bassi di salinità nelle acque di superficie sia in costa che al largo e confermano apporti di acque dolci dai bacini costieri, in particolare da quello padano. Le concentrazioni di ossigeno disciolto rimangono nella norma lungo tutta la colonna anche a livello del fondale. Le temperature delle acque marine superficiali risultano in aumento attestandosi in costa intorno a valori medi di 10°C.

Vento

Raffiche di vento che hanno raggiunto o superato i 10 m/s, sono state registrate nei giorni 9, 23 e 27, determinando rimescolamenti della colonna d'acqua. In questo mese la direzione prevalente (*Vento Regnante*), cioè la direzione che ha la maggiore frequenza di osservazione indipendentemente dalle velocità, è stata da Ovest (270,0° Ponente); il *Vento Dominante*, corrispondente alla direzione che registra la massima velocità, è stato misurato il giorno 23 con intensità pari a 14,7 m/s e provenienza Est-Nordest (171,3° Eolo).

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.

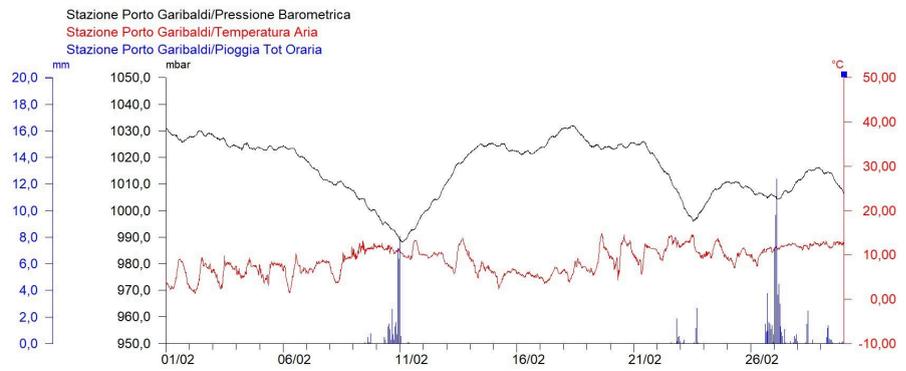
Boa ondometrica Nausicaa 2

Durante il mese di febbraio la boa ondometrica di Cesenatico denominata Nausicaa 2 ha registrato 3 mareggiate superiori al metro ma di intensità e durata molto limitate. L'altezza massima raggiunta dalle onde nel mese di febbraio è stata di 1,41 metri.

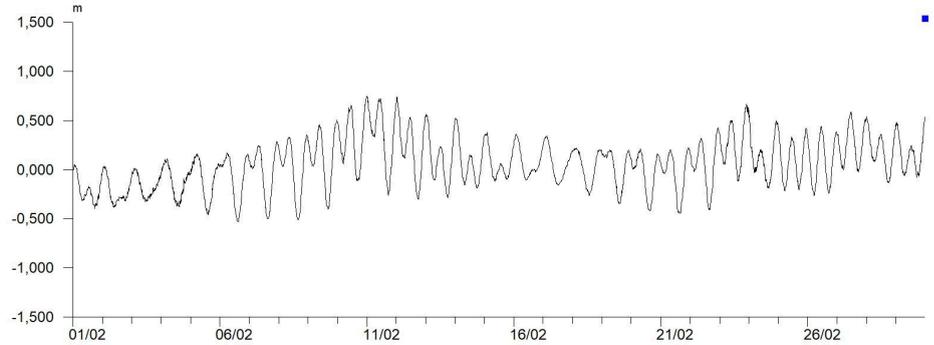
Livelli Idrometrici e portate del Po

La portata media mensile di 1.320 m³/s risulta pari alle medie del periodo (valore medio mensile di febbraio pari a circa 1.312 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 essere superiore di ben 752 m³/s rispetto a quella di febbraio dello scorso anno (portata media mensile di febbraio 2023 pari a 568 m³/s). Il livello idrometrico, costante per i primi 11 giorni del mese e con quota pari a -5,24 m.s.z.i. (metri sullo zero idrometrico), corrispondenti ad una portata di 841 m³/s, ha evidenziato il transito di un picco di portata, che ha visto il suo culmine il giorno 13 raggiungendo quota -2,41 m.s.z.i., corrispondenti ad una portata di 2.323 m³/s. Successivamente il livello è disceso fino al giorno 24 per poi risalire a causa delle insistenti piogge, che hanno interessato tutto il bacino del Po, fino a toccare a fine mese la quota massima registrata nel periodo e pari a 0,14 m.s.z.i. (prossima alla soglia di attenzione fissata alla quota 0,5 m.s.z.i.), corrispondente ad una portata di 3.714 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 2 Allarme", arancione moderata "Preallarme" e giallo ordinaria "Attenzione").

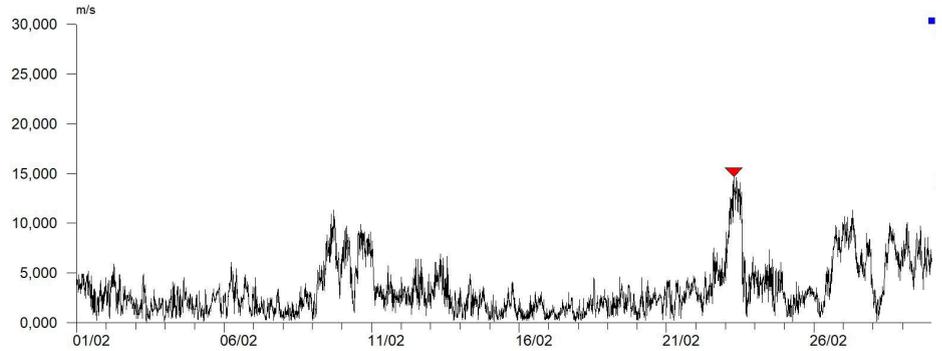
Dati meteo Stazione Porto Garibaldi



Dati di marea Stazione Porto Garibaldi



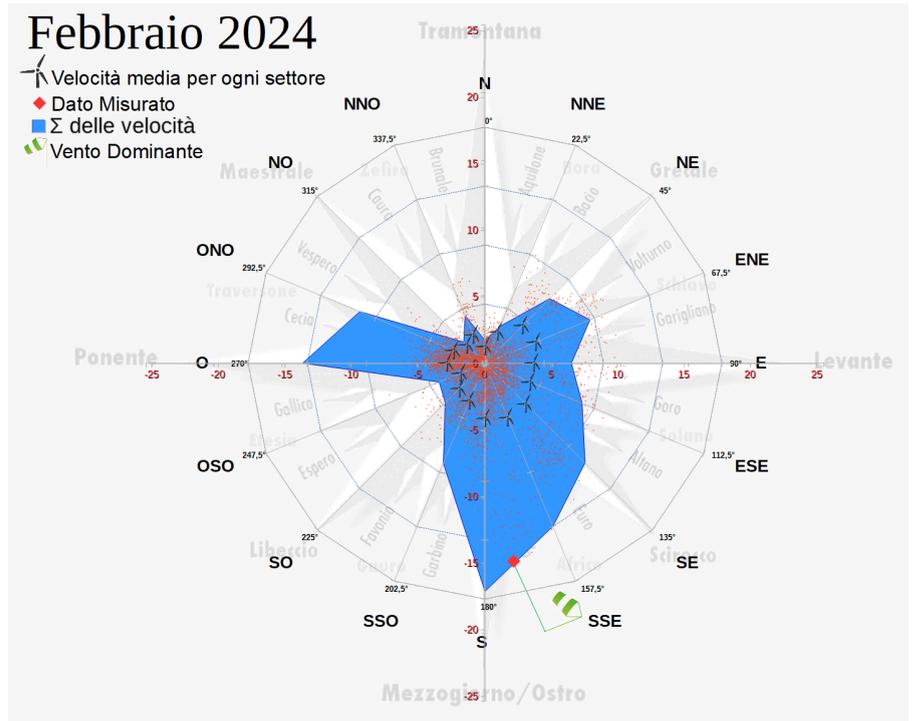
**Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi
Grafico della Velocità**



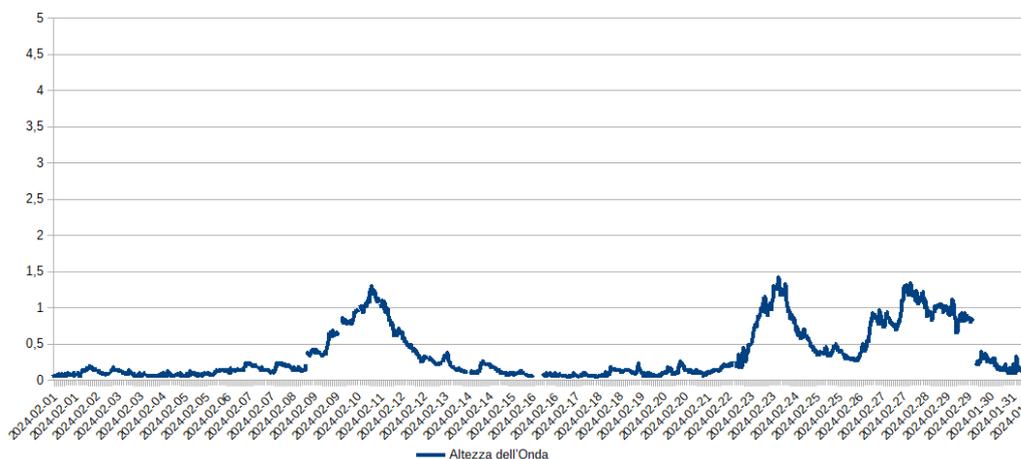
**Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi
Grafico Radiale**

Velocità Media	Provenienza
1,27	N
1,83	NNE
2,53	NE
3,54	ENE
3,41	E
3,66	ESE
4,29	SE
4,42	SSE
4,14	S
3,03	SSO
2,66	SO
1,95	OSO
2,95	O
2,54	ONO
1,94	NO
2,22	NNO

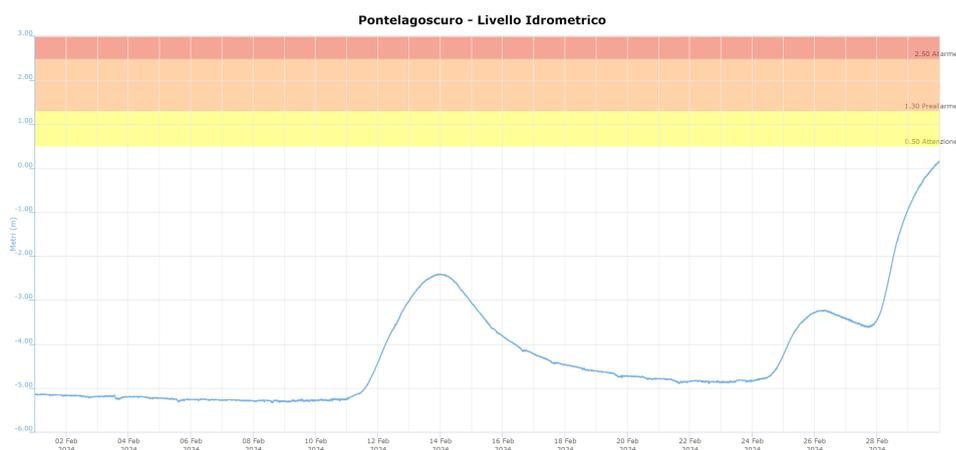
tabella delle velocità medie nei 16 settori circolari



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



**Livello Idrometrico Fiume Po
(Dati AIPO stazione di
Pontelagoscuro - Ferrara)**



Acque marine costiere

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto

Durante il mese di febbraio alla stazione di Porto Garibaldi, nonostante i valori siano risultati molto variabili, il valore mensile medio di 108,4% è risultato nella norma; Solo nei giorno 23 e 10 febbraio sono stati registrati alcuni valori al di sotto del 70%, con il valore più basso di 54,5% registrato il giorno 23. Sembra invece in atto una condizione di eutrofizzazione in tutta l'area più settentrionale alla fine della terza settimana del mese quando è stato registrato un aumento delle concentrazioni della percentuale di saturazione con il valore più elevato di 247,8% registrato il giorno 21 condizione confermata anche dai dati della seconda campagna della Daphne; a partire dal giorno 22 la percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto cala sensibilmente per probabile risospensione di acque di fondo meno ossigenate e più salate.

Salinità

La salinità alla stazione di Porto Garibaldi per quasi l'intero mese risulta particolarmente variabile; si nota un notevole abbassamento a seguito delle piogge più intense e all'arrivo dell'onda di piena a fine mese. La concentrazione media si attesta complessivamente sui 30,69 ppt, con un minimo di 17,49 ppt registrato il giorno 19 e un massimo di 37,02 ppt registrato il giorno 26.

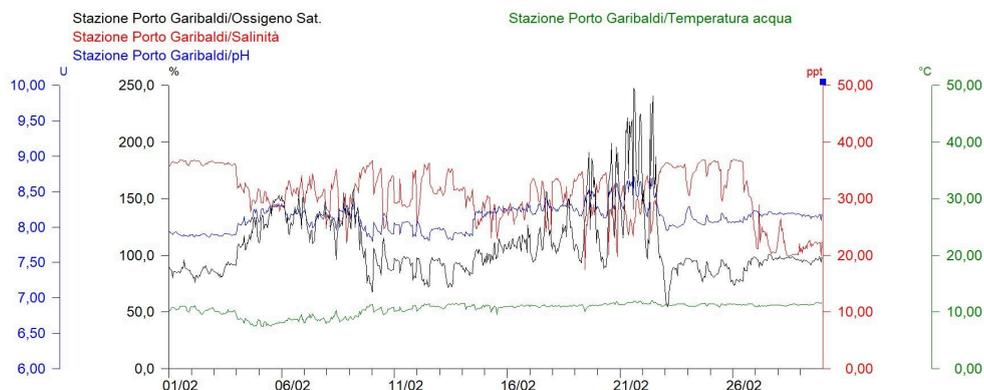
Temperatura dell'acqua

Le temperature medie delle acque marine sono aumentate rispetto al precedente mese di gennaio. Il valore medio è risultato pari a 10,53°C, il valore massimo è stato di 11,99°C il giorno 22 e il minimo di 7,42°C registrato il giorno 5.

pH

Il pH si è mantenuto nella norma: la media è stata di 8,13, il minimo di 7,80 è stato registrato il giorno 10 e il massimo di 8,71 il giorno 21.

**Dati Stazione
Porto Garibaldi**



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	247,8
	Media	108,4
	Min	54,5
Salinità ppm	Max	37,02
	Media	30,69
	Min	17,49
Temperatura °C	Max	11,99
	Media	10,53
	Min	7,42
pH	Max	8,71
	Media	8,13
	Min	7,80

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

Sacca di Goro

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto

In Sacca di Goro i valori medi mensili della percentuale di ossigeno disciolto risultano in tutte le stazioni superiori al 70%, indicativi di una condizione nella norma contraddistinta però da alcuni picchi di sovrasaturazione dovuti ad un aumento della trofia del sistema durante la prima e la terza settimana del mese, soprattutto alla stazione Gorino 2. A Bocca Scanno il valore massimo è stato di 191,0% il giorno 20 e il minimo di 56,3% il giorno 25, mentre la media è stata di 112,5%. A Punta Volano il valore più elevato è stato di 167,3% il giorno 5 e il più basso di 62,8% il giorno 25, mentre la media è stata di 107,6%. A Gorino 2 il valore più elevato è stato di 244,2% registrato il giorno 4, il minimo di 49,0% registrato il giorno 13 e la media è stata di 120,2%. Infine a Manufatto i valori oscillano tra un massimo di 178,5% registrato il giorno 4 e un minimo 72,4% registrato il giorno 12, con un valore medio di 107,1%.

Salinità

La salinità ha registrato un andamento variabile nel corso del mese. Alla stazione Manufatto, la più prossima alla foce del Po di Goro, l'effetto delle piogge e dell'arrivo delle due onde di piena risulta visibile tra il 12 e il 16 con valori di salinità particolarmente bassi e poi nuovamente a fine mese. In questa stazione il massimo valore registrato è stato di 30,13 psu il giorno 23, mentre il minimo è stato di 0,19 psu il giorno 29 e la media è stata di 11,83 psu; qui ci sono sempre escursioni molto evidenti legate non solo all'influenza delle acque dolci provenienti dal Po ma anche alle maree. Alla stazione Bocca Scanno il valore minimo registrato è stato di

12,12 psu il giorno 29, mentre il più elevato è stato di 34,64 psu il giorno 12 e la media è stata di 23,94 psu. Alla stazione Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 34,97 psu il giorno 13, mentre il minimo è stato di 13,27 psu il giorno 17 e la media è stata di 23,64 psu. Alla stazione Punta Volano la salinità media è stata di 25,01 psu, il minimo valore registrato è stato di 15,30 psu il giorno 29, mentre il più elevato è stato di 34,88 psu il giorno 25.

Temperatura dell'acqua

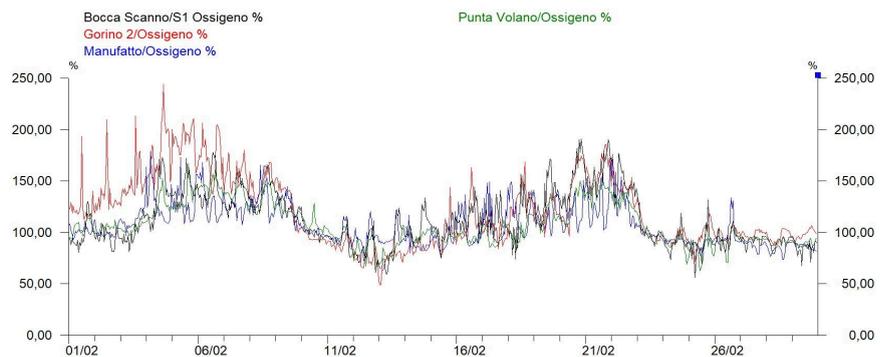
Il sensore di temperatura dell'acqua ha registrato un graduale aumento delle temperature in tutte le stazioni di monitoraggio, da inizio mese fino alla fine della terza settimana, poi si evidenzia un lieve calo e uno stabilizzarsi delle temperature nell'ultima settimana per il peggiorare delle condizioni meteo. Alla stazione Bocca Scanno è stato registrato un valore massimo di temperatura di 14,10°C il giorno 21 e un minimo di 5,87°C il giorno 2, mentre la media è stata di 10,43°C. A Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 13,31°C il giorno 21, mentre il minimo di 5,24°C il giorno 1 con una media di 10,50°C. Alla stazione Punta Volano il valore più elevato è stato di 13,28°C il giorno 20 e il minimo valore registrato è stato di 6,63°C il giorno 2, mentre la media è stata di 10,42°C. Alla stazione Manufatto, condizionata dalla marea ma anche dalle acque provenienti dal Po, il valore più elevato è stato di 13,39°C il giorno 21 e il minimo valore registrato è stato di 4,97°C il giorno 1, mentre la media è stata di 9,85°C.

pH

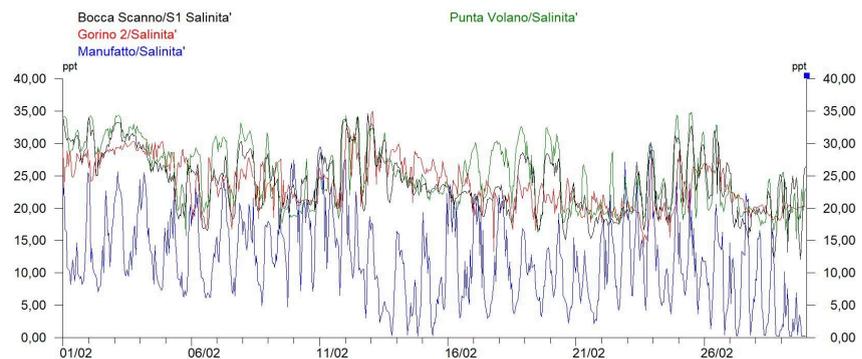
Il pH è risultato nella norma in tutte le stazioni.

Alla stazione Bocca Scanno il minimo valore registrato è stato di 7,74 il giorno 2, mentre il più elevato è stato di 8,55 il giorno 22, la media è stata di 8,11 (mancano dati dal giorno 4 al giorno 16). Alla stazione Gorino 2 il minimo valore registrato è stato di 7,39 il giorno 13, mentre il più elevato è stato di 8,76 il giorno 1, la media è stata di 8,19. Alla stazione Manufatto il minimo valore registrato è stato di 7,98 il giorno 1, mentre il più elevato è stato di 8,75 il giorno 22, la media è stata di 8,36. Alla stazione Punta Volano mancano dati dal giorno 16 fino a fine mese per un problema al sensore; il minimo valore registrato durante i giorni di funzionamento del sensore è stato di 7,89 il giorno 12, mentre il più elevato è stato di 8,41 il giorno 6, la media è stata di 8,16.

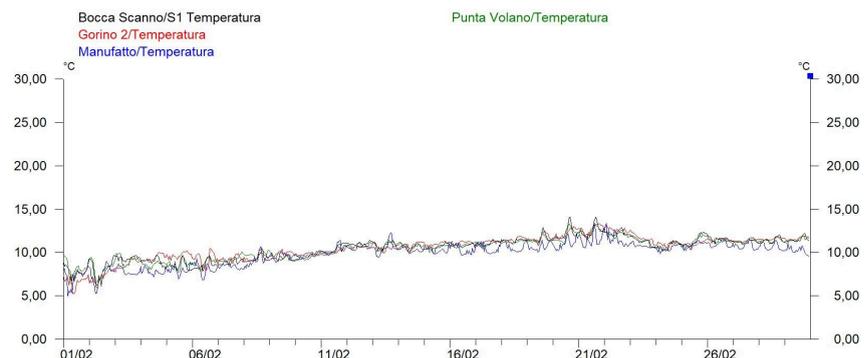
**Dati di Ossigeno % Disciolto
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



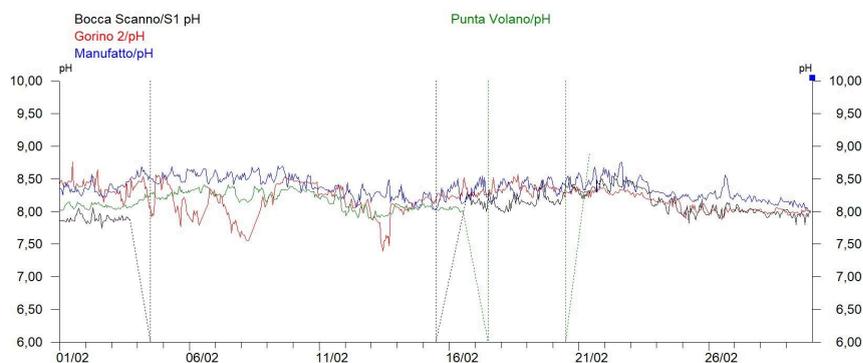
**Dati di Salinità
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



**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	191,0	244,2	178,5	167,3
	Media	112,5	120,2	107,1	107,6
	Min	56,3	49,0	72,4	62,8
Salinità ppm	Max	34,64	34,97	30,13	34,88
	Media	23,94	23,64	11,83	25,01
	Min	12,12	13,27	0,19	15,30
Temperatura °C	Max	14,10	13,31	13,39	13,28
	Media	10,43	10,50	9,85	10,42
	Min	5,87	5,24	4,97	6,63
pH	Max	8,55	8,76	8,75	8,41
	Media	8,11	8,19	8,36	8,16
	Min	7,74	7,39	7,98	7,89

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 94,5%, il valore più basso è stato di 80,2% ed è stato registrato il giorno 14, il più elevato di 103,6% il giorno 8.

Salinità

Alla stazione Po di Goro, che dista dalla foce del Po di Goro 7 km, per effetto dell'onda di piena dovuta alle piogge, si registrano valori di salinità molto bassi per tutto il periodo con un andamento di salinità condizionato prevalentemente dalla portata del fiume stesso. Il valore medio di questo mese è stato di 0,44 ppt, il massimo valore è stato di 2,27 ppt registrato il giorno 10, mentre il minimo è stato di 0,15 ppt registrato il giorno 15.

Temperatura dell'acqua

Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua, il valore medio è risultato pari a 9,30°C, il valore massimo è stato di 11,12°C il giorno 25 e il minimo di 6,43°C registrato il giorno 2.

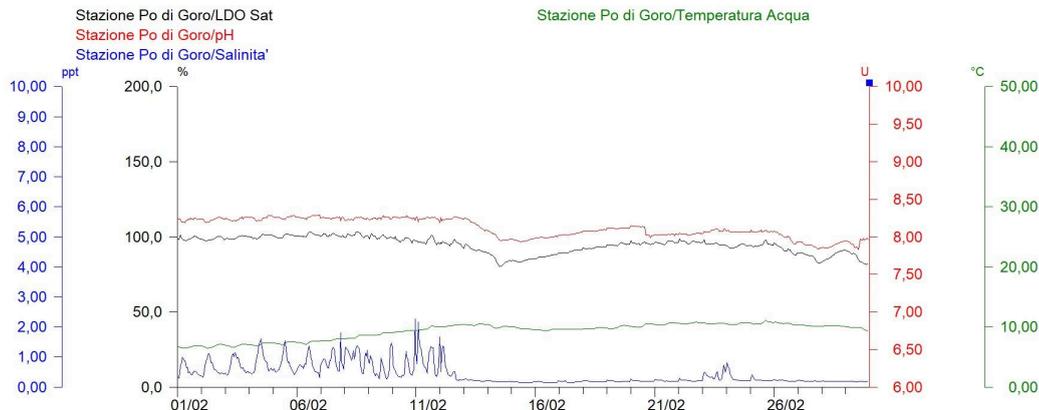
pH

Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un minimo di 7,83 il giorno 29 ad un massimo di 8,29 il giorno 6, mentre la media è stata di 8,12.

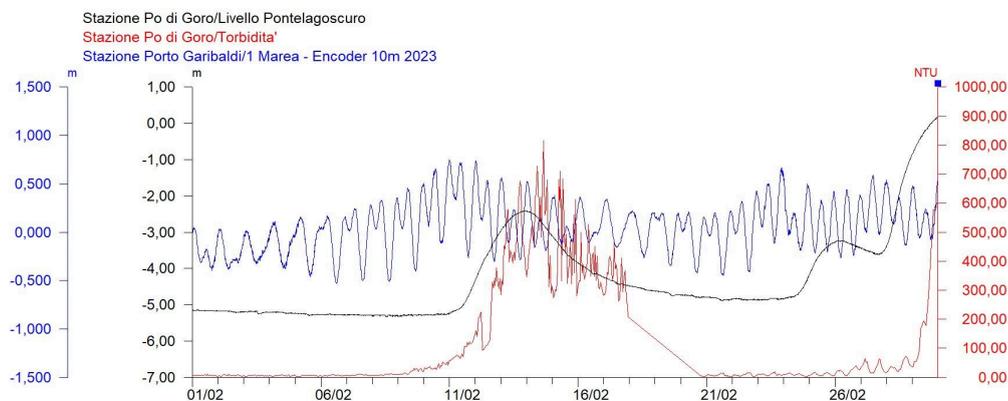
Torbidità

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 30 NTU, per poi salire per effetto dell'aumento della portata del Po e toccare i 816,7 NTU il giorno 14. Successivamente è calata sotto i 30 NTU e si è mantenuta più omogenea (dal giorno 18 al 27) per poi aumentare nuovamente con l'arrivo della seconda onda di piena fino ad un valore massimo di 601,7 NTU l'ultimo giorno del mese (mancano i dati dei giorni dal 18 al 20).

Dati Stazione Po di Goro Parametri Chimico-Fisici



Dati Stazione Po di Goro Torbidità



Stazione Po di Goro		
Ossigeno %	Max	103,6
	Media	94,5
	Min	80,2
Salinità ppm	Max	2,27
	Media	0,44
	Min	0,15
Temperatura °C	Max	11,12
	Media	9,30
	Min	6,43
pH	Max	8,29
	Media	8,12
	Min	7,83
Torbidità NTU	Max	816,70
	Media	113,11
	Min	0,53

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

La stazione Ponte San Pietro è attualmente fuori servizio.

Percentuale di saturazione di ossigeno disciolto

Nelle due stazioni attualmente attive, si registra una condizione di buona qualità dell'acqua con valori di saturazione di ossigeno disciolto perfettamente nella norma. A Bellocchio il valore più elevato è stato di 150,4% registrato il giorno 21, mentre il minimo di 66,0% (unico valore al di sotto del 70%) è stato registrato il giorno 29; la saturazione media di ossigeno disciolto è pari al 106,4%. A Logonovo il massimo valore di 240,6% è stato registrato il giorno 21, mentre il minimo di 71,0% è stato registrato il giorno 29 e la percentuale di saturazione media è stata pari al 101,1%.

Salinità

La salinità alla stazione Logonovo mostra evidenti oscillazioni, i valori risultano in sensibile calo la seconda decade e gli ultimi giorni del mese a seguito delle piogge persistenti; la media è stata di 27,93 ppt, il valore massimo è stato di 36,05 ppt registrato il giorno 10, mentre il valore minimo di 7,88 ppt è stato registrato il giorno 29. A Bellocchio la concentrazione salina è solitamente più elevata ma stabile; il massimo valore di salinità registrato è stato di 36,54 ppt il giorno 27, il minimo di 29,16 ppt è stato registrato il giorno 9 e la media è stata di 32,15 ppt.

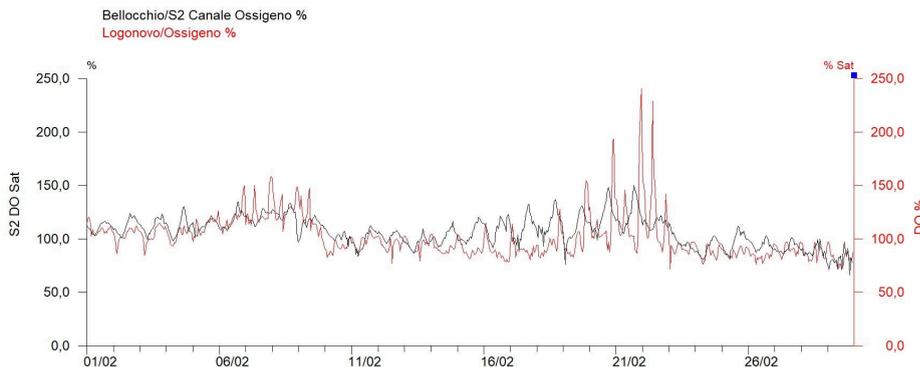
Temperatura dell'acqua

Il valore medio di temperatura a Bellocchio è stato di 9,20°C, con un minimo di 3,23°C il giorno 1 e un massimo di 12,29°C il giorno 29. A Logonovo la temperatura media è stata di 9,96°C, il minimo di 4,25°C il giorno 2 e il massimo di 13,09°C il giorno 21.

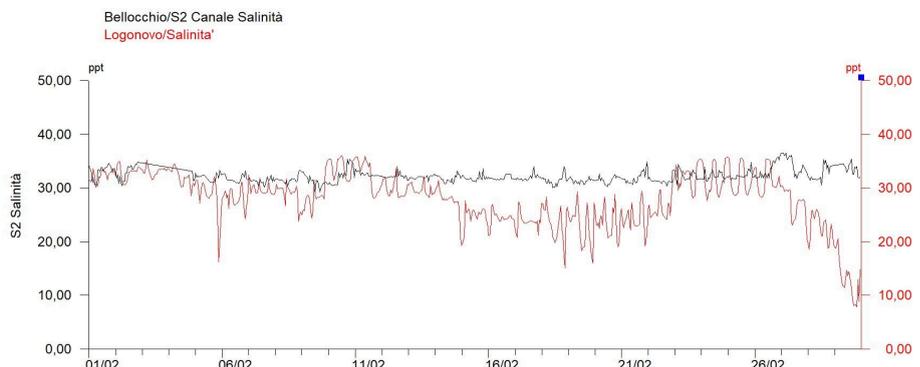
pH

I valori di pH si sono mantenuti nella norma nelle due stazioni, con un valore medio di 8,25 a Bellocchio, dove mancano i dati dal giorno 2 al giorno 5, e di 8,08 a Logonovo.

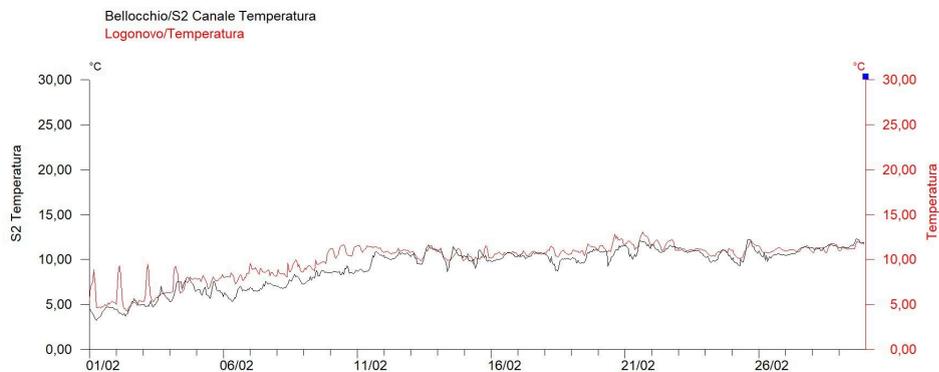
Dati di Ossigeno% Disciolto Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



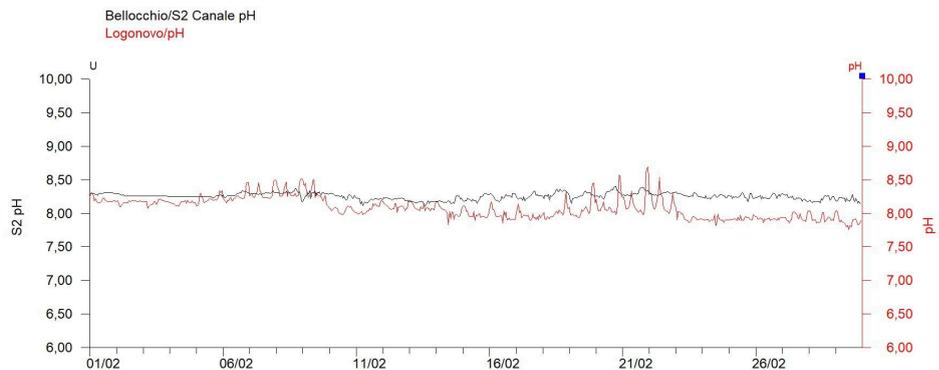
Dati di Salinità Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



**Dati di Temperatura
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



**Dati pH
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



Valli di Comacchio		Bellocchio	Logonovo
Ossigeno %	Max	150,4	240,6
	Media	106,4	101,1
	Min	66,0	71,0
Salinità ppm	Max	36,54	36,05
	Media	32,15	27,93
	Min	29,16	7,88
Temperatura °C	Max	12,29	13,09
	Media	9,20	9,96
	Min	3,23	4,25
pH	Max	8,40	8,69
	Media	8,25	8,08
	Min	8,11	7,76

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