

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

**Gennaio 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 Gennaio 2024**

Il mese di gennaio 2024 risulta mediamente più freddo rispetto a gennaio 2023, ma con valori medi confrontabili a quelli degli anni precedenti. Alla stazione di Porto Garibaldi a gennaio 2024 sono stati registrati due periodi con perturbazioni di carattere piovoso e quattro mareggiate superiori al metro.

**Pioggia**

Ad inizio mese si registrano le piogge più intense e si nota un evidente calo della pressione atmosferica. Verso metà mese si registrano ulteriori precipitazioni ma di minore intensità. Alla stazione mareografica di Porto Garibaldi, le perturbazioni sono state registrate tra il 5 e il 7 gennaio con fenomeni frequenti e di intensità comprese tra 1 e 8,6 mm/h e poi nuovamente, ma di minore intensità, anche tra i giorni 17 e 19 gennaio. Nel mese complessivamente sono caduti 97,5 mm di pioggia.

**Temperatura dell'aria**

I primi dieci giorni di gennaio mostrano temperature mediamente più elevate e picchi molto alti per il periodo, per poi abbassarsi notevolmente mostrando valori più vicini alle medie del periodo. Il valore più elevato è stato di 13,37°C il giorno 1, successivamente si evidenzia un graduale abbassamento sia nei valori massimi che nei valori minimi, infatti il valore medio mensile rispetto al precedente mese si è sensibilmente abbassato. La temperatura media del mese è stata di 4,91°C, mentre il minimo di -2,01°C è stato registrato il giorno 30.

### 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 e, nel mese di gennaio la marea misurata ha raggiunto un massimo di 0,821 m il 7 e un minimo di -0,717 m il giorno 27.

### Dati raccolti dalla motonave Daphne

Lungo la fascia costiera, nella campagna del 15 gennaio, si manifesta una condizione ambientale contraddistinta da concentrazioni medio-alte degli indici trofici con valori costanti di clorofilla "a" approssimativamente prossimi a 10µg/l. Tali livelli risultano essere determinati dalla presenza di fioriture di *Skeletonema* spp., di conseguenza si osserva una bassa trasparenza dell'acqua lungo l'intera zona costiera.

La salinità nelle acque marine superficiali risulta omogenea, mantenendo una media di circa 30 psu confermando afflussi di acque dolci dai fiumi regionali.

Le concentrazioni dell'ossigeno disciolto rientrano nella norma sia in superficie che a livello del fondale.

Le temperature registrate, in confronto ai dati del mese precedente, evidenziano una lieve diminuzione, attestandosi mediamente intorno agli 8°C.

I controlli del 22 gennaio, a seguito degli eventi di forte vento e mare mosso del fine settimana precedente, hanno innescato un intenso idrodinamismo delle masse d'acqua marine che ha portato ad un'importante sospensione del sedimento dal fondo lungo la colonna, evidenziando una torbidità alta delle acque mantenendo bassa la trasparenza. Le concentrazioni di clorofilla "a" si mantengono anch'esse medio basse nella zona più settentrionale e i valori di salinità si attestano in media intorno ai 30-33 psu anche nel tratto più costiero. Nella norma le concentrazioni dell'ossigeno disciolto lungo tutta la colonna d'acqua sia in superficie che a livello del fondale.

Le temperature delle acque marine superficiali si mantengono intorno agli 8°C in linea con quelle registrate nella precedente campagna di monitoraggio.

### Vento

Raffiche di vento che hanno raggiunto o superato i 10 m/s, determinando rimescolamenti della colonna d'acqua, sono state registrate nei giorni 7, 19 e 20. 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-Nordovest (292,5° Traversone); il *Vento Dominante*, corrispondente alla direzione che registra la massima velocità, è stato misurato il giorno 19 con intensità pari a 18,5 m/s e provenienza Est-Nordest (67,3° Schiavo).

Nel grafico sottostante viene rappresentata la "portata per m<sup>2</sup>" 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.

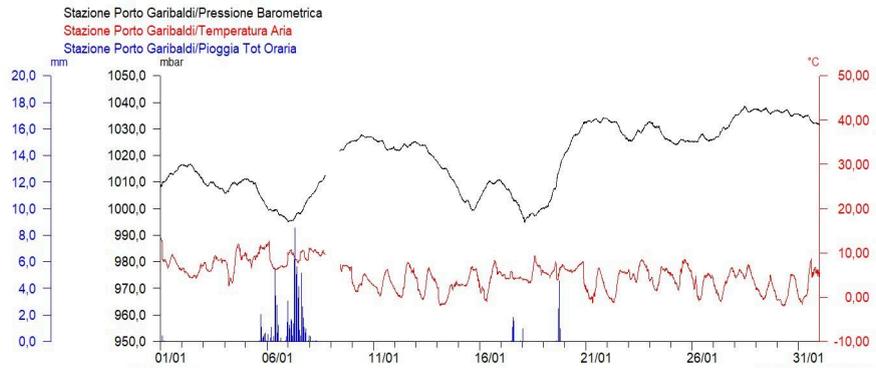
### Boa ondamentrica Nausicaa 2

Durante il mese di gennaio la boa ondamentrica di Cesenatico denominata Nausicaa 2 ha registrato 4 mareggiate superiori al metro: nella prima, registrata il primo del mese, le onde hanno raggiunto un'altezza di 1,36 metri; nella seconda, la più lunga per durata del periodo, iniziata la sera del giorno 5 e terminata al mattino del giorno 10, l'altezza delle onde ha toccato i 3,82 metri. Nella terza, di breve durata, le onde hanno raggiunto quota 2,73 metri. Infine nell'ultima, iniziata il pomeriggio del giorno 19 e terminata alle 12:00 del giorno 21, l'altezza delle onde ha toccato i 4,13 metri.

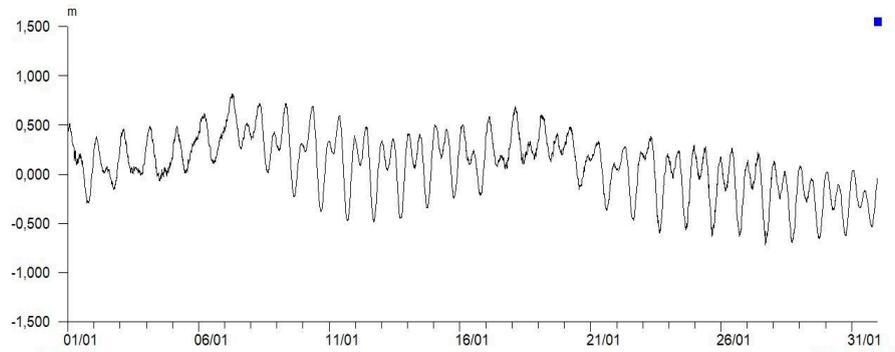
### Livelli Idrometrici e portate del Po

La portata media mensile di 1.136 m<sup>3</sup>/s, risulta inferiore di circa 116 m<sup>3</sup>/s rispetto alle medie del periodo (valore medio mensile di gennaio pari a circa 1.252 m<sup>3</sup>/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 però risulta essere superiore di circa 250 m<sup>3</sup>/s rispetto a quella di gennaio dello scorso anno (portata media mensile di gennaio 2023 pari a 889 m<sup>3</sup>/s). Il livello idrometrico, alla stessa quota sia all'inizio che a fine mese quando ha raggiunto i valori minimi del periodo pari a -5,15 m.s.z.i. (metri sullo zero idrometrico), corrispondenti ad una portata di 866 m<sup>3</sup>/s, ha evidenziato il transito un paio di picchi di portata, anche se del tutto al di fuori dei livelli di allarme. Il primo dei due ha generato anche la massima portata del periodo ed è stato registrato il giorno 9, con una quota di -3,02 m.s.z.i., corrispondente ad una portata di 1.959 m<sup>3</sup>/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, arancione moderata e giallo ordinaria).

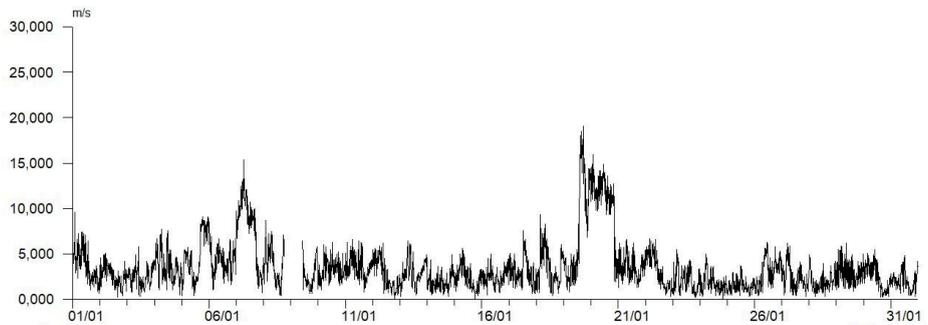
**Dati meteo Stazione Porto Garibaldi**



**Dati di marea Stazione Porto Garibaldi**



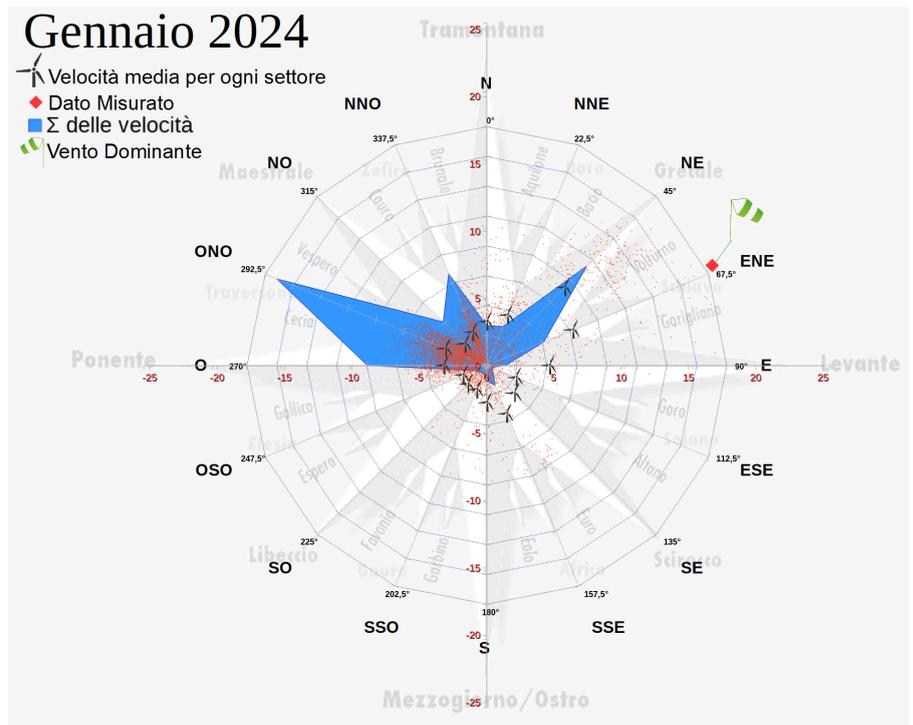
**Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi Grafico della Velocità**



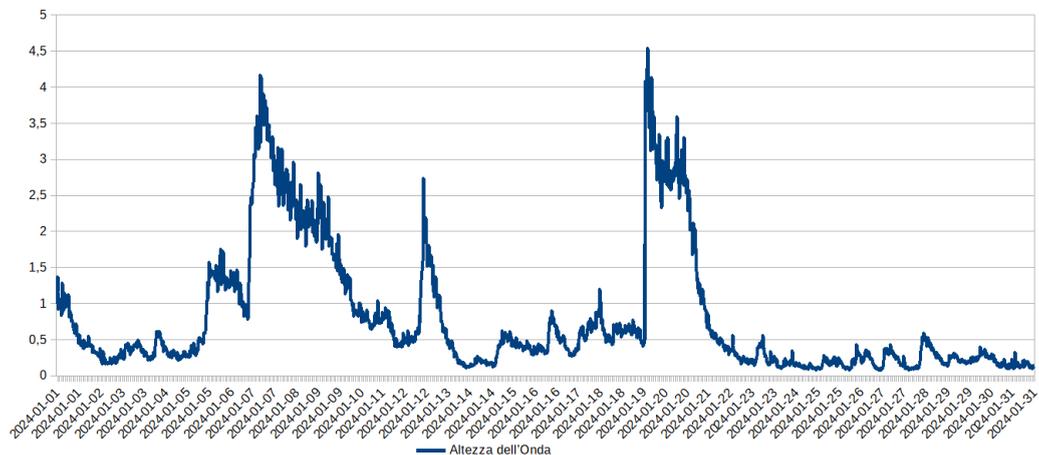
**Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi Grafico Radiale**

Velocità Media	Provenienza
3,20	N
3,99	NNE
8,06	NE
6,79	ENE
4,58	E
2,34	ESE
2,86	SE
3,82	SSE
2,73	S
1,91	SSO
1,94	SO
1,86	OSO
3,13	O
3,23	ONO
2,22	NO
2,64	NNO

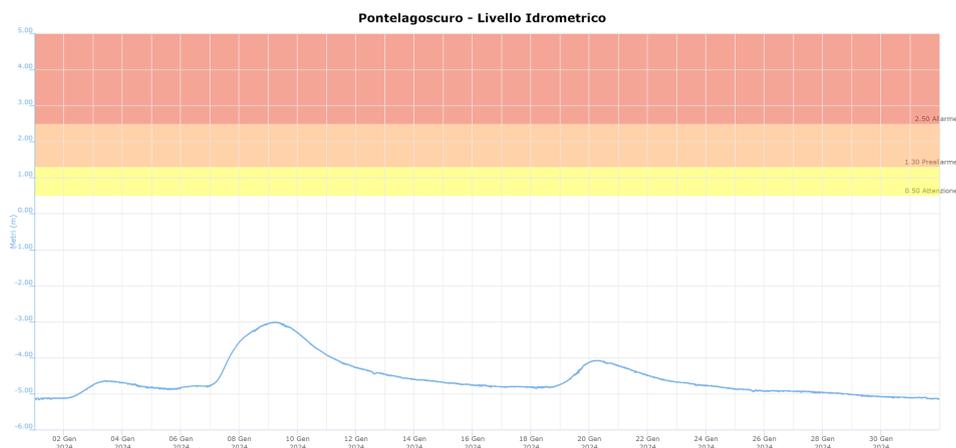
tabella delle velocità medie nei 16 settori circolari



**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 gennaio alla stazione di Porto Garibaldi, i valori di percentuale di ossigeno disciolto sono indicativi di una buona qualità dell'acqua; nel mese infatti è stato registrato un valore medio di 101,9% perfettamente nella norma; il valore più basso di 69,8%, unico valore al di sotto del 70%, è stato registrato il giorno 2, il più elevato di 146,7% è stato invece registrato il giorno 26.

I valori sono risultati abbastanza omogenei a seguito delle mareggiate che hanno permesso un rimescolamento della colonna d'acqua.

#### Salinità

La salinità alla stazione di Porto Garibaldi per quasi l'intero mese risulta particolarmente variabile, in particolar modo si nota un notevole abbassamento a seguito delle piogge più intense tra il giorno 6 e il giorno 11. Successivamente la salinità è risultata molto più omogenea per effetto dei rimescolamenti della colonna d'acqua dovuti a vento e mareggiate, per poi risultare nuovamente variabile durante l'ultima decade del mese. La concentrazione media si attesta complessivamente sui 30,39 ppt, con un minimo di 22,56 ppt registrato il giorno 9 e un massimo di 36,53 ppt registrato il giorno 30.

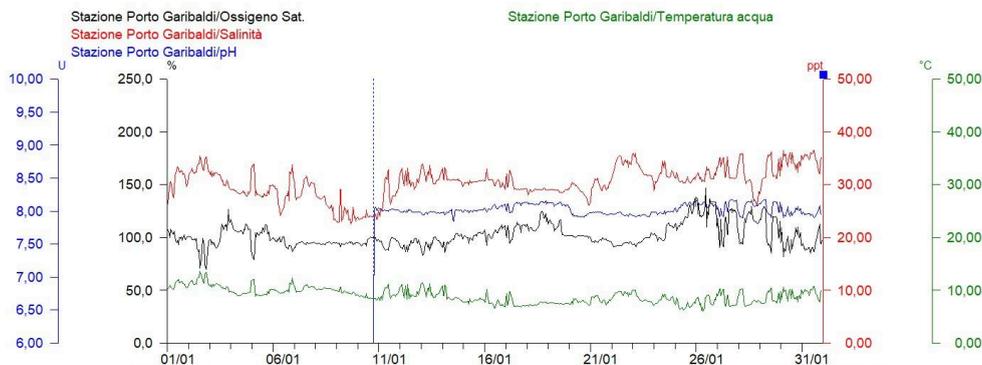
#### Temperatura dell'acqua

Le temperature medie delle acque marine sono calate ulteriormente rispetto al precedente mese di dicembre. Il valore medio è risultato pari a 8,95°C, il valore massimo è stato di 13,50°C il giorno 2 e il minimo di 6,07°C registrato il giorno 26.

#### pH

Il pH si è mantenuto nella norma: la media è stata di 8,02, il minimo di 7,85 è stato registrato il giorno 14 e il massimo di 8,20 il giorno 26. Mancano i dati da inizio mese e fino al giorno 11 per un problema al sensore della sonda.

**Dati Stazione  
Porto Garibaldi**



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	146,7
	Media	101,9
	Min	69,8
Salinità ppm	Max	36,53
	Media	30,39
	Min	22,56
Temperatura °C	Max	13,50
	Media	8,95
	Min	6,07
pH	Max	8,20
	Media	8,02
	Min	7,85

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. Nel mese si manifesta una condizione ambientale caratterizzata da concentrazioni medie di saturazione di ossigeno disciolto, contraddistinte però da alcuni picchi di sovrasaturazione dovuti ad un probabile aumento della trofia del sistema. A Bocca Scanno, il valore massimo è stato di 147,8% il giorno 25 e il minimo di 56,1% il giorno 2, mentre la media è stata di 97,1. A Punta Volano il valore più elevato è stato di 126,6% il giorno 1 e il più basso di 73,1% il giorno 10, mentre la media è stata di 96,8%. A Gorino 2 il valore più elevato è stato di 194,2% registrato il giorno 23, il minimo di 64,4% registrato il giorno 8 e la media è stata di 104,8%. Infine a Manufatto i valori oscillano tra un massimo di 153,5% registrato il giorno 28 e un minimo 77,8% registrato il giorno 8, con un valore medio di 102,1%.

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 al termine della prima decade con valori di salinità particolarmente bassi e poi nuovamente tra il 19 e il 22 gennaio. In questa stazione il massimo valore registrato è stato di 29,84 psu il giorno 3, mentre il minimo è stato di 0,29

psu il giorno 9 e la media è stata di 11,10 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 8,54 psu il giorno 20, mentre il più elevato è stato di 35,85 psu il giorno 30 e la media è stata di 26,12 psu. Alla stazione Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 33,28 psu il giorno 23, mentre il minimo è stato di 17,05 psu il giorno 1 e la media è stata di 26,78 psu. Alla stazione Punta Volano la salinità media è stata di 28,41 psu, il minimo valore registrato è stato di 15,40 psu il giorno 1, mentre il più elevato è stato di 34,87 psu il giorno 23.

### Temperatura dell'acqua

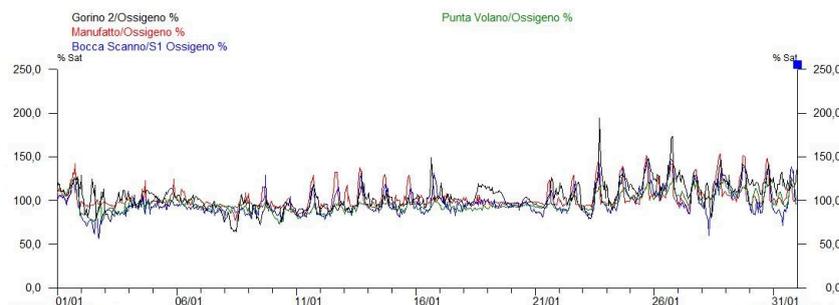
Il sensore di temperatura dell'acqua ha registrato un graduale calo delle temperature da inizio mese fino alla fine della prima decade e poi nuovamente alla fine della terza settimana, in tutte le stazioni di monitoraggio, con evidenti escursioni anche nel corso della stessa giornata. Alla stazione Bocca Scanno è stato registrato un valore massimo di temperatura di 12,95°C il giorno 2 e un minimo di 4,54°C il giorno 22, mentre la media è stata di 8,59°C. A Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 11,36°C il giorno 2, mentre il minimo di 4,09°C il giorno 22 con una media di 7,93°C. Alla stazione Punta Volano il valore più elevato è stato di 12,90°C il giorno 2 e il minimo valore registrato è stato di 5,22°C il giorno 22, mentre la media è stata di 8,95°C. Alla stazione Manufatto, condizionata dalla marea ma anche dalle acque provenienti dal Po, il valore più elevato è stato di 11,63°C il giorno 1 e il minimo valore registrato è stato di 3,47°C il giorno 22, mentre la media è stata di 7,95°C.

### pH

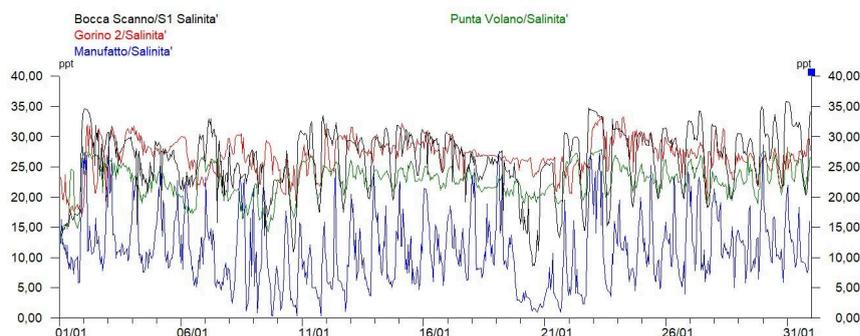
Il pH è risultato nella norma in tutte le stazioni ma mancano i dati di Gorino.

Alla stazione Bocca Scanno il minimo valore registrato è stato di 7,78 il giorno 28, mentre il più elevato è stato di 8,53 il giorno 9, la media è stata di 8,07. Alla stazione Gorino 2 (mancano i dati da inizio mese e fino al giorno 17) il minimo valore registrato è stato di 8,15 il giorno 23, mentre il più elevato è stato di 8,59 il giorno 30, la media è stata di 8,34. Alla stazione Manufatto (mancano i dati dal giorno 16 al giorno 30) il minimo valore registrato è stato di 8,14 il giorno 11, mentre il più elevato è stato di 8,75 il giorno 13, la media è stata di 8,39. Alla stazione Punta Volano mancano dati da inizio mese fino al giorno 26 per un problema al sensore; il minimo valore registrato durante questi ultimi giorni del mese è stato di 8,01 il giorno 30, mentre il più elevato è stato di 8,25 il giorno 31.

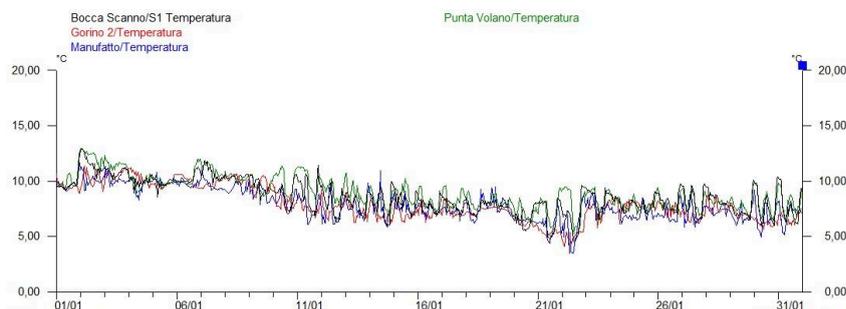
**Dati di Ossigeno % Disciolto  
Stazioni Monitoraggio  
Sacca di Goro**



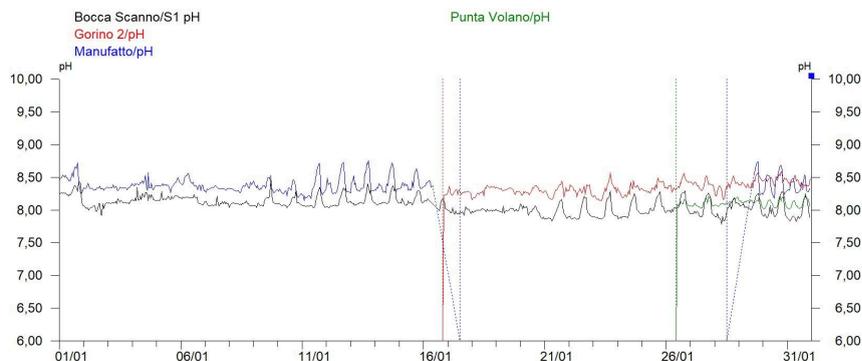
**Dati di Salinità  
Stazioni Monitoraggio  
Sacca di Goro**



**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	147,8	194,2	153,5	126,6
	Media	97,1	104,8	102,1	96,8
	Min	56,1	64,4	77,8	73,1
Salinità ppm	Max	35,85	33,28	29,84	34,87
	Media	26,12	26,78	11,10	28,41
	Min	8,54	17,05	0,29	15,40
Temperatura °C	Max	12,95	11,36	11,63	12,90
	Media	8,59	7,93	7,95	8,95
	Min	4,54	4,09	3,47	5,22
pH	Max	8,53	8,59	8,75	8,25
	Media	8,07	8,34	8,39	8,11
	Min	7,78	8,15	8,14	8,01

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 di 93,7%, il valore più basso è stato di 83,5% ed è stato registrato il giorno 10, il più elevato di 101,1% il giorno 31.

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 0,36 ppt, il massimo valore è stato di 1,62 ppt registrato il giorno 3, mentre il minimo è stato di 0,18 ppt registrato il giorno 9.

Temperatura dell'acqua

Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua, il valore medio è risultato pari a 7,28°C, il valore massimo è stato di 9,49°C il giorno 1 e il minimo di 5,80°C registrato il giorno 27.

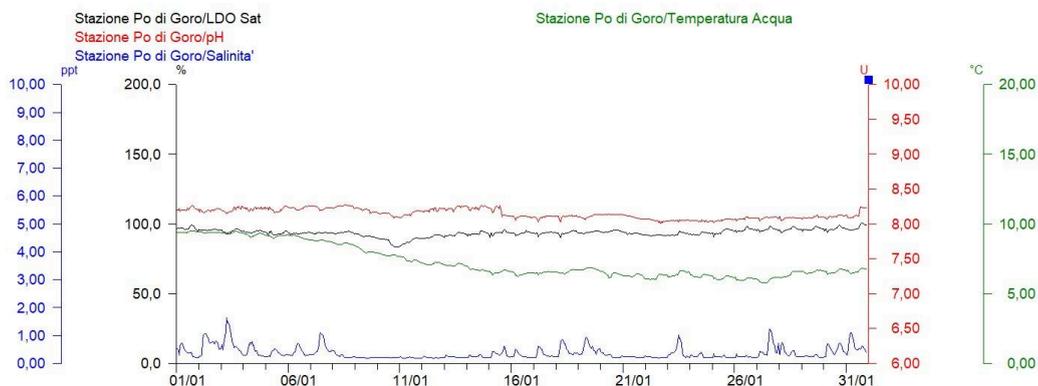
pH

Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un minimo di 8,01 il giorno 22 ad un massimo di 8,28 il giorno 8, mentre la media è stata di 8,14.

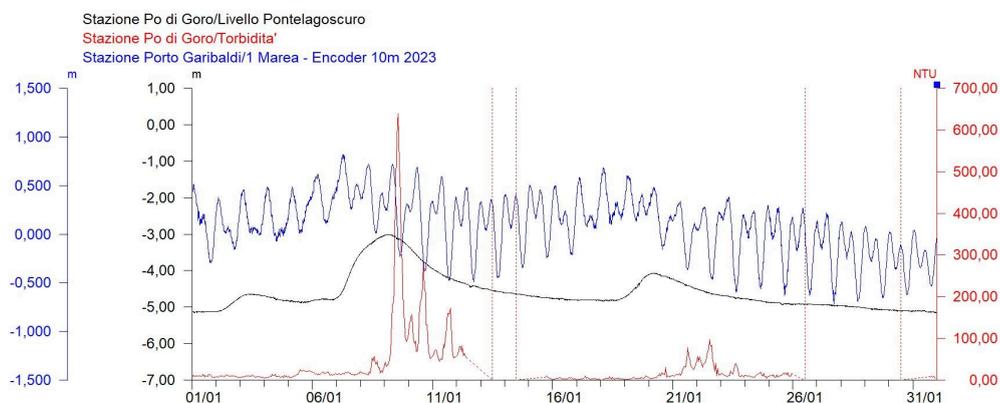
### Torbidità

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 sette giorni del mese la torbidità è risultata sempre inferiore ai 30 NTU, per poi salire per effetto dell'aumento della portata del Po verso la fine della prima decade e toccare i 639,2 NTU il giorno 9, Successivamente essa è nuovamente calata sotto i 30 NTU e si è mantenuta più omogenea per poi aumentare nuovamente con l'arrivo della seconda onda di piena fino ad un valore massimo di 96,49 NTU il giorno 22 per poi calare nuovamente.

**Dati Stazione Po di Goro Parametri Chimico-Fisici**



**Dati Stazione Po di Goro Torbidità**



Stazione Po di Goro		
Ossigeno %	Max	101,1
	Media	93,7
	Min	83,5
Salinità ppm	Max	1,62
	Media	0,36
	Min	0,18
Temperatura °C	Max	9,49
	Media	7,28
	Min	5,80
pH	Max	8,28
	Media	8,14
	Min	8,01
Torbidità NTU	Max	639,20
	Media	33,37
	Min	0,03

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 128,6% registrato il giorno 23, mentre il minimo di 87,7% è stato registrato il giorno 7; la saturazione media di ossigeno disciolto è pari al 103,6%. A Logonovo il massimo valore di 133,9% è stato registrato il giorno 27, mentre il minimo di 72,6% è stato registrato il giorno 7 e la percentuale di saturazione media è stata pari al 99,0%.

Salinità

La salinità alla stazione Logonovo mostra evidenti oscillazioni durante la seconda settimana, con valori minimi molto più bassi dopo le piogge nei momenti di bassa marea, mentre successivamente risultano un po' più omogenei e più elevati; la media è stata di 27,87 ppt, il valore massimo è stato di 34,43 ppt registrato il giorno 26, mentre il valore minimo di 13,28 ppt è stato registrato il giorno 10. A Bellocchio la concentrazione salina è solitamente più elevata ma stabile; il massimo valore di salinità registrato è stato di 38,30 ppt il giorno 5, il minimo di 27,16 ppt è stato registrato il giorno 27 e la media è stata di 32,91 ppt.

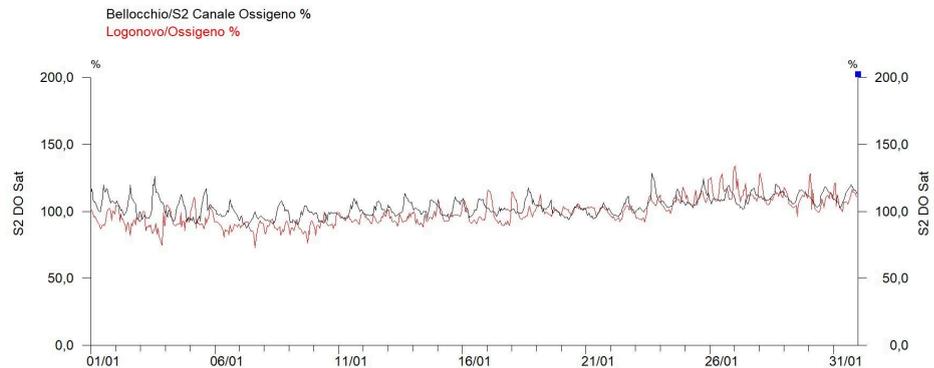
Temperatura dell'acqua

Il valore medio di temperatura a Bellocchio è stato di 5,68°C, con un minimo di 1,57°C il giorno 27 e un massimo di 8,98°C il giorno 1. A Logonovo la temperatura media è stata di 7,61°C, il minimo di 3,66°C il giorno 22 e il massimo di 11,50°C il giorno 3.

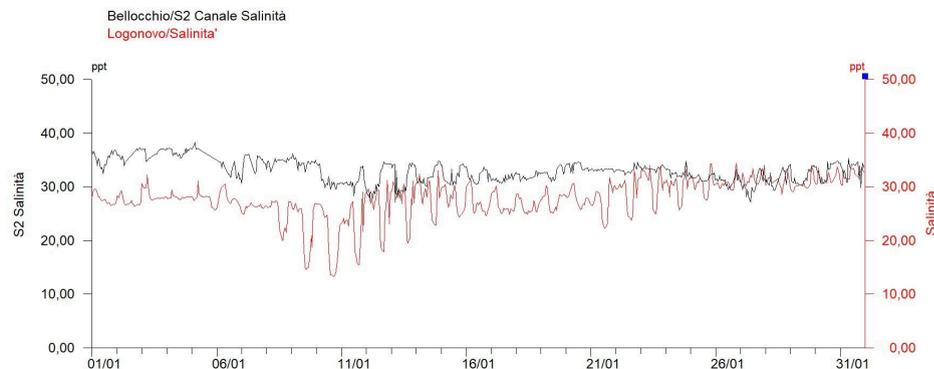
pH

I valori di pH si sono mantenuti nella norma nelle due stazioni, con un valore medio di 8,16 a Bellocchio, dove mancano comunque i dati dal giorno 10 al giorno 15, e di 8,08 a Logonovo dove mancano comunque i dati dal giorno 7 al giorno 10.

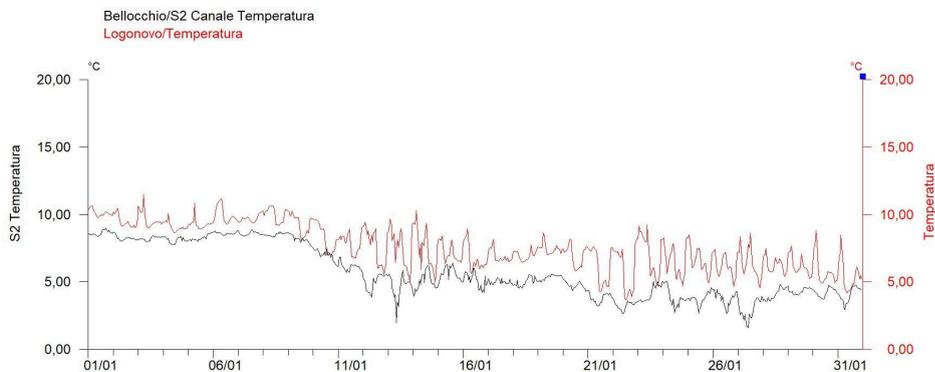
Dati di Ossigeno% Disciolto Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



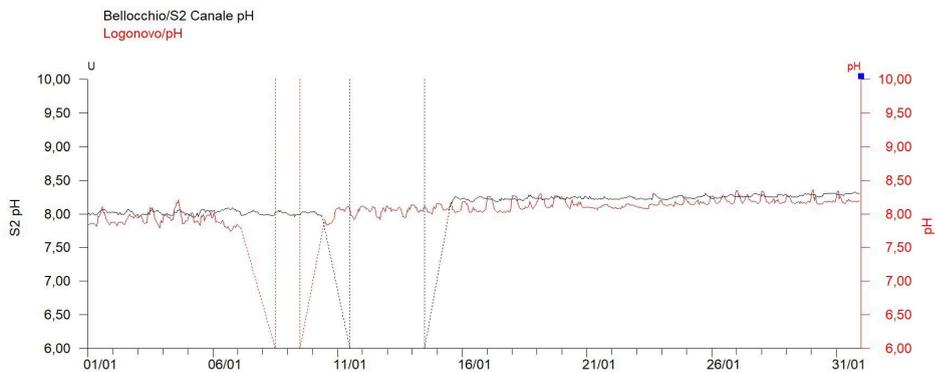
Dati di Salinità Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



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



**Dati pH  
Stazioni Monitoraggio  
Valli di Comacchio**



Valli di Comacchio		Bellocchio	Logonovo
Ossigeno %	Max	128,6	133,9
	Media	103,6	99,0
	Min	87,7	72,6
Salinità ppm	Max	38,30	34,43
	Media	32,91	27,87
	Min	27,16	13,28
Temperatura °C	Max	8,98	11,50
	Media	5,68	7,61
	Min	1,57	3,66
pH	Max	8,32	8,36
	Media	8,16	8,08
	Min	7,95	7,74

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: aaosod@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