

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

**Aprile 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 Aprile 2024**

Alla stazione di Porto Garibaldi sono state registrate perturbazioni di carattere piovoso anche persistente, solamente durante la seconda metà del mese accompagnate da mare mosso e da un aumento della velocità del vento.

**Pioggia**

Le precipitazioni alla stazione mareografica di Porto Garibaldi, nel mese di aprile, hanno raggiunto un valore totale cumulato di 81,9 mm; si sono verificati fenomeni piovosi prevalentemente deboli i giorni 1, 10, 17, 18, 20, 25 e 27, mentre piogge intense e forti sono cadute il 22 e il 23 aprile.

**Temperatura dell'aria**

Alla stazione mareografica di Porto Garibaldi è stata registrata una temperatura media di 14,63°C. Il valore più elevato è stato di 25,15°C il giorno 15 e il più basso di 6,84°C il giorno 23. Si evidenzia un calo della pressione barometrica e un evidente abbassamento della temperatura dell'aria dal giorno 16 fino al 24, periodo in cui si sono concentrate le maggiori perturbazioni, per poi risalire gradualmente l'ultima settimana del mese.

## 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 aprile la marea misurata ha raggiunto un massimo di 0,815 m il giorno 16 e un minimo di -0,466 m il giorno 11.

## Dati raccolti dalla motonave Daphne

Nella campagna del 3 aprile, rispetto ai controlli precedenti, sono in diminuzione le concentrazioni degli indici trofici, infatti il mare molto mosso dei giorni precedenti ha contribuito ad un intenso rimescolamento delle masse d'acqua lungo tutta la costa davanti all'Emilia Romagna, portando un miglioramento della qualità ambientale dell'ecosistema marino. In alcune stazioni si rileva la presenza più abbondante di Diatomee, prevalentemente appartenenti ai generi *Pseudo-nitzschia* e *Chaetoceros*, ma in assenza di fioriture.

La trasparenza rimane medio bassa in particolare nelle zone costiere per la presenza di materiale particellato mantenuto in sospensione dal fondo dopo gli eventi di mare mosso.

Nella norma le concentrazioni di ossigeno disciolto lungo tutta la colonna d'acqua anche a livello del fondale. Le temperature delle acque marine superficiali risultano in leggera diminuzione rispetto ai controlli precedenti, in particolare nell'area più a nord, attestandosi in costa intorno a valori medi di 13°C.

Nella campagna del 15 aprile si rileva una diminuzione della salinità delle acque marine superficiali in tutte le stazioni, sia in quelle sotto costa che al largo.

Questa condizione è correlata al cospicuo e continuo apporto di acque dolci, prevalentemente dal bacino padano che, innescando una corrente in superficie discendente, porta alla diluizione delle acque marine anche nell'area più meridionale della costa. L'immissione di acque dai fiumi contribuisce ad aumentare le concentrazioni dei nutrienti, come fosforo e azoto, che alimentano e sostengono la componente fitoplanctonica marina. Nella norma le concentrazioni di ossigeno disciolto lungo tutta la colonna d'acqua anche a livello del fondale. Le temperature delle acque marine superficiali risultano in aumento rispetto agli ultimi controlli con valori medi in costa compresi tra 16,2°C e 18,2°C nell'area più settentrionale.

## Vento

Raffiche di vento che hanno raggiunto o superato i 10 m/s sono state registrate nei giorni 15, 16, 18, 20, 22, 23 e 25 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 16 con intensità pari a 22,8 m/s e provenienza Nord-Est (51,8° Grecale).

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.

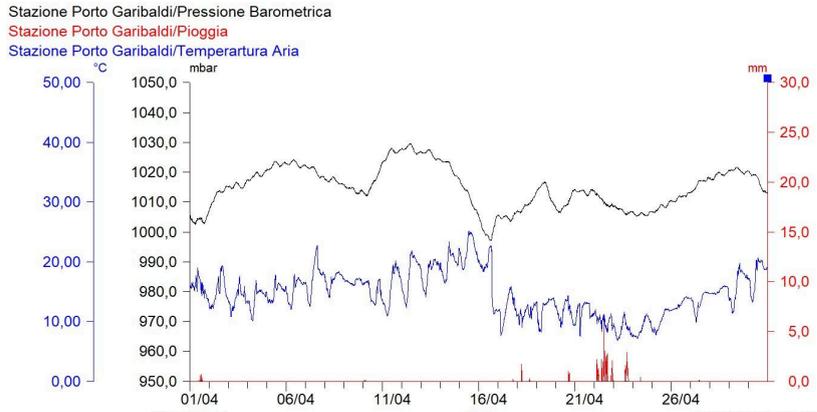
## Boa ondometrica Nausicaa 2

Durante il mese di aprile la boa ondometrica di Cesenatico denominata Nausicaa 2 ha registrato 6 mareggiate superiori al metro. Nella prima, iniziata la mattina del 30 marzo e terminata alle 22:30 del primo di aprile le onde hanno raggiunto un'altezza di 1,64 metri. Solo due delle altre 6 mareggiate hanno avuto onde di altezza superiore, in particolare la terza avvenuta il giorno 16, con onde alte 3,20 metri (la massima del periodo) con durata temporale di 12 ore, e la quarta avvenuta il giorno 19 con onde di 2,05 metri e durata 16 ore.

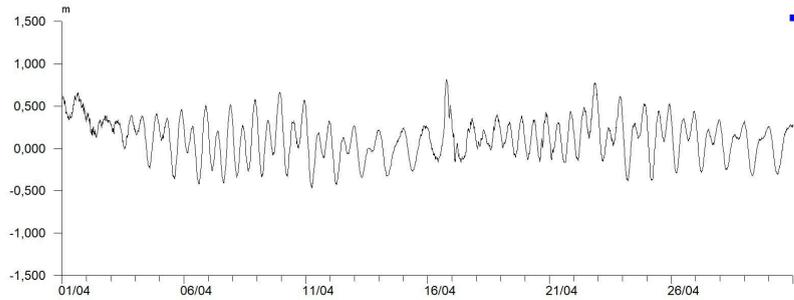
## Livelli idrometrici e portate del Po

La portata media mensile di 2.891 m<sup>3</sup>/s risulta superiore di 1.332 m<sup>3</sup>/s rispetto alla media del periodo (valore medio mensile di aprile pari a circa 1.559 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 risulta essere superiore di ben 6,6 volte rispetto a quella di aprile dello scorso anno (portata media mensile di aprile 2023 pari a 380 m<sup>3</sup>/s). L'andamento del livello idrometrico, a quota -1,70 m.s.z.i. (metri sullo zero idrometrico) ad inizio mese, ha descritto la più alta onda di piena dopo quella registrata nell'ottobre 2020, sfiorando di una decina di centimetri la soglia critica di preallarme (arancione) e toccando la quota più alta del periodo pari a 1,2 m.s.z.i. corrispondente ad una portata di 4.974 m<sup>3</sup>/s. Nel restante periodo del mese, il livello del Po e di conseguenza la portata, sono andati via via diminuendo, pure presentando, in alcuni momenti, degli aumenti ma per nulla paragonabili alla situazione del giorno 5. Il minimo è stato registrato l'ultimo giorno del mese quando il livello idrometrico ha toccato la quota -3,59 m.s.z.i. corrispondente ad una portata di 1.639 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 "Allarme", arancione moderata "Preallarme" e giallo ordinaria "Attenzione").

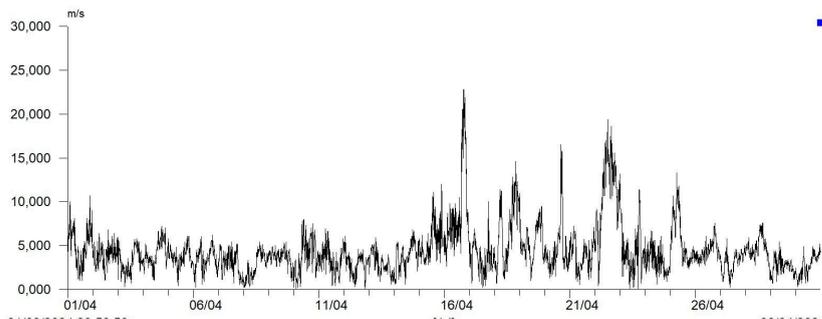
**Dati meteo Stazione Porto Garibaldi**



**Dati di marea Stazione Porto Garibaldi**



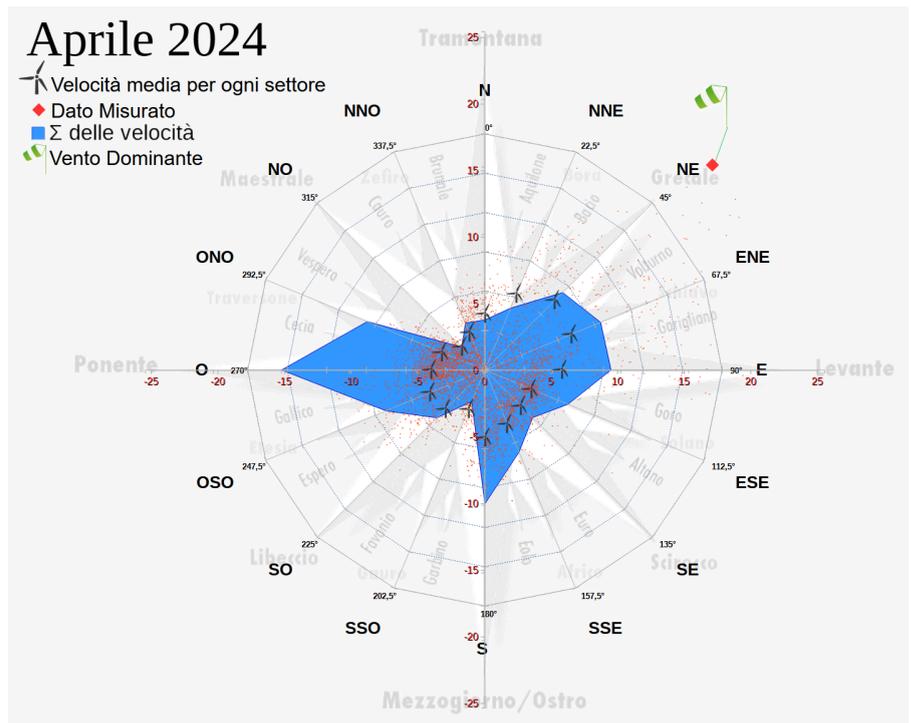
**Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi  
 Grafico della Velocità**



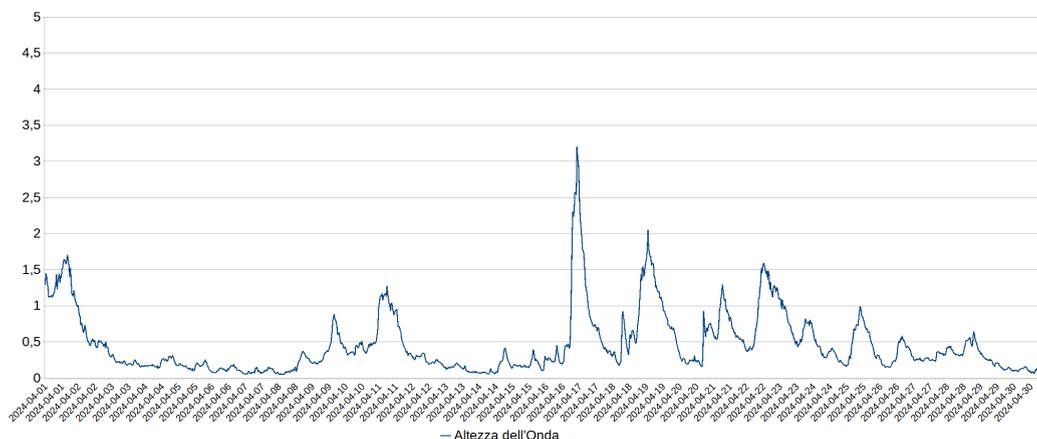
**Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi  
 Grafico Radiale**

Velocità Media	Provenienza
4,16	N
6,08	NNE
7,29	NE
6,89	ENE
5,68	E
3,73	ESE
3,75	SE
4,31	SSE
4,98	SE
3,11	SSO
4,08	SO
4,35	OSO
3,95	O
3,44	ONO
2,40	NO
3,00	NNO

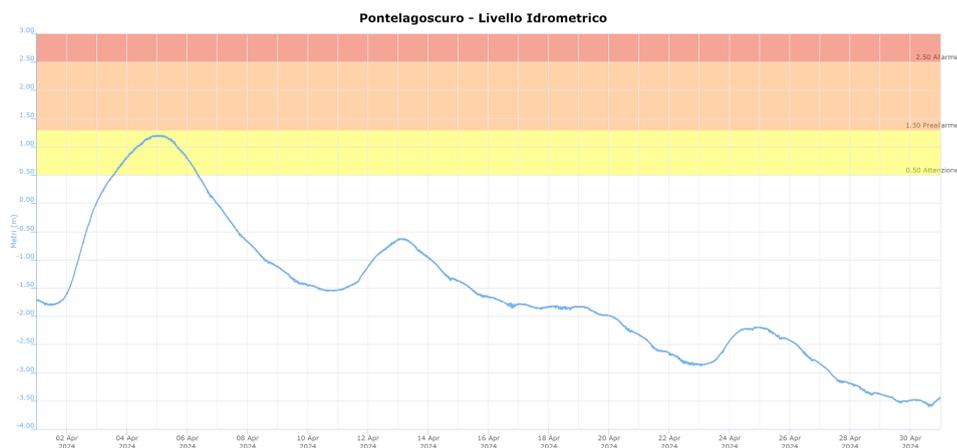
tabella delle velocità medie nei 16 settori circolari



**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 aprile alla stazione di Porto Garibaldi, (mancano alcuni dati dal giorno 10 al giorno 15) nonostante i valori siano risultati molto variabili, il valore medio mensile di 89,2% è risultato nella norma; sono stati registrati alcuni valori un po' al di sotto del 70% ad inizio mese e poi ancora i giorni 8, 10, 20 e 29, mentre il valore più basso di 32,0% è stato registrato il giorno 30 per un fenomeno di upwelling, con risalita delle acque di fondo più salate e meno ossigenate; nella stessa giornata successivamente è stato registrato anche il valore più elevato di 149,3%.

### Salinità

La salinità alla stazione di Porto Garibaldi per quasi l'intero mese risulta particolarmente variabile; si risente ancora delle piogge cadute nel precedente mese di marzo e dell'arrivo delle onde di piena. La concentrazione media di salinità è un po' più alta del mese precedente, si attesta complessivamente attorno a 26,81 ppt, con un minimo di 16,35 ppt registrato il giorno 10 e un massimo di 37,21 ppt registrato il giorno 10.

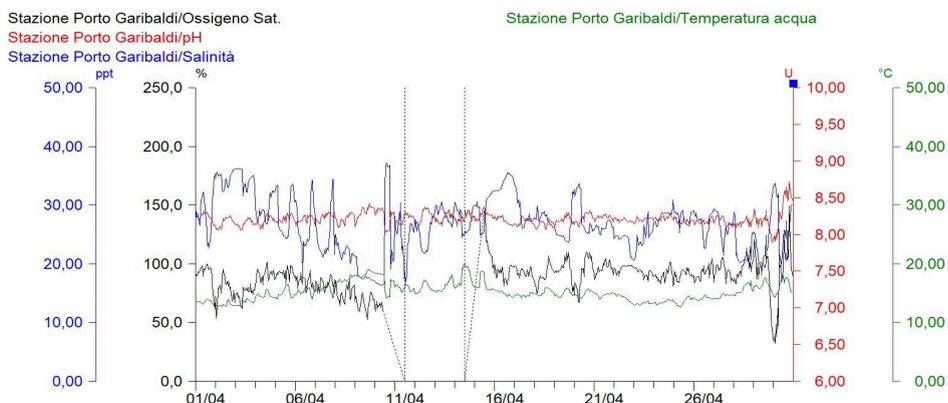
### Temperatura dell'acqua

Le temperature medie delle acque marine sono aumentate rispetto al precedente mese di marzo. Il valore medio è risultato pari a 15,20°C, il valore massimo è stato di 20,08°C il giorno 14 e il minimo di 12,61°C registrato il giorno 25

### pH

Il pH si è mantenuto nella norma: la media è stata di 8,21, il minimo di 7,89 è stato registrato il giorno 29 e il massimo di 8,72 il giorno 30.

**Dati Stazione  
Porto Garibaldi**



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	149,3
	Media	89,2
	Min	32,0
Salinità ppm	Max	37,21
	Media	26,81
	Min	16,35
Temperatura °C	Max	20,08
	Media	15,20
	Min	12,61
pH	Max	8,72
	Media	8,21
	Min	7,89

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%, mentre i minimi toccano valori molto bassi anche inferiori al 30% ma limitati solitamente a poche ore. La stazione Gorino 2 presenta alcuni picchi più elevati, ma non si evidenziano condizioni di eutrofizzazione e sono stati registrati pochi valori minimi più critici; mancano alcuni dati dal giorno 5 al giorno 8 tuttavia il valore più elevato è stato di 175,3% registrato il giorno 14, il minimo di 31,2% registrato il giorno 18 e la media è stata di 98,6%. A Punta Volano sono stati toccati valori al di sotto della soglia del 70% maggiormente durante la seconda parte del mese, ma limitati a poche ore. In questa stazione i valori oscillano tra un massimo di 142,5% registrato il giorno 14 e un minimo 1,9% registrato il giorno 30, con un valore medio di 85,9%. Durante la seconda settimana del mese a seguito dell'arrivo dell'onda di piena e alle giornate più calde e soleggiate, i valori di percentuale di ossigeno disciolto mostrano a Gorino 2 e a Punta Volano un generale aumento dovuto all'immissione di acqua dolce e ricca di nutrienti dal Po.

A Bocca Scanno invece i valori minimi sotto la soglia del 70% sono stati più frequenti durante l'intero mese; il valore massimo è stato di 128,1% il giorno 9 e il minimo di 19,2% il giorno 14, mentre la media è stata di 76,1%. Infine a Manufatto i valori risultano nella norma con alcuni picchi più bassi sotto il 70%, il 9 e il 10, il 14 e il 15 e nuovamente a fine mese; il valore più elevato è stato di 102,5% il giorno 9 e il più basso di 8,8% il giorno 28, mentre la media è stata di 85,0%.

### Salinità

La salinità ha registrato un andamento variabile nel corso del mese con valori mediamente un po' più elevati rispetto al mese di marzo in tutte le stazioni fatta eccezione per la stazione Manufatto, la più prossima alla foce del Po di Goro, dove l'effetto delle piogge e dell'arrivo delle tre onde di piena hanno determinato valori di salinità particolarmente bassi. In questa stazione il massimo valore registrato è stato di 21,84 psu il giorno 26, mentre il minimo è stato di 0,13 psu il giorno 4 e la media è stata di 2,87 psu. Alla stazione Bocca Scanno il valore minimo registrato è stato di 3,88 psu il giorno 23, mentre il più elevato è stato di 32,83 psu il giorno 25 e la media è stata di 19,69 psu. Alla stazione Gorino 2 il valore massimo di 31,24 psu e quello minimo di 7,96 psu sono stati entrambi registrati il giorno 25 e la media è stata di 18,44 psu. Alla stazione Punta Volano la salinità media è stata di 20,63 psu, il minimo valore registrato di 10,69 psu è stato il giorno 29, mentre il più elevato di 33,67 psu è stato il giorno 2.

### Temperatura dell'acqua

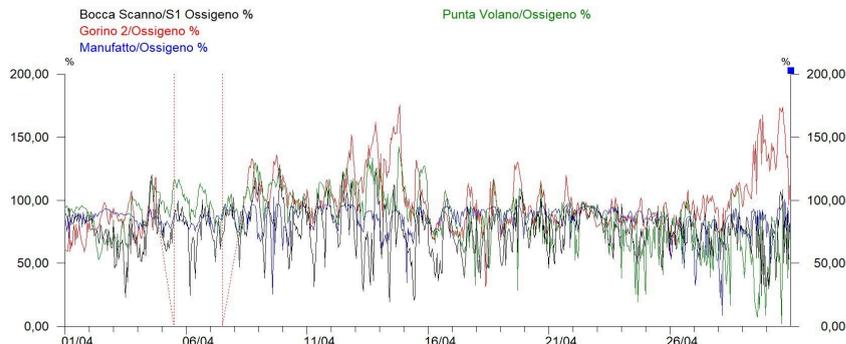
Il sensore di temperatura dell'acqua ha registrato un graduale aumento delle temperature in tutte le stazioni di monitoraggio da inizio mese fino al giorno 15, poi si evidenzia un calo fino al 22, per poi aumentare nuovamente fino a fine mese. Alla stazione Bocca Scanno è stato registrato un valore massimo di temperatura di 21,83°C il giorno 15 e un minimo di 10,93°C il giorno 23, mentre la media è stata di 16,29°C. A Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 23,39°C il giorno 15, mentre il minimo di 11,81°C il giorno 25 con una media di 16,89°C. Alla stazione Punta Volano il valore più elevato è stato di 21,69°C il giorno 14 e il minimo valore registrato è stato di 12,05°C il giorno 23, mentre la media è stata di 16,29°C. Alla stazione Manufatto che mostra temperature più fresche in quanto condizionata dalla marea ma anche dalle acque provenienti dal Po, il valore più elevato è stato di 19,17°C il giorno 9 e il minimo valore registrato è stato di 11,21°C il giorno 21, mentre la media è stata di 14,40°C.

### pH

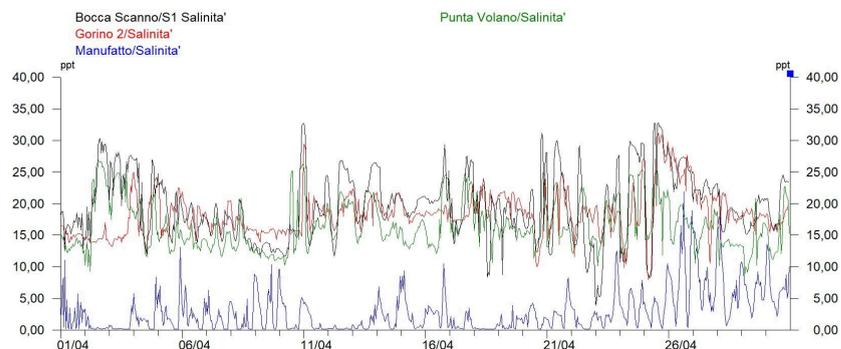
Il pH è risultato nella norma in tutte le stazioni.

Alla stazione Bocca Scanno il minimo valore registrato è stato di 7,31 il giorno 19, mentre il più elevato è stato di 8,37 il giorno 9, la media è stata di 7,86. Alla stazione Gorino 2 il minimo valore registrato è stato di 7,38 il giorno 26, mentre il più elevato è stato di 8,50 il giorno 30, la media è stata di 7,90 (mancano alcuni dati dal giorno 27 al giorno 29). Alla stazione Manufatto il minimo valore registrato è stato di 7,46 il giorno 28, mentre il più elevato è stato di 8,31 il giorno 6, la media è stata di 7,99. Alla stazione Punta Volano il minimo valore registrato è stato di 7,09 il giorno 24, mentre il più elevato è stato di 8,20 il giorno 5, la media è stata di 7,75.

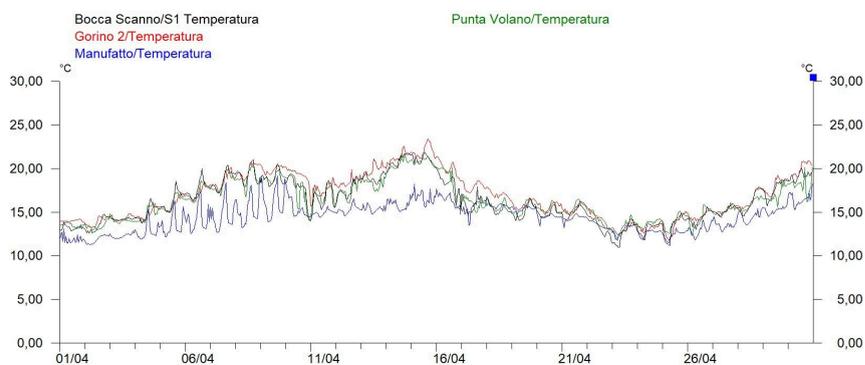
**Dati di Ossigeno % Disciolto  
Stazioni Monitoraggio  
Sacca di Goro**



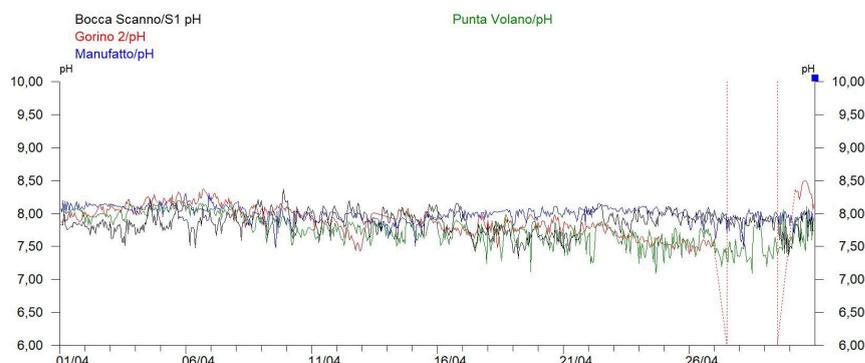
**Dati di Salinità  
Stazioni Monitoraggio  
Sacca di Goro**



**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	128,1	175,3	102,5	142,5
	Media	76,1	98,6	85,0	85,9
	Min	19,2	31,2	8,8	1,9
Salinità ppm	Max	32,83	31,24	21,84	33,67
	Media	19,69	18,44	2,87	20,63
	Min	3,88	7,96	0,13	10,69
Temperatura °C	Max	21,83	23,39	19,17	21,69
	Media	16,29	16,89	14,40	16,29
	Min	10,93	11,81	11,21	12,05
pH	Max	8,37	8,50	8,31	8,20
	Media	7,86	7,90	7,99	7,75
	Min	7,31	7,38	7,46	7,09

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 88,7%, il valore più basso è stato di 78,3% ed è stato registrato il giorno 27, il più elevato di 95,8% il giorno 30.

Salinità

Alla stazione Po di Goro, che dista dalla foce del Po di Goro 7 km, per effetto delle susseguirsi delle precipitazioni, 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 0,17 ppt, il massimo valore è stato di 0,25 ppt registrato il giorno 27 mentre il minimo è stato di 0,12 ppt registrato il giorno 5.

### Temperatura dell'acqua

Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua, il valore medio è risultato pari a 13,80°C, il valore massimo è stato di 16,28°C il giorno 17 e il minimo di 11,31°C registrato il giorno 1.

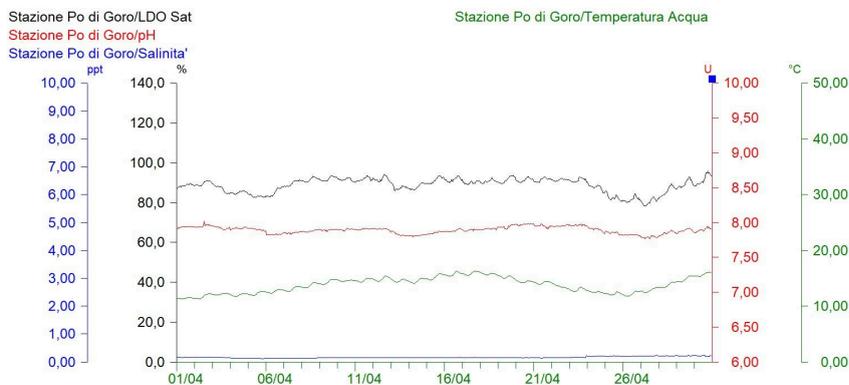
### pH

Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un minimo di 7,77 il giorno 27 ad un massimo di 8,10 il giorno 2, mentre la media è stata di 7,89.

### Torbidità

L'impossibilità di fare manutenzione alla sonda, a causa di un problema con il tubo di calma, non ci ha consentito di poter validare i dati misurati nel mese di aprile.

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



Stazione Po di Goro		
Ossigeno %	Max	95,8
	Media	88,7
	Min	78,3
Salinità ppm	Max	0,25
	Media	0,17
	Min	0,12
Temperatura °C	Max	16,28
	Media	13,80
	Min	11,31
pH	Max	8,02
	Media	7,89
	Min	7,77

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

Mancano i dati di Logonovo invalidati a causa di un problema alla gabbia di protezione dei sensori. A Bellocchio si osserva una condizione di buona qualità dell'acqua con valori di saturazione di ossigeno disciolto ancora nella norma. Il valore più elevato è stato di 221,7% registrato il giorno 12, mentre il minimo di 62,6% è stato registrato il giorno 28, la saturazione media di ossigeno disciolto è pari al 117,9%.

Salinità

La salinità alla stazione Logonovo mostra evidenti oscillazioni, il massimo valore registrato è stato di 32,03 ppt il 16 e il minimo di 12,58 ppt il giorno 24, mentre la media è stata di 23,13 ppt.

A Bellocchio la concentrazione salina è solitamente più elevata ma stabile; la media è stata di 31,32 ppt, il valore massimo è stato di 34,27 ppt registrato il giorno 19, mentre il valore minimo di 24,77 ppt è stato registrato il giorno 8.

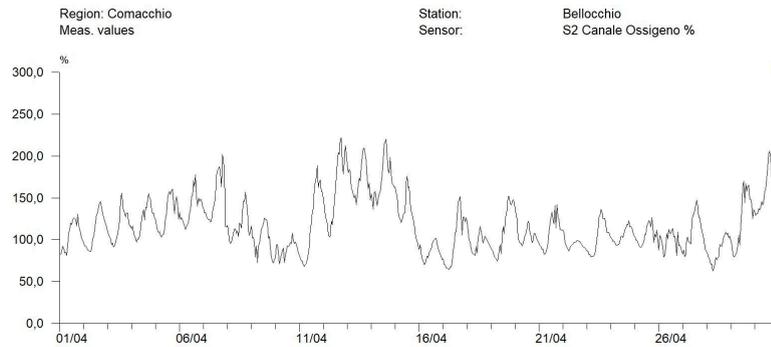
Temperatura dell'acqua

Il valore medio di temperatura a Bellocchio è stato di 16,63°C, con un minimo di 11,22°C il giorno 25 e un massimo di 23,73°C il giorno 12. A Logonovo la temperatura media è stata di 16,34°C, il minimo di 12,30°C il giorno 25 e il massimo di 22,27°C il giorno 15.

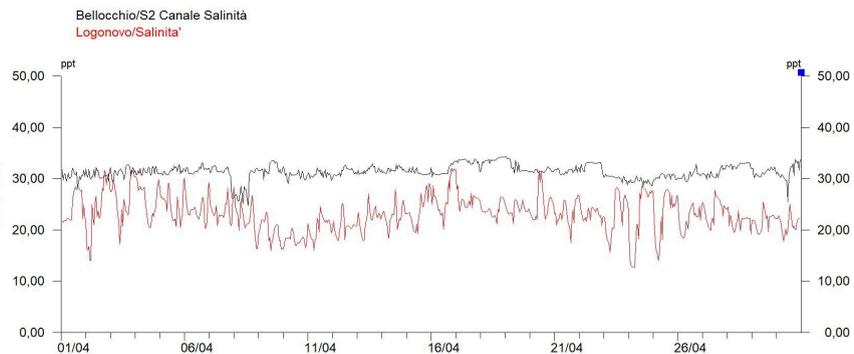
pH

Mancano i valori di pH di Bellocchio per un problema al sensore, mentre a Logonovo risultano molto variabili e compresi tra un minimo di 7,16 un massimo di 8,43 e con un valore medio di 7,76.

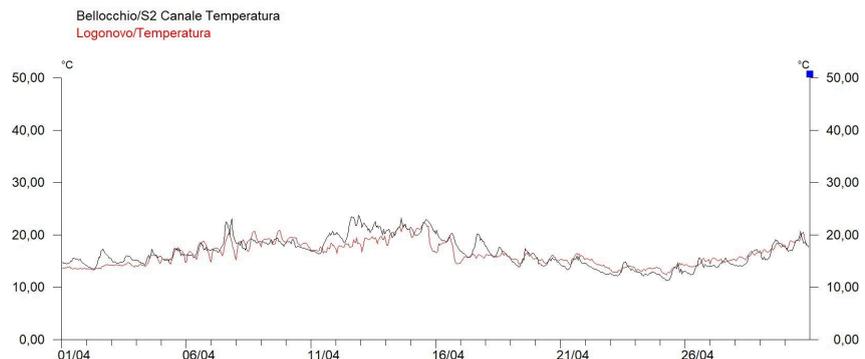
**Dati di Ossigeno% Disciolto Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio**



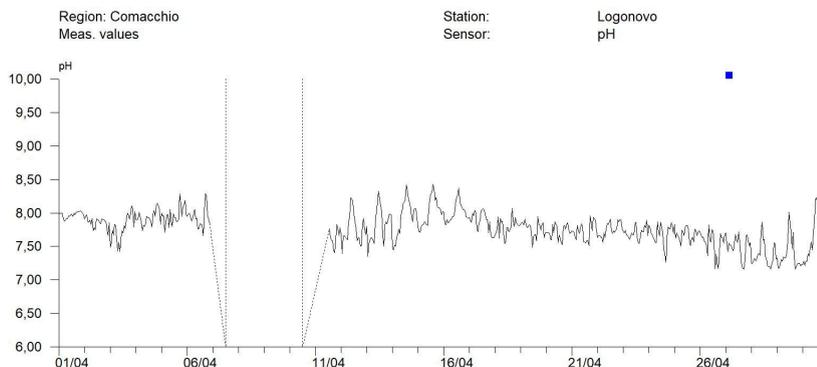
**Dati di Salinità Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio**



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



**Dati pH**  
**Stazioni Monitoraggio**  
**Valli di Comacchio**



Valli di Comacchio		Bellocchio	Logonovo
Ossigeno %	Max	221,7	—
	Media	117,9	—
	Min	62,6	—
Salinità ppm	Max	34,27	32,03
	Media	31,32	23,13
	Min	24,77	12,58
Temperatura °C	Max	23,73	22,27
	Media	16,63	16,34
	Min	11,22	12,30
pH	Max	—	8,43
	Media	—	7,76
	Min	—	7,16

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](mailto: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](mailto:dirgen@cert.arpae.emr.it) | [www.arpae.it](http://www.arpae.it) | P.IVA 04290860370