

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

Settembre 2023



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 Settembre 2023

Nel mese di settembre alla stazione di Porto Garibaldi sono state registrate temperature elevate e ancora tipicamente estive con scarsi fenomeni piovosi di breve durata.

Pioggia

In questo mese alla stazione mareografica di Porto Garibaldi sono state registrate alcune precipitazioni, nei giorni 15 e tra il 21 e 24. Complessivamente nel mese sono caduti 60,1 mm di pioggia.

Temperatura dell'aria

Nel mese di settembre le temperature si sono mantenute ancora elevate e tipicamente estive con un unico evidenze cambio di pressione la quarta settimana del mese, tra il 21 e il 24 settembre, durante il quale c'è stato un abbassamento delle temperature dell'aria e alcuni fenomeni piovosi più persistenti. La temperatura dell'aria ha toccato un minimo di 14,58°C il giorno 23 e un massimo di 28,27°C il giorno 13, mentre la media è stata di 22,79°C.

Marea

La marea misurata al mareografo di Porto Garibaldi ha raggiunto un massimo di 0,647 m il 28 e un minimo di -0,315 m il giorno 26.

Dati raccolti dalla motonave Daphne

Nella campagna dell' 11 settembre lungo la costa permane una buona condizione ambientale dell'ecosistema marino. Nell'area più a nord i valori degli indici trofici si mostrano più elevati per la presenza di fitoplancton più abbondante, appartenente prevalentemente al gruppo delle diatomee (*Chaetoceros* spp. e *Pseudo-nitzschia* spp.). La salinità in superficie evidenzia valori medi sotto costa intorno ai 30-31 psu. Le temperature delle acque marine registrano una diminuzione rispetto ai precedenti controlli. I valori di ossigeno disciolto rientrano nella norma lungo la colonna d'acqua ad eccezione di alcune limitate aree dove si registra una diminuzione della concentrazione a livello del fondale tendente all'ipossia.

Nella campagna del 18 settembre si osserva il perdurare di una buona qualità ambientale dell'ecosistema lungo tutta l'area centro meridionale della costa, con valori medio bassi degli indici trofici, elevata trasparenza e con una salinità delle acque marine medio alta. Nell'area più settentrionale compresa tra Lido delle Nazioni e Lido di Volano si rilevano, fino a 3 km dalla costa, valori più elevati di clorofilla "a" per la presenza di numerose diatomee appartenenti prevalentemente ai generi *Chaetoceros* spp. e *Pseudo-nitzschia* spp.. Le temperature delle acque marine rimangono comprese tra i 24.5°C e i 25.5°C. Le concentrazioni dell'ossigeno disciolto si mantengono nella norma lungo la colonna d'acqua ad eccezione di un'area localizzata nella parte più a nord della costa dove si rileva una diminuzione dei valori a livello del fondale tendenti all'ipossia. Lungo la costa in entrambe le campagne, si rileva la presenza abbondante di *Mnemiopsis leidyi*, specie appartenente al gruppo degli ctenofori gelatinosi non urticanti e in numero inferiore di meduse quali *Rhizostoma pulmo* e *Cotylorhiza tuberculata*.

Vento

Raffiche di vento che hanno raggiunto o superato i 10 m/s sono state registrate nei giorni 5, 23 e 24.

In questo mese la direzione prevalente (*Vento Regnante*), cioè la direzione che ha la maggiore frequenza di osservazione indipendentemente dalle velocità, è stata da Nord-Nordovest (337,5° Zefiro). Il *Vento Dominante*, corrispondente alla direzione che registra la massima velocità, è stato misurato il giorno 5 con intensità pari a 13,2 m/s, con provenienza Est-Nordest (57,4° Voltorno).

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.

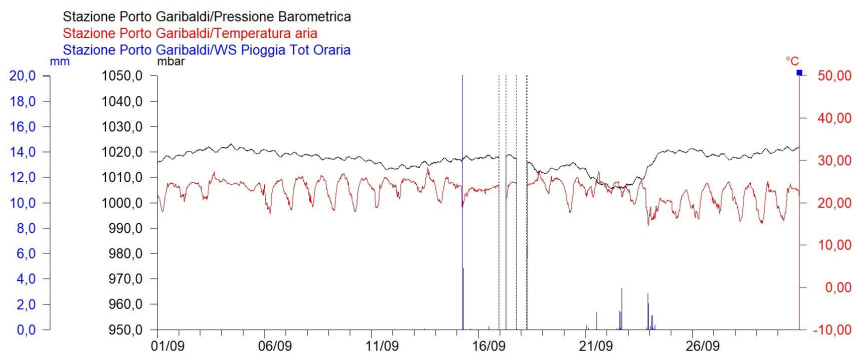
Boa ondometrica Nausicaa 2

Durante il mese di settembre la boa ondometrica di Cesenatico denominata Nausicaa 2 ha registrato 2 mareggiate superiori al metro: la prima delle due iniziata il giorno 4 ha raggiunto 1,72 metri ed è durata un paio di giorni; la seconda ed ultima è stata registrata a partire dal giorno 24, anch'essa della durata di un paio di giorni, in questa le onde hanno raggiunto quota 1,92 metri.

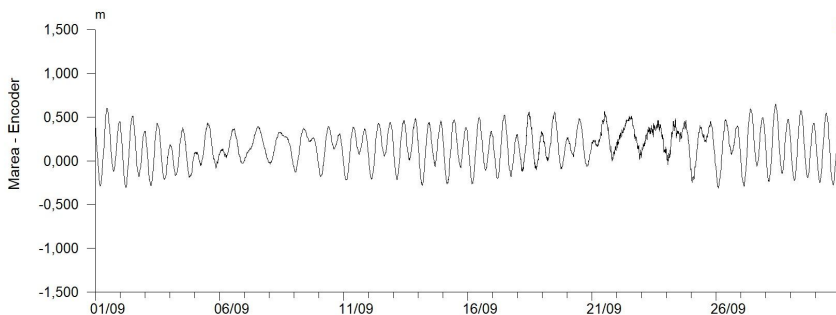
Livelli Idrometrici e portate del Po

La portata media mensile di 1.129 m³/s risulta inferiore di circa 194 m³/s rispetto alle medie del periodo (valore medio mensile di settembre pari a circa 1.323 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 tuttavia essere più che doppia rispetto a quella di settembre dello scorso anno (portata media mensile di settembre 2022 pari a 556 m³/s). Il livello idrometrico inizialmente a quota -3,35 m.s.z.i. (metri sullo zero idrometrico) è diminuito fino a raggiungere, il giorno 12, il minimo del periodo con quota di -5,58 m.s.z.i., corrispondente ad una portata di 696 m³/s. Verso fine mese si registra il transito delle acque di precipitazione che hanno interessato il bacino del Po e che hanno fatto innalzare il livello idrometrico fino a quota -2,74 m.s.z.i. corrispondente alla portata massima del periodo pari a 1.123 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, arancione moderata e giallo ordinaria).

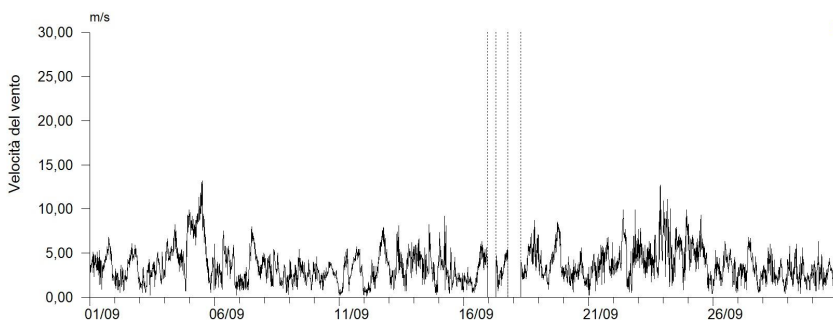
Dati meteo Stazione Porto Garibaldi



Dati di marea Stazione Porto Garibaldi



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



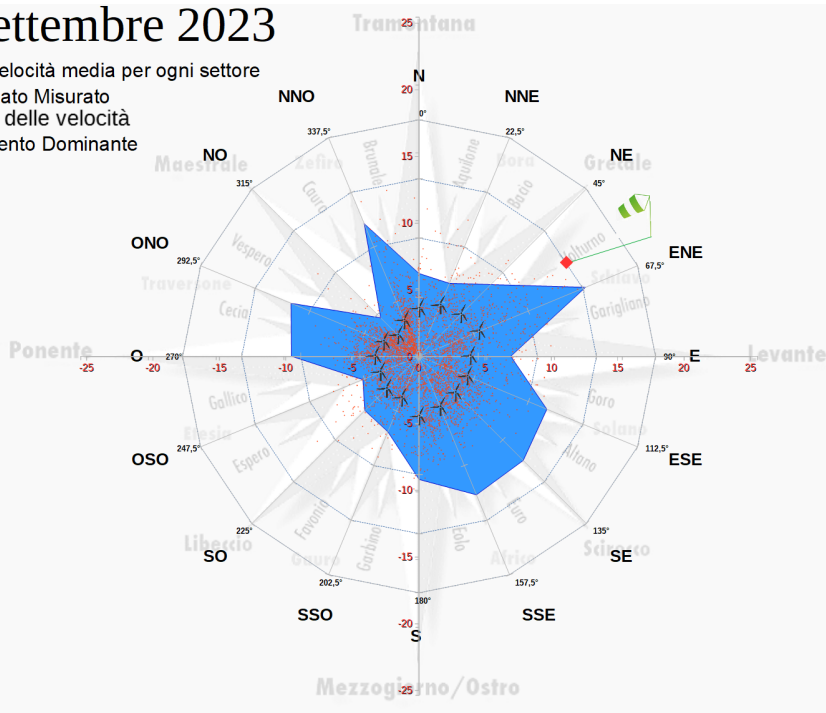
**Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi
Grafico Radiale**

| Velocità Media | Provenienza |
|----------------|-------------|
| 3,50 | N |
| 4,07 | NNE |
| 4,40 | NE |
| 4,81 | ENE |
| 3,78 | E |
| 3,86 | ESE |
| 3,80 | SE |
| 4,08 | SSE |
| 4,43 | SE |
| 3,32 | SSO |
| 3,40 | SO |
| 3,10 | OSO |
| 3,24 | O |
| 2,84 | ONO |
| 2,20 | NO |
| 2,87 | NNO |

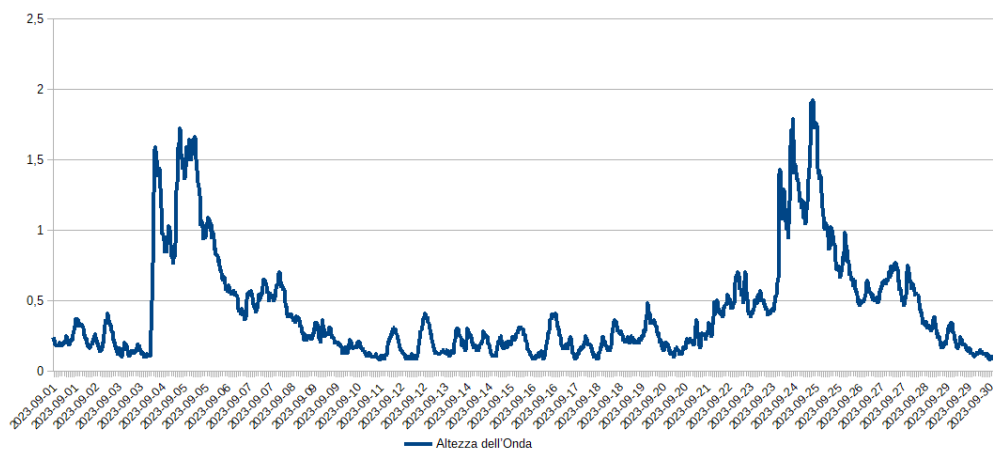
tabella delle velocità medie nei 16 settori circolari

Settembre 2023

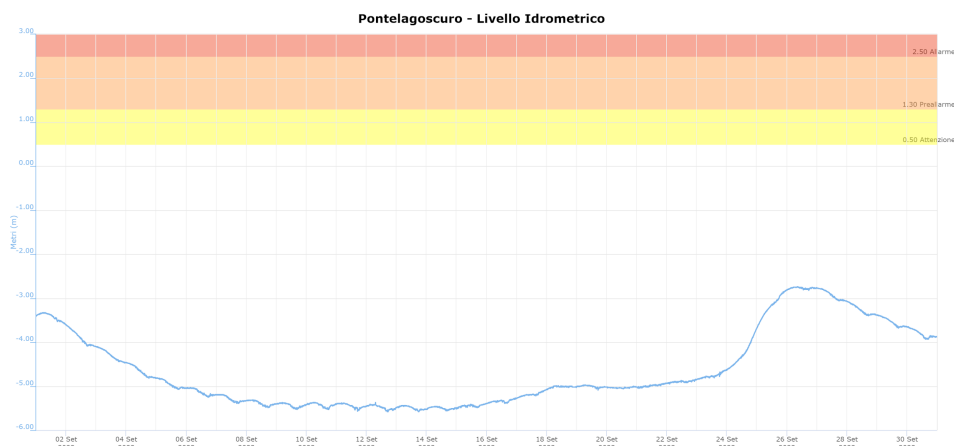
- Velocità media per ogni settore
- ◆ Dato Misurato
- Σ delle velocità
- ▬ Vento Dominante



**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 settembre alla stazione di Porto Garibaldi è stato registrato un valore medio di 87,6%. Tale valore, indicativo di una buona qualità dell'acqua, è tuttavia influenzato da alcuni valori sotto il 70% e anche da alcuni al di sotto del 30% concentrati durante la seconda e la terza decade del mese. Il valore più basso anossico è stato registrato il giorno 19. Il valore più elevato di 181,8% è stato invece registrato il giorno 29.

Salinità

La salinità alla stazione di Porto Garibaldi si mantiene medio alta, a conferma di minimi apporti di acque dolci dai bacini costieri e da quello padano, con un minimo di 17,86 ppt registrato il giorno 27 e un massimo di 38,37 ppt registrato il giorno 23, mentre la media è risultata pari a 30,65 ppt.

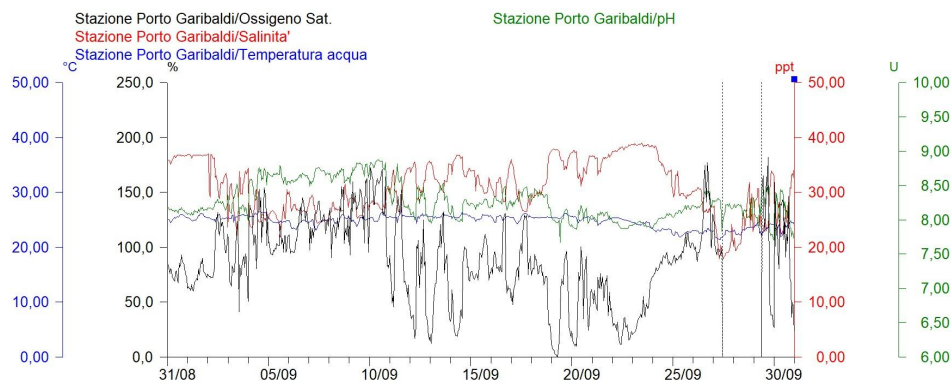
Temperatura dell'acqua

Le temperature medie delle acque marine sono calate rispetto al precedente mese di agosto, ma sono rimaste comunque elevate a causa del perdurare delle elevate temperature dell'aria, sia durante il giorno che di notte. Il valore medio è risultato pari a 24,71°C, il valore massimo è stato di 26,70°C il giorno 11 e il minimo di 21,33°C registrato il giorno 27.

pH

Il pH si è mantenuto mediamente nella norma: la media è stata di 8,28, il minimo di 7,67 è stato registrato il giorno 19 e il massimo di 8,87 il giorno 10.

**Dati Stazione
Porto Garibaldi**



| Stazione di Porto Garibaldi | | |
|-----------------------------|-------|-------|
| Ossigeno % | Max | 181,8 |
| | Media | 87,6 |
| | Min | 0 |
| Salinità ppm | Max | 38,97 |
| | Media | 30,65 |
| | Min | 17,86 |
| Temperatura °C | Max | 26,70 |
| | Media | 24,71 |
| | Min | 21,33 |
| pH | Max | 8,87 |
| | Media | 8,28 |
| | Min | 7,67 |

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 le condizioni migliorano in modo evidente rispetto al precedente mese di agosto. Si registrano tuttavia alcuni picchi ipossici a causa della condizione di eutrofizzazione dei precedenti mesi estivi e degli scarsi apporti di acque dolci ossigenate. I valori medi percentuali di ossigeno disciolto non scendono mai al di sotto del 70%, nonostante alcuni valori minimi siano ancora particolarmente bassi.

A Bocca Scanno, il valore massimo è stato di 164,6% il giorno 1 e il minimo di 22,3% il giorno 14, mentre la media è stata di 85,4%. A Punta Volano il valore più elevato è stato di 183,4% il giorno 3 e il più basso di 10,4% il giorno 21, mentre la media è stata di 82,2%. A Gorino 2 il valore più elevato è stato di 162,7% registrato il giorno 4, il minimo di 12,5% registrato il giorno 11 e la media è stata di 76,9%.

A Manufatto infine, dove mancano i dati dal 6 al 12 settembre, i valori oscillano tra un massimo di 106,6% registrato il giorno 30 e un minimo 6,8% registrato il giorno 21 con un valore medio di 70,7%.

Salinità

Rispetto al mese di agosto la salinità media si è abbassata sensibilmente in tutte le stazioni per effetto dell'aumento della portata del Po. Alla stazione Manufatto il massimo valore registrato è stato di 37,73 psu il giorno 19, mentre il minimo è stato di 0,23 psu il giorno 27 e la media è stata di 14,72 psu, qui ci sono sempre escursioni molto evidenti legate non solo alle maree, ma anche al fatto che ci troviamo in una zona fortemente influenzata da acque dolci provenienti dal Po. Alla stazione Bocca Scanno il valore minimo registrato è stato di 9,96 psu il giorno 27, mentre il più elevato è stato di 37,06 psu il giorno 14 e la media è stata di 26,34 psu.

Alla stazione Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 32,13 psu il giorno 1, mentre il minimo è stato di 6,64 psu il giorno 12 e la media è stata di 22,33 psu. Alla stazione Punta Volano la salinità media è stata di 26,06 psu, il minimo valore registrato è stato di 17,30 psu il giorno 4, mentre il più elevato è stato di 37,09 psu il giorno 24.

Temperatura dell'acqua

La temperatura dell'acqua durante l'intero mese, è risultata medio alta in tutte le stazioni di monitoraggio, con un calo a partire dalla terza decade, dovuto alle condizioni meteo con venti più forti e maggiore movimentazione delle acque a seguito delle mareggiate. Alla stazione Bocca Scanno è stato registrato un valore massimo di temperatura di 27,73°C il giorno 12 e un minimo di 20,78°C il giorno 25, mentre la media è stata di 24,75°C. A Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 27,00°C il giorno 12, mentre il minimo di 20,92°C il giorno 25 con una media di 24,50°C. Alla stazione Punta Volano il valore più elevato è stato di 27,47°C il giorno 3 e il minimo valore registrato è stato di 21,42°C il giorno 26, mentre la media è stata di 24,99°C. Alla stazione Manufatto il valore più elevato è stato di 26,76°C il giorno 17 e il minimo valore registrato è stato di 20,20°C il giorno 30, mentre la media è stata di 23,79°C.

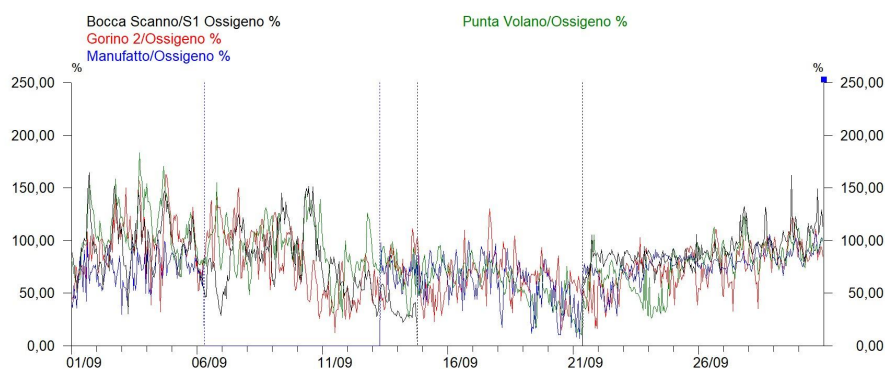
pH

Il pH è risultato nella norma in tutte le stazioni.

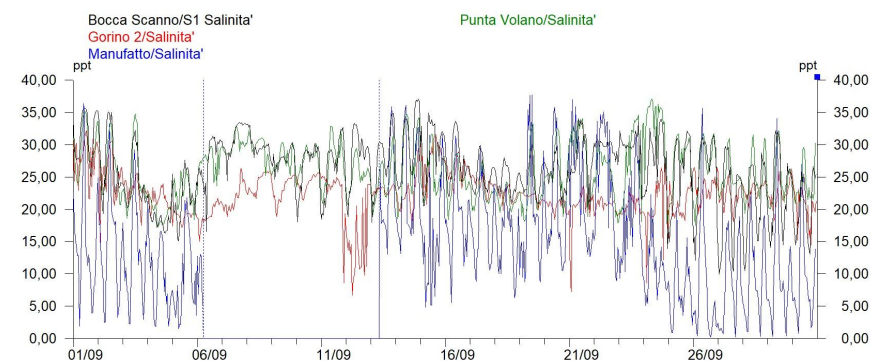
Alla stazione Bocca Scanno il minimo valore registrato è stato di 7,67 il giorno 25, mentre il più elevato è stato di 8,59 il giorno 30, la media è stata di 8,10. A Gorino 2 il valore medio dei dati raccolti è stato di 8,12 con un massimo di 8,60 il giorno 5 e un minimo di 7,50 il giorno 26. Alla stazione Manufatto il minimo valore registrato è stato di 7,26 il giorno 16, mentre il più elevato è stato di 8,26 il giorno 13, la media è stata di 7,54.

Alla stazione Punta Volano il minimo valore registrato è stato di 7,61 il giorno 24, mentre il più elevato è stato di 8,61 il giorno 4, la media è stata di 8,13.

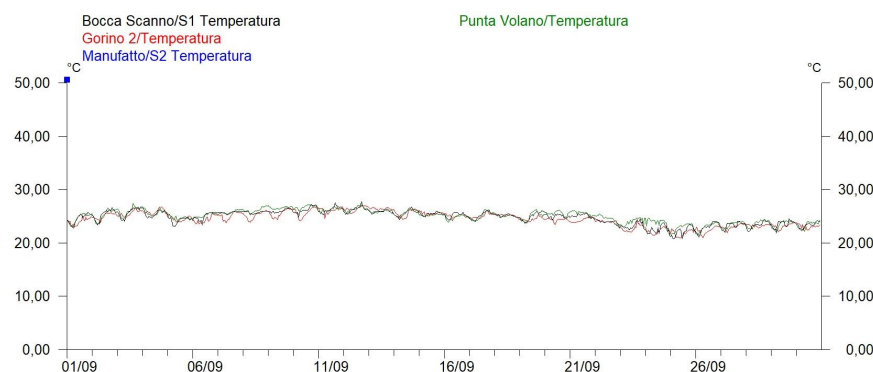
**Dati di Ossigeno % Disciolto
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



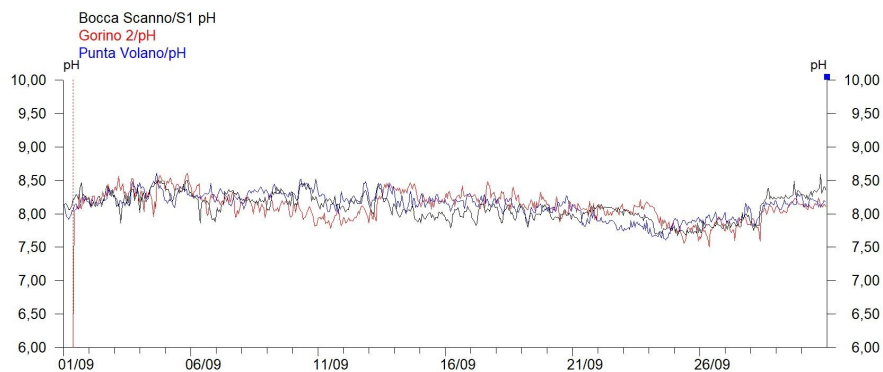
**Dati di Salinità
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



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



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



| Stazioni in Sacca di Goro | | | | | |
|---------------------------|-------|--------------|----------|-----------|--------------|
| | | Bocca Scanno | Gorino 2 | Manufatto | Punta Volano |
| Ossigeno % | Max | 164,6 | 162,7 | 106,6 | 183,4 |
| | Media | 85,4 | 76,9 | 70,7 | 82,2 |
| | Min | 22,3 | 12,5 | 6,8 | 10,4 |
| Salinità ppm | Max | 37,06 | 32,13 | 37,73 | 37,09 |
| | Media | 26,34 | 22,33 | 14,72 | 26,06 |
| | Min | 9,96 | 6,64 | 0,23 | 17,30 |
| Temperatura °C | Max | 27,73 | 27,00 | 26,76 | 27,47 |
| | Media | 24,75 | 24,50 | 23,79 | 24,99 |
| | Min | 20,78 | 20,92 | 20,20 | 21,42 |
| pH | Max | 8,59 | 8,60 | 8,26 | 8,61 |
| | Media | 8,10 | 8,12 | 7,54 | 8,13 |
| | Min | 7,67 | 7,50 | 7,26 | 7,61 |

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 83,5%, il valore più basso è stato di 56,0% ed è stato registrato il giorno 2, il più elevato di 105,3% il giorno 11.

Salinità

Alla stazione Po di Goro, che dista dalla foce del Po di Goro 7 km, si registra un abbassamento dei valori di salinità media e un andamento di salinità condizionato dalla marea oltre che dalla portata del fiume stesso. Il valore medio di questo mese è stato di 0,77 ppt, il massimo valore è stato di 5,19 ppt registrato il giorno 11, mentre il minimo è stato di 0,12 ppt registrato il giorno 27.

Temperatura dell'acqua

Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua, il valore medio è risultato pari a 23,35°C, il valore massimo è stato di 25,11°C il giorno 12 e il minimo di 20,04°C registrato il giorno 28.

pH

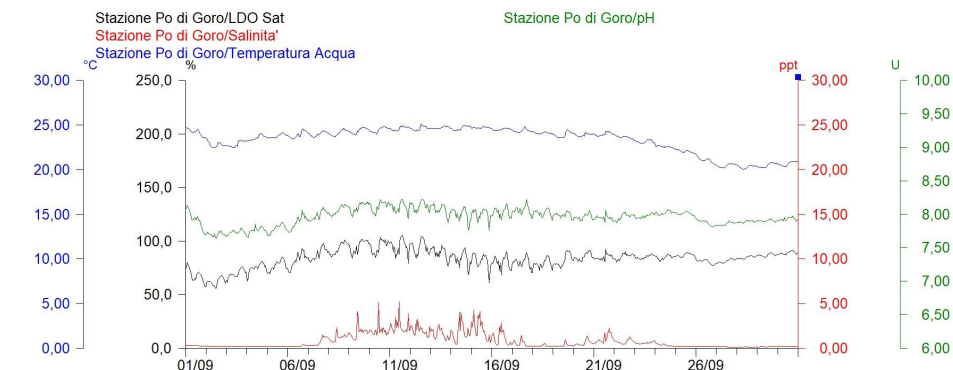
Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un minimo di 7,64 il giorno 2 ad un massimo di 8,23 il giorno 12, mentre la media è stata di 7,96.

Torbidità

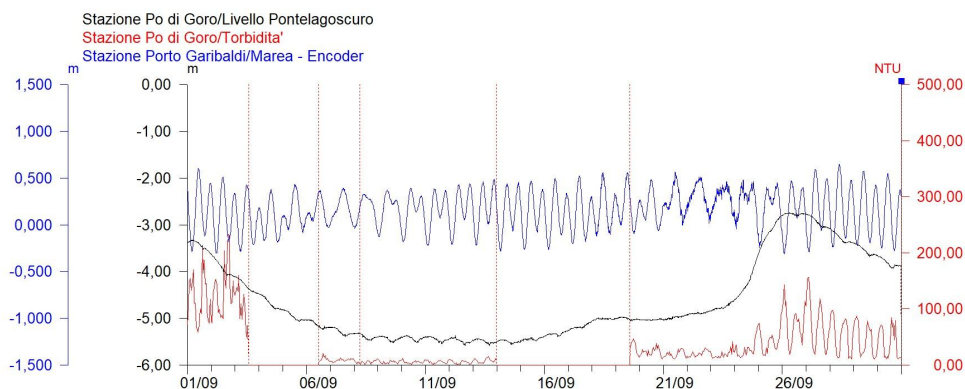
Con il termine torbidità si definisce la riduzione della trasparenza, dovuta alla presenza di sostanze in sospensione. Il sensore montato sulla sonda multiparametrica installata nella Stazione Po di Goro utilizza il metodo Nefelometrico e fornisce il dato di torbidità in NTU, Nephelometric Turbidity Unit (unità di torbidità nefelometrica). Nei primi giorni del mese e durante l'ultima settimana la torbidità è risultata più elevata e variabile con picchi che hanno superato i 150 NTU a causa del passaggio delle acque di precipitazione che hanno interessato l'alto bacino del Po a partire da fine mese di luglio e poi nuovamente a fine settembre. Mancano i dati dal 3 al 6 e dal 14 al 19 per un problema al sensore.

Dal giorno 6 al 13 i valori si mantengono bassi e inferiori ai 25 NTU, dal 19 al 24 i valori mediamente salgono ma si mantengono al di sotto dei 50 NTU.

Dati Stazione Po di Goro Parametri Chimico-Fisici



Dati Stazione Po di Goro Torbidità



| Stazione Po di Goro | | |
|---------------------|-------|--------|
| Ossigeno % | Max | 105,3 |
| | Media | 83,5 |
| | Min | 56,0 |
| Salinità ppm | Max | 5,19 |
| | Media | 0,77 |
| | Min | 0,12 |
| Temperatura °C | Max | 25,11 |
| | Media | 23,35 |
| | Min | 20,04 |
| pH | Max | 8,23 |
| | Media | 7,96 |
| | Min | 7,64 |
| Torbidità NTU | Max | 232,60 |
| | Media | 37,88 |
| | Min | 0,30 |

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

Percentuale di saturazione di ossigeno disciolto

Nelle Valli di Comacchio si evidenziano valori minimi più elevati rispetto al precedente mese di agosto. Mancano ancora i dati di percentuale di saturazione di ossigeno disciolto a Ponte San Pietro in quanto la risospensione di sedimento del fondale non ne ha permesso la validazione. E' in corso di valutazione lo spostamento della stazione in un punto con un battente d'acqua maggiore. A Bellocchio il valore più elevato è stato di 164,3% registrato il giorno 30, alcuni minimi a zero sono stati registrati a metà del mese; la saturazione media di ossigeno disciolto di 80,7% è risultata comunque buona. A Logonovo il massimo valore di 177,8% è stato registrato il giorno 30, mentre il minimo di 7,0% è stato registrato il giorno 4 e la percentuale di saturazione media è stata anche qui buona e pari agli 80,2%.

Salinità

La salinità alla stazione Logonovo mostra evidenti oscillazioni durante l'intero mese; la media è stata di 26,37 ppt, il valore massimo è stato di 37,73 ppt registrato il giorno 24, mentre il valore minimo di 14,80 ppt è stato registrato il giorno 26. Anche a Ponte San Pietro si rilevano evidenti escursioni di salinità, sebbene di minore entità. Il massimo valore di 33,49% è stato registrato il giorno 21, mentre il minimo di 15,00% è stato registrato il giorno 18 e la media è stata di 20,66%.

A Bellocchio la concentrazione salina è solitamente molto più elevata ma più stabile; il massimo valore di salinità registrato è stato di 47,44 ppt il giorno 5, il minimo di 27,95 ppt è stato registrato il giorno 1 e la media è stata di 39,90 ppt.

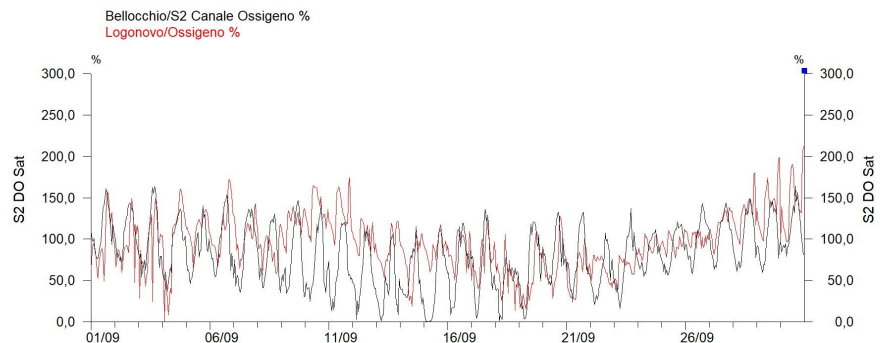
Temperatura dell'acqua

Il valore medio di temperatura a Bellocchio è stato di 23,96°C, con un minimo di 19,26°C il giorno 25 e un massimo di 30,83°C il giorno 3. A Logonovo la temperatura media è stata di 24,50°C, il minimo di 20,79°C il giorno 25 e il massimo di 27,58°C il giorno 3. A Ponte San Pietro la temperatura media è stata di 24,77°C, il minimo di 21,87°C il giorno 30 e il massimo di 27,43°C il giorno 11.

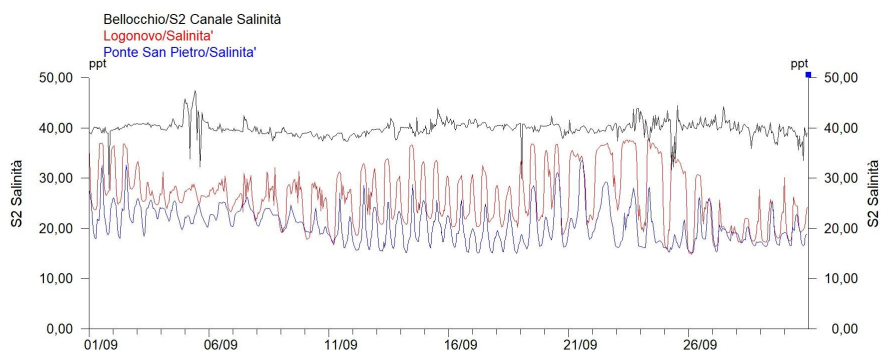
pH

I valori di pH si sono mantenuti nella norma in tutte le stazioni, con un valore medio di 8,28 a Bellocchio, di 8,17 a Logonovo e di 7,87 a Ponte San Pietro.

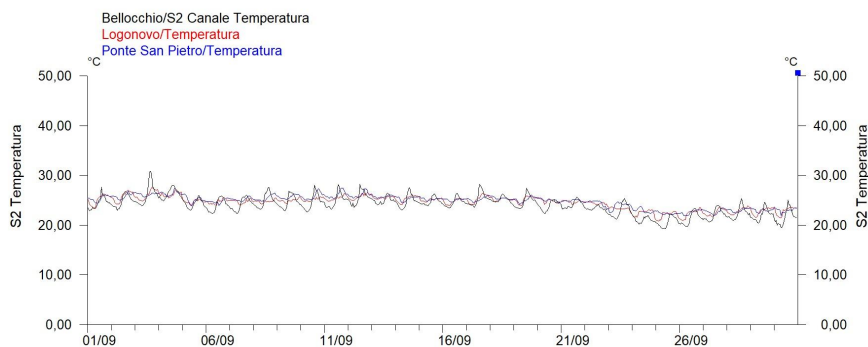
Dati di Ossigeno% Disciolto Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



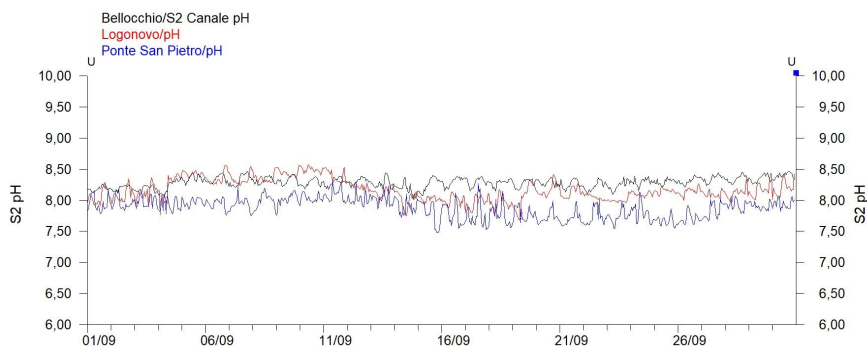
Dati di Salinità Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



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



**Dati pH
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



| | | Bellocchio | Logonovo | Ponte San Pietro |
|----------------|-------|------------|----------|------------------|
| Ossigeno % | Max | 164,3 | 177,8 | — |
| | Media | 80,7 | 80,2 | — |
| | Min | 0 | 7,0 | — |
| Salinità ppm | Max | 47,44 | 37,73 | 33,49 |
| | Media | 39,90 | 26,37 | 20,66 |
| | Min | 27,95 | 14,80 | 15,00 |
| Temperatura °C | Max | 30,83 | 27,58 | 27,43 |
| | Media | 23,96 | 24,50 | 24,77 |
| | Min | 19,26 | 20,79 | 21,87 |
| pH | Max | 8,47 | 8,57 | 8,31 |
| | Media | 8,28 | 8,17 | 7,87 |
| | Min | 8,01 | 7,68 | 7,48 |

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