

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

Ottobre 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 Ottobre 2024

Durante il mese di ottobre alla stazione mareografica di Porto Garibaldi, si sono verificati diversi eventi meteorologici caratterizzati da piogge intense e forti e da mareggiate rilevanti, con temperature elevate per il periodo, e raffiche di vento superiori ai 10 m/s.

Pioggia

Le piogge registrate alla stazione meteo di Porto Garibaldi risultano più elevate rispetto agli anni passati ma inferiori rispetto al mese di settembre. Le giornate maggiormente piovose sono state registrate nei giorni 3, 8, e tra il 17 e il 19, giorno in cui si è verificata la perturbazione di maggior rilievo, per un totale di 104,3 mm caduti nell'intero mese.

Temperatura dell'aria

Alla stazione mareografica di Porto Garibaldi è stata registrata una temperatura media mensile di 17,52°C, con abbassamenti sensibili ad inizio mese e verso fine mese. Il valore più elevato è stato di 24,46°C il giorno 10 e il più basso di 10,30°C il giorno 6.

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 ottobre la marea ha raggiunto un massimo di 0,914 m il giorno 3 e un minimo di -0,363 m il giorno 31.

Dati raccolti dalla motonave Daphne

Nella campagna del 7 di ottobre lungo la costa si osserva una diminuzione delle temperature delle acque superficiali che si attestano in media intorno ai 19°C. Le concentrazioni degli indici trofici si mantengono medio basse ad eccezione dell'area più settentrionale dove si misurano valori di clorofilla "a" più alti per la presenza di fioriture di diatomee rappresentate principalmente dai generi *Chaetoceros* spp., *Pseudo-nitzschia* spp. e *Thalassiosira* spp.. In questa zona la salinità in superficie rimane al di sotto dei 30 psu, mentre nell'area centro meridionale si attesta al di sopra dei 32 psu. Il mare mosso delle ultime settimane ha contribuito ad un forte rimescolamento dell'acqua lungo la colonna, omogeneizzando i parametri idrologici dalla superficie al fondo. Nella norma le concentrazioni dell'ossigeno disciolto, anche a livello del fondale. Si rileva la presenza in alcune zone lungo la costa di *Mnemiopsis leidyi*, organismo gelatinoso non urticante appartenente al gruppo degli Ctenofori.

A seguito degli eventi alluvionali, si è verificato un incremento significativo delle portate dei fiumi costieri e del Po con una evidente ricaduta sulla qualità ambientale dell'ecosistema costiero, riscontrata dalla campagna del 24 ottobre. L'immissione di acque dolci in mare ha portato una forte diluizione delle acque marine in superficie e un aumento delle concentrazioni dei nutrienti. Questi ultimi hanno alimentato la componente fitoplanctonica marina favorendone un forte incremento e aumentando la produttività dell'ecosistema. Si rileva una condizione di eutrofizzazione lungo tutta la costa sostenuta principalmente da fioriture di *Chaetoceros socialis* (Diatomee) che contribuiscono, insieme alla presenza di materiale terrigeno in sospensione, a mantenere alta la torbidità delle acque. Le concentrazioni dell'ossigeno disciolto sono nella norma ad eccezione di alcune zone limitate dove si rilevano decrementi a livello del fondale con valori di poco inferiori ai 3 mg/l. Le temperature delle acque marine in superficie si mantengono in media intorno ai 18°C. Si rileva la presenza di numerosi rami e tronchi semisommersi e in galleggiamento.

Vento

Le raffiche di vento che hanno raggiunto o superato i 10 m/s sono state registrate i giorni 3, 8, 19 e 20, 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 Est-nord-est (67,5° Schiavo); il *Vento Dominante*, corrispondente alla direzione che registra la massima velocità, è stato misurato il giorno 3 con intensità pari a 20,8 m/s e provenienza Nord-est (38,4° Grecale). 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.

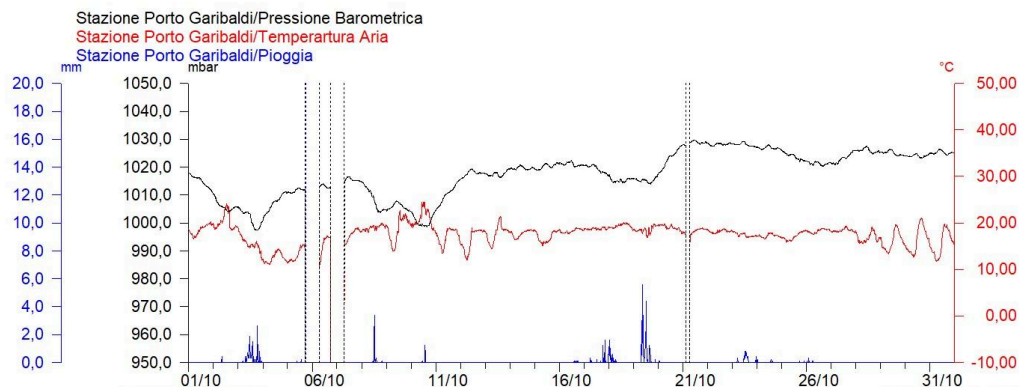
Boa ondometrica Nausicaa 2

Durante il mese di ottobre la boa ondometrica di Cesenatico denominata Nausicaa 2 ha registrato 3 mareggiate superiori al metro. Le prime due di poco superiori al metro e mezzo mentre la terza ed ultima, verificatasi il giorno 20 è stata la più consistente del mese, sia dal punto di vista dell'altezza delle onde che per durata. Iniziata il giorno 19 alle ore 11:00 e conclusasi il giorno 20 alle ore 17:30, in questo periodo le onde hanno raggiunto un'altezza di 2,21 metri.

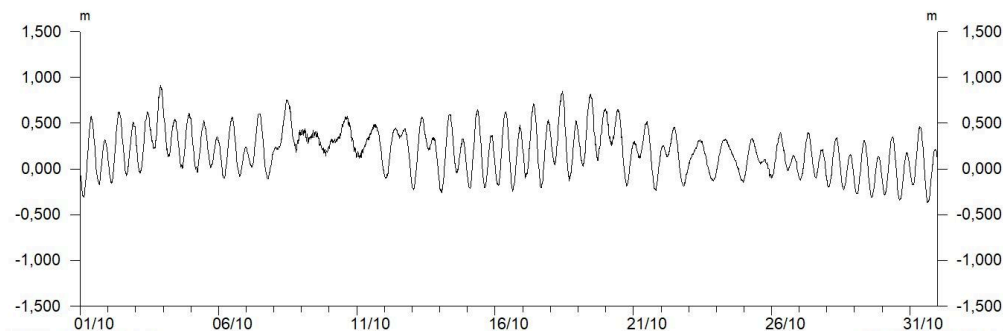
Livelli idrometrici e portate del Po

La portata media mensile del mese di ottobre è risultata pari a 3.723 m³/s, più che doppia della media del periodo (valore medio mensile di ottobre pari a circa 1.752 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 anche essere superiore di oltre 2.400 m³/s rispetto a quella di ottobre dello scorso anno (portata media mensile di ottobre 2023 pari a 1.309 m³/s). Il livello idrometrico del Po, in diminuzione i primi tre giorni del mese, il giorno 3 ha raggiunto la quota minima del periodo pari a -3,64 m.s.z.i. (metri sullo zero idrometrico) corrispondente alla portata di 1.612 m³/s. Successivamente l'idrometro di pontelagoscuro ha registrato tre onde di piena. La prima ha raggiunto quota -2,59 m.s.z.i. il giorno 6, la seconda è arrivata a quota +0,40 il giorno 13, sfiorando la soglia gialla di attenzione, e la terza, la più alta, ha toccato il giorno 22 quota +2,56 m.s.z.i. corrispondente alla portata di 7.327 m³/s, superando di 6 cm la soglia rossa di allarme. Quest'ultima onda di piena ha superato il livello di allerta (+0,5 m.s.z.i.) il giorno 19 e il livello di preallarme (+1,3 m.s.z.i.) il giorno 20, rientrando nel livello di allerta il giorno 26 e rimando in questa fascia fino a fine mese. Di seguito è riportato il grafico mensile del livello idrometrico; le tre aree colorate indicano i tre livelli di riferimento per le soglie di criticità della piena riferiti a Pontelagoscuro (rosso criticità elevata "Allarme", arancione moderata "Preallarme" e giallo ordinaria "Attenzione").

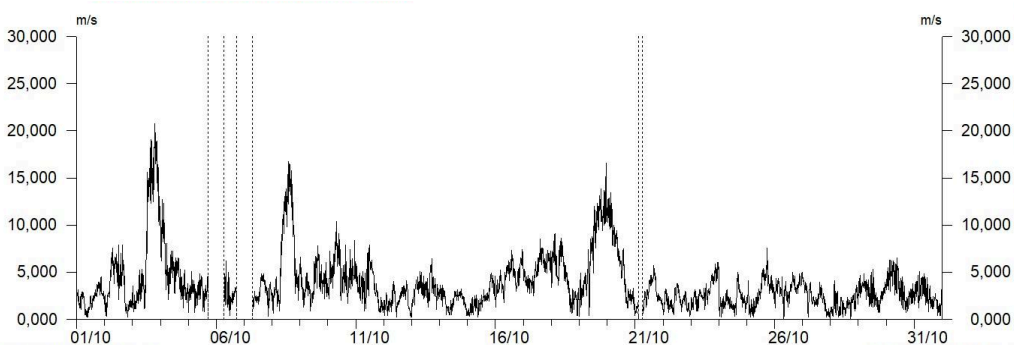
Dati meteo Stazione Porto Garibaldi



Dati di marea Stazione Porto Garibaldi



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



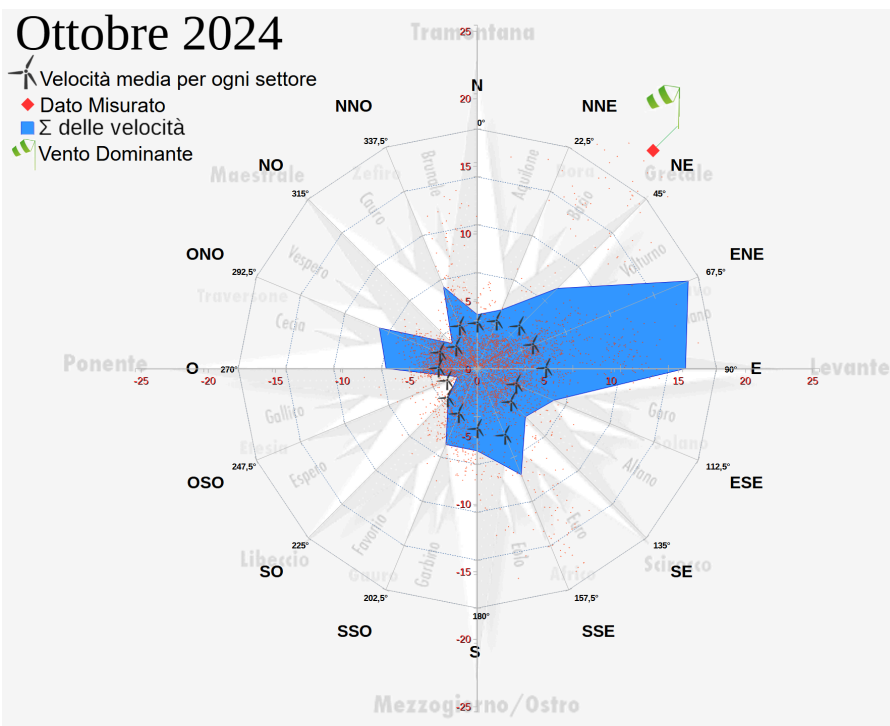
**Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi
Grafico Radiale**

Velocità Media	Provenienza
3,28	N
3,73	NNE
4,33	NE
4,40	ENE
5,03	E
3,09	ESE
3,49	SE
5,31	SSE
4,41	S
3,59	SSO
3,08	SO
2,38	OSO
2,85	O
2,96	ONO
2,20	NO
3,31	NNO

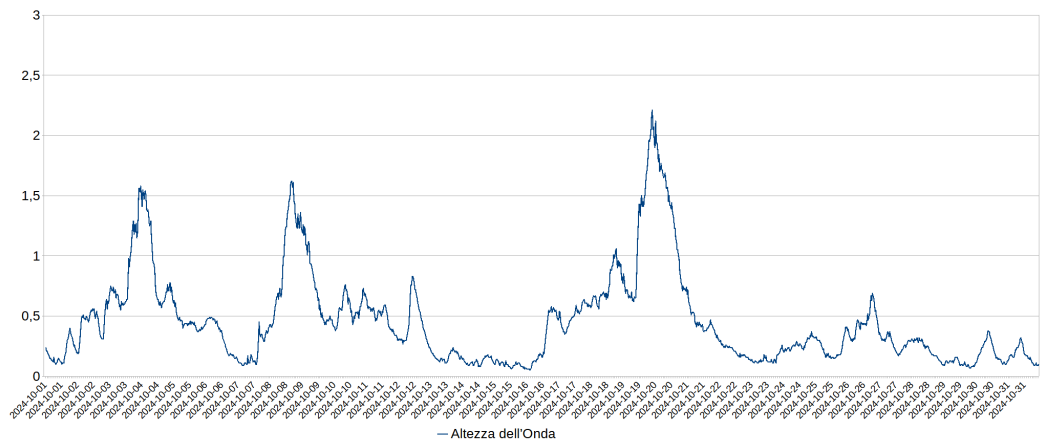
tabella delle velocità medie nei 16 settori circolari

Ottobre 2024

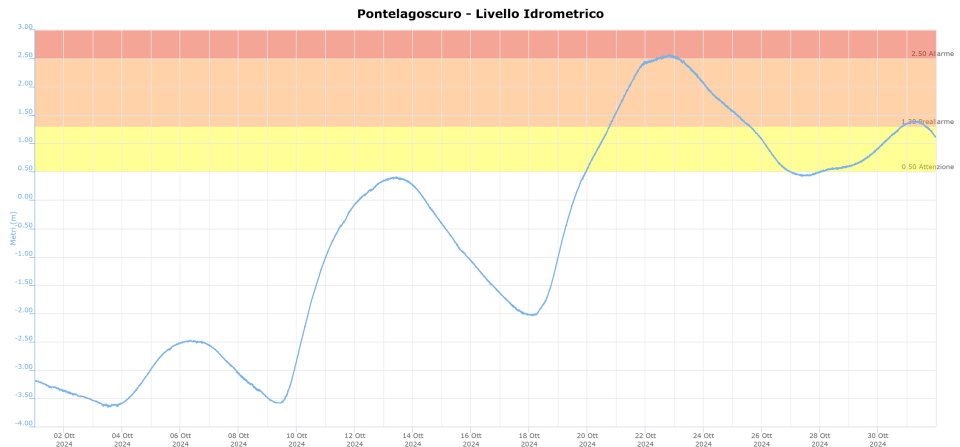
- ✈ Velocità media per ogni settore
- ◆ Dato Misurato
- Σ delle velocità
- 🌬 Vento Dominante



Dati ondametrici (Boa Nausicaa 2 Cesenatico)



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



Acque marine costiere

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto

In ottobre, alla stazione di Porto Garibaldi, il valore medio mensile di 78,6% è nella norma anche se le condizioni sono risultate particolarmente variabili durante l'intero arco del mese con valori minimi ipossici e/o anossici per effetto della risalita di acque di fondo e per la presenza di materiale in sospensione a seguito degli ingenti apporti di acque dal Po. Frequentemente i valori sono scesi sotto il 70%, il valore più elevato di 168,2% è stato registrato il giorno 31, mentre il valore più basso di 9,3% è stato registrato il giorno 10. Successivamente, per effetto del rimescolamento delle acque dovuto al moto ondoso e alle piogge, la percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto si è stabilizzata

Salinità

La concentrazione media di salinità risulta sensibilmente più bassa per effetto degli apporti di acque dolci rispetto al mese di settembre; il valore medio si attesta a 23,83 ppt, con un minimo di 5,38 ppt registrato il giorno 27 e un massimo di 37,20 ppt registrato il giorno 30.

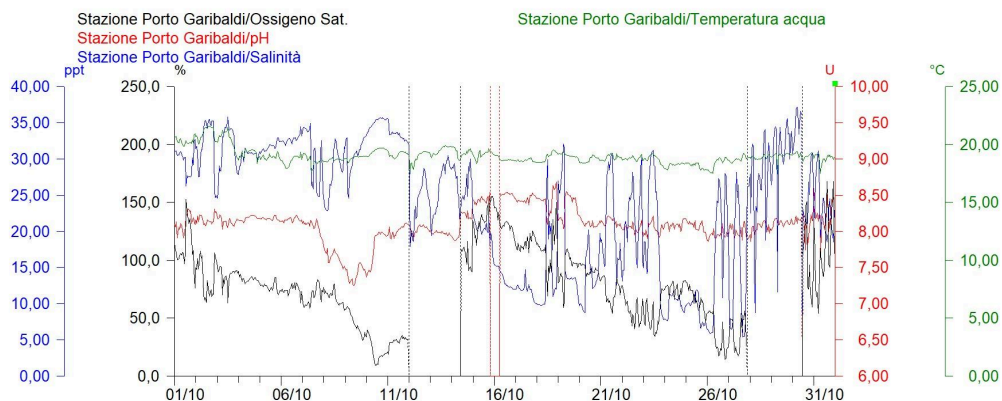
Temperatura dell'acqua

La temperatura media delle acque marine è rimasta stabile con piccole variazioni giorno notte per l'intero arco del mese. Il valore medio è risultato pari a 19,02°C, il valore massimo è stato di 21,61°C il giorno 2 e il minimo di 17,45°C registrato il giorno 29.

pH

Il pH si è mantenuto mediamente nella norma, nonostante un evidente abbassamento tra il 7 e il 10 di ottobre: la media è stata di 8,09, il minimo di 7,25 registrato il giorno 9 e il massimo di 8,68 registrato il giorno 18.

**Dati Stazione
Porto Garibaldi**



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	168,2
	Media	78,6
	Min	9,3
Salinità ppm	Max	37,20
	Media	23,83
	Min	5,38
Temperatura °C	Max	21,61
	Media	19,02
	Min	17,45
pH	Max	8,68
	Media	8,09
	Min	7,25

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

Sacca di Goro

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto

In tutte le stazioni la percentuale media di saturazione supera il 70%, pur toccando valori a tratti ipossici. Alla stazione Manufatto la percentuale media di saturazione è stata di 80,3%, il valore più elevato è stato di 104,9% il giorno 16 e il più basso di 31,5% il giorno 26. Alla stazione Gorino 2, il valore più elevato è stato di 175,1% registrato il giorno 15, il minimo di 19,5% registrato sempre il giorno 23 e la media è stata di 88,8%. A Bocca Scanno il valore massimo è stato di 169,10% il giorno 31 e il minimo di 6,2% il giorno 23, mentre la media è stata di 77,1%. A Punta Volano la media è stata di 87,4%, il valore massimo di 167,4% è stato registrato il giorno 15 e il minimo di 25,8% il giorno 12.

Salinità

La salinità media, rispetto al precedente mese di settembre, è calata in tutte le stazioni presenti in Sacca e in modo particolare a Manufatto dove è scesa di oltre 5 psu. Essendo questa la stazione maggiormente condizionata dalle acque dolci del Po di Goro, il massimo valore registrato è stato di 25,40 psu il giorno 2, mentre il minimo è stato di 0,13 psu il giorno 28 e la media è stata di solo 4,35 psu. Alla stazione Bocca Scanno, il valore minimo registrato è stato di 7,80 psu il giorno 28, mentre il più elevato è stato di 34,28 psu il giorno 11 e la media è stata di 20,25 psu. Alla stazione Punta Volano la salinità media è stata di 19,57 psu, il minimo valore di 4,29 psu è stato registrato il giorno 20, mentre il più elevato di 35,00 psu è stato registrato il giorno 11. Alla stazione Gorino 2 il valore massimo di 31,94 psu è stato registrato il giorno 19, il minimo di 8,49 psu il giorno 29 e la media è stata di 19,71 psu.

Temperatura dell'acqua

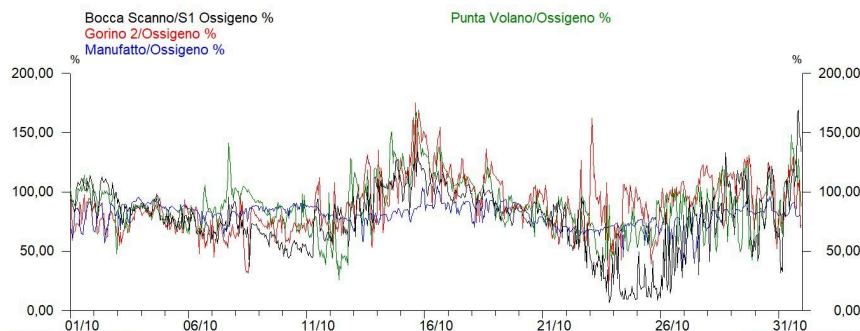
Alla stazione Bocca Scanno è stato registrato un valore massimo di temperatura di 20,88°C il giorno 1 e un minimo di 15,30°C il giorno 6, mentre la media è stata di 18,93°C. A Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 20,34°C il giorno 2, mentre il minimo di 15,89°C il giorno 6 con una media di 18,84°C. Alla stazione Punta Volano il valore più elevato è stato di 21,20°C il giorno 2 e il minimo valore registrato è stato di 16,60°C il giorno 6, mentre la media è stata di 18,97°C. Alla stazione Manufatto l'andamento è simile, ma la temperatura dell'acqua risulta più fresca, perché condizionata dalle acque provenienti dal Po. Il valore più elevato è stato di 20,70°C il giorno 2 e il minimo valore registrato è stato di 15,22°C il giorno 31, mentre la media è stata di 17,22°C.

pH

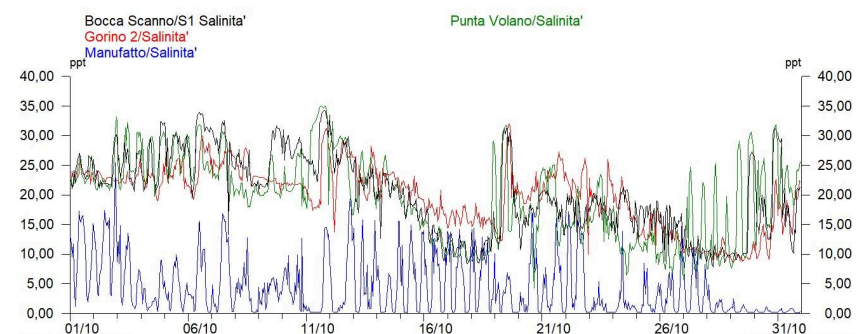
Il pH è risultato nella norma.

Alla stazione Bocca Scanno, il minimo valore registrato è stato di 7,44 il giorno 23, mentre il più elevato è stato di 8,27 il giorno 28 e la media è stata di 7,81. Alla stazione Gorino 2 il minimo valore registrato è stato di 7,63 il giorno 23, mentre il più elevato è stato di 8,48 il giorno 16, la media è stata di 8,11. Alla stazione Manufatto il minimo valore registrato è stato di 7,48 il giorno 22, mentre il più elevato è stato di 8,24 il giorno 4, la media è stata di 7,93 (mancano i dati dall'11 al 16 e dal 25 al 29). Alla stazione Punta Volano, il valore più basso registrato nel mese è stato di 7,50 il giorno 24, mentre il più elevato è stato di 8,44 il giorno 15 e la media è stata di 8,00 (mancano i dati dal 1 all'11).

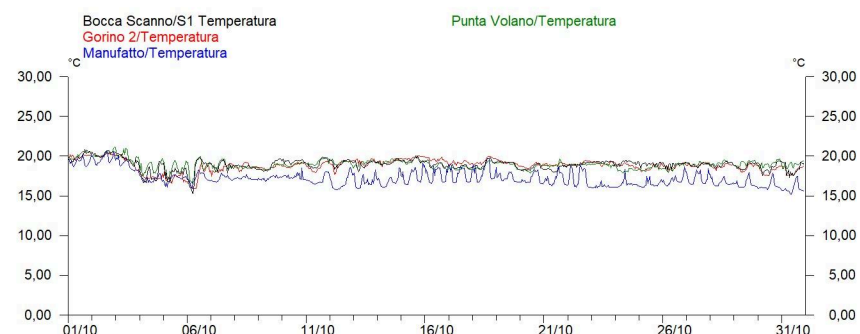
**Dati di Ossigeno % Disciolto
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



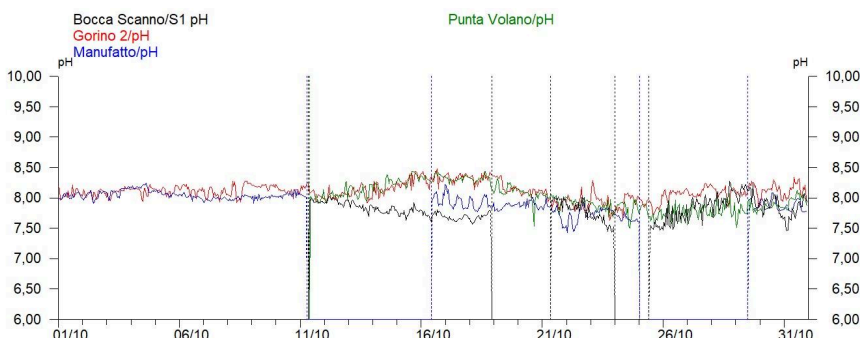
**Dati di Salinità
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



**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	169,1	175,1	104,9	167,4
	Media	77,1	88,8	80,3	87,4
	Min	6,2	19,5	31,5	25,8
Salinità ppm	Max	34,28	31,94	25,40	35,00
	Media	20,25	19,71	4,35	19,57
	Min	7,80	8,49	0,13	4,29
Temperatura °C	Max	20,88	20,34	20,70	21,20
	Media	18,93	18,84	17,22	18,97
	Min	15,30	15,89	15,22	16,60
pH	Max	8,27	8,48	8,24	8,44
	Media	7,81	8,11	7,93	8,00
	Min	7,44	7,63	7,48	7,50

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

Stazione "Po di Goro"

La stazione è tornata operativa dopo l'intervento di manutenzione straordinaria di ripristino del tubo di calma danneggiato dalla piena del mese di marzo, i dati di ossigeno e pH e torbidità dell'ultimo periodo sono stati invalidati, in quanto condizionati dall'apertura del ponte mobile per l'arrivo dell'onda di piena e pertanto non rappresentativi delle condizioni di centro alveo dove solitamente è posizionata la stazione.

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto

Nel mese è stato registrato un valore medio percentuale di ossigeno disciolto di 86,1%, il valore più basso è stato di 76,9% ed è stato registrato il giorno 12, il più elevato di 93,3% il giorno 18 (dati invalidati dal 21 fino a fine mese).

Salinità

Alla stazione Po di Goro, che dista dalla foce del Po di Goro 7 km, il valore medio di questo mese è stato di 0,18 ppt, il massimo valore è stato di 0,25 ppt registrato il giorno 4, mentre il minimo è stato di 0,13 ppt registrato il giorno 31.

Temperatura dell'acqua

Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua, il valore medio è risultato pari a 16,67°C, il valore massimo è stato di 19,11°C registrato il giorno 2 e il minimo di 15,37°C registrato il giorno 31.

pH

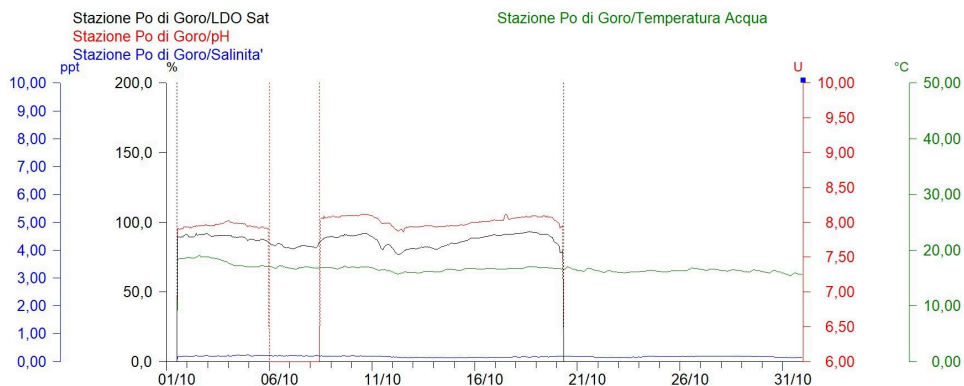
Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un minimo di 7,86 il giorno 12 ad un massimo di 8,12 il giorno 10, mentre la media è stata di 8,00 (mancano i dati dal 21 fino a fine mese).

Torbidità

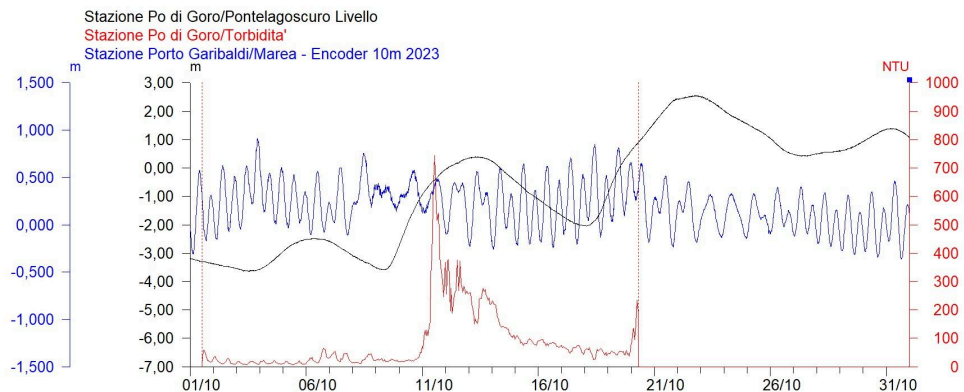
Con il termine torbidità si definisce la riduzione della trasparenza, dovuta alla presenza di sostanze in sospensione, e viene misurata in NTU, Nephelometric Turbidity Unit (unità di torbidità nefelometrica).

Nei primi dieci giorni del mese la torbidità è risultata sempre inferiore ai 70 NTU, per poi salire per effetto dell'aumento della portata del Po tra il giorno 11 e il giorno 14 e toccare il picco massimo di 744,0 NTU il giorno 11. Successivamente è calata sotto i 100 NTU e si è mantenuta più omogenea fino al giorno 20 in cui ha ricominciato a crescere. I dati dal giorno 21 fino a fine mese sono stati invalidati per apertura del ponte mobile con conseguente spostamento della sonda nelle vicinanze dell'argine della sponda veneta. Dai dati misurati in questa posizione, i valori di torbidità non sembrano essere rappresentativi della torbidità presente al centro dell'alveo.

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



**Dati Stazione
Po di Goro
Torbidità**



Stazione Po di Goro		
Ossigeno %	Max	93,3
	Media	86,1
	Min	76,9
Salinità ppm	Max	0,25
	Media	0,18
	Min	0,13
Temperatura °C	Max	19,11
	Media	16,67
	Min	15,37
pH	Max	8,12
	Media	8,00
	Min	7,86
Torbidità	Max	744
	Media	94
	Min	7

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

Percentuale di saturazione di ossigeno disciolto

Nelle Valli di Comacchio, i valori sono in calo rispetto al precedente mese di settembre. Il valore medio è prossimo alla soglia del 70% a Logonovo e nella norma a Bellocchio anche se si osservano alcuni picchi negativi anossici; in questa stazione il valore più elevato è stato di 146,4% registrato il giorno 28, il più basso è stato di 2,1% registrato il giorno 25, mentre la saturazione media di ossigeno disciolto è stata pari al 74,7%. A Logonovo il valore più elevato è stato di 146,1% registrato il giorno 15, il minimo di 23,6% è stato registrato il giorno 7 e la saturazione media di ossigeno disciolto è risultata pari a 69,6%.

Salinità

La salinità alla stazione Logonovo è notevolmente calata rispetto al mese di settembre e mostra evidenti oscillazioni, il massimo valore registrato è stato di 35,52 ppt e il minimo di 1,30 ppt il giorno 21, mentre la media è stata di 16,30 ppt.

A Bellocchio la concentrazione salina è più elevata e più lineare, mediamente di poco inferiore al precedente mese; la media è stata di 31,14 ppt, il valore massimo è stato di 33,26 ppt il giorno 1 ppt, mentre il valore minimo di 20,74 ppt è stato registrato il giorno 31.

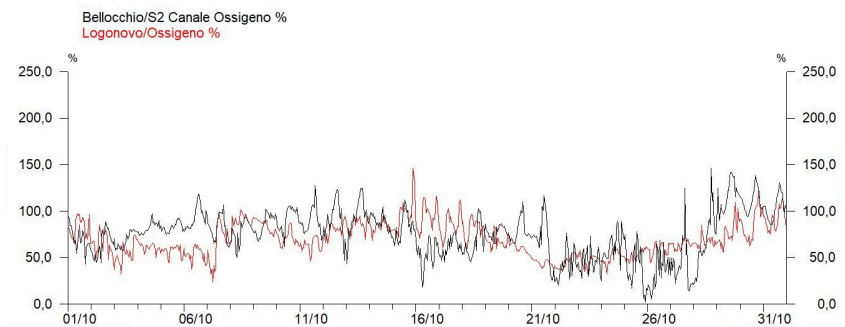
Temperatura dell'acqua

Il valore medio di temperatura a Bellocchio è stato di 18,56°C, con un minimo di 14,96°C il giorno 6 e un massimo di 20,96°C il giorno 2. A Logonovo la temperatura media è stata di 18,84°C, il minimo di 15,98°C il giorno 6 e il massimo di 21,10°C il giorno 2.

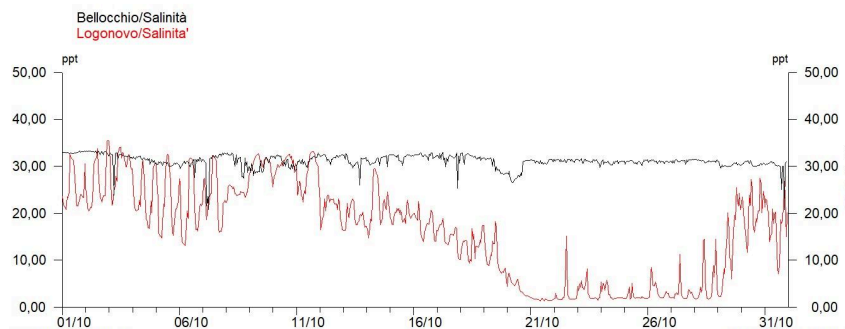
pH

A Bellocchio i valori di pH sono compresi tra un minimo di 8,03 e un massimo di 8,50, con un valore medio di 8,28, mancano però i dati da inizio mese e fino al giorno 13, mentre a Logonovo risultano compresi tra un minimo di 6,90 e un massimo di 8,47, con un valore medio di 7,83.

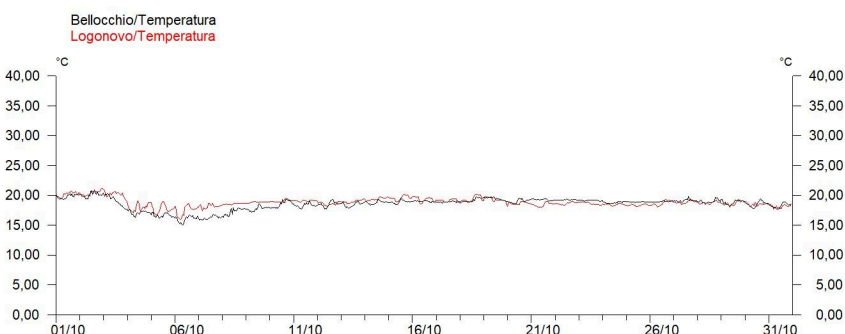
Dati di Ossigeno% Disciolto Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



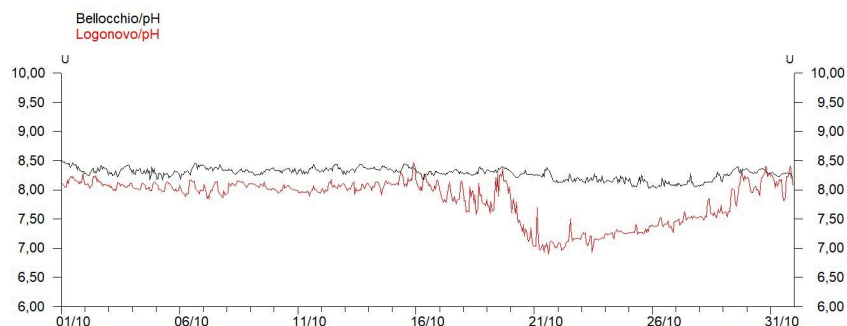
Dati di Salinità Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



Dati di Temperatura Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



**Dati pH
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



Valli di Comacchio		Belloccchio	Logonovo
Ossigeno %	Max	146,4	146,1
	Media	74,7	69,6
	Min	2,1	23,6
Salinità ppm	Max	33,26	35,52
	Media	31,14	16,30
	Min	20,74	1,30
Temperatura °C	Max	20,96	21,10
	Media	18,56	18,84
	Min	14,96	15,98
pH	Max	8,50	8,47
	Media	8,28	7,83
	Min	8,03	6,90

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