

**Rapporto di sintesi sull'andamento dei principali parametri ambientali
 delle acque lagunari e costiere della provincia di Ferrara
 Maggio 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 Maggio 2024

Alla stazione di Porto Garibaldi sono state registrate diverse perturbazioni di carattere piovoso, accompagnate da mare mosso e da un aumento della velocità del vento.

Pioggia

Le precipitazioni alla stazione mareografica di Porto Garibaldi, nel mese di maggio, hanno raggiunto un valore totale cumulato di 95,4 mm; si sono verificati fenomeni piovosi da deboli a intensi i giorni 1, 2, 7, tra il 13 e il 15 e tra il 20 e il 23, mentre i fenomeni più forti, ma di breve durata e a carattere temporalesco, si sono verificati il 16 e il 28.

Temperatura dell'aria

Alla stazione mareografica di Porto Garibaldi è stata registrata una temperatura media di 18,54°C. Il valore più elevato è stato di 24,08°C il giorno 17 e il più basso di 10,09°C il giorno 3.

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 maggio la marea ha raggiunto un massimo di 0,818 m il giorno 1 e un minimo di -0,483 m il giorno 9.

Dati raccolti dalla motonave Daphne

Nella campagna del 7 maggio nell'area più settentrionale della costa si rileva il perdurare di una condizione ambientale caratterizzata da acque superficiali con valori di salinità bassa e concentrazioni più elevate di clorofilla "a". Il continuo apporto di acque dolci, in particolare dal bacino padano, mantiene diluite le acque marine e contribuisce, con l'immissione anche di nutrienti quali azoto e fosforo, ad alimentare la comunità fitoplanctonica che mantiene concentrazioni elevate in alcune stazioni. La trasparenza rimane più limitata in costa nell'area settentrionale. Nella norma le concentrazioni di ossigeno disciolto lungo tutta la colonna d'acqua anche a livello del fondale. Le temperature delle acque marine superficiali in costa si mantengono in media tra 16,6°C e 18,3°C.

Nella campagna del 23 maggio, a seguito del continuo apporto di acque dolci dai bacini costieri e in particolare da quello padano, si rileva il perdurare di salinità basse sia in costa che al largo e una bassa trasparenza per la presenza di materiale inorganico in sospensione. Le concentrazioni di clorofilla "a" si mantengono medio alte per la presenza di abbondante fitoplancton costituito prevalentemente da Diatomee e altre fitoflagellate di dimensione inferiore ai 5 µm. Anche la presenza di fitoplancton contribuisce in alcune stazioni ad aumentare la torbidità delle acque e a conferire una caratteristica colorazione verde-rossa. Nella norma le concentrazioni di ossigeno disciolto lungo tutta la colonna d'acqua ad eccezione di una limitata area dove si rileva una diminuzione dei valori a livello del fondale tendente all'ipossia. Le temperature delle acque marine superficiali sono in aumento in particolare nell'area centro settentrionale della costa dove raggiungono una media di circa 19°C in prossimità della costa.

Vento

Raffiche di vento che hanno raggiunto o superato i 10 m/s sono state registrate nei giorni 1, 2, 15, 16, 21 e 31 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 Sud-Est (135,0° Scirocco); il *Vento Dominante*, corrispondente alla direzione che registra la massima velocità, è stato misurato il giorno 16 con intensità pari a 16,7 m/s e provenienza Sud-Sudest (153,4° Africo). 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.

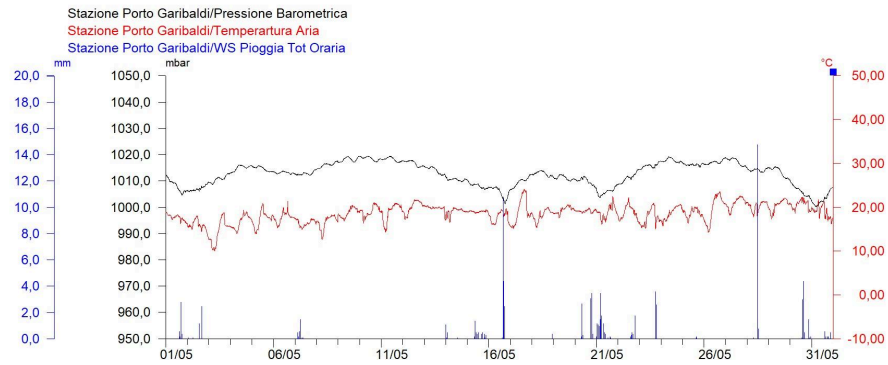
Boa ondometrica Nausicaa 2

Durante il mese di maggio la boa ondometrica di Cesenatico denominata Nausicaa 2 ha registrato 4 mareggiate superiori al metro. La più intensa è stata registrata il giorno 15, con durata temporale di 16 ore durante le quali le onde hanno raggiunto un'altezza di 1,69 metri.

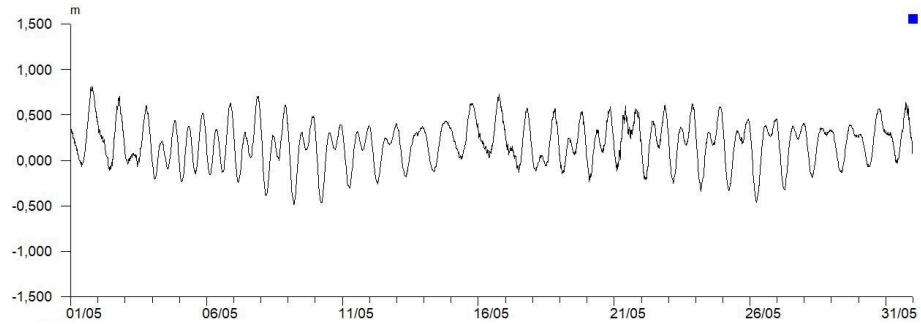
Livelli idrometrici e portate del Po

La portata media mensile di 3.340 m³/s risulta superiore di 1.341 m³/s rispetto alla media del periodo (valore medio mensile di maggio pari a circa 1.999 m³/s riferito agli anni 1923-2011 "Piano del Bilancio Idrico per il Distretto del fiume Po" Allegato 1 alla "Relazione Generale Bilancio idrico dell'asta del fiume Po" emesso dall'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po nel 2016). Essa risulta essere superiore di quasi 2.000 m³/s rispetto a quella di maggio dello scorso anno (portata media mensile di maggio 2023 pari a 1.347 m³/s). Ad inizio mese il livello idrometrico si trovava alla quota minima registrata nel periodo e pari a -3,43 m.s.z.i. (metri sullo zero idrometrico) corrispondente alla portata di 1.727 m³/s, ed ha successivamente descritto il transito di tre onde di piena. La quota massima è stata toccata il giorno 20 durante il deflusso della terza onda di piena; la quota raggiunta è stata di +1,41 m.s.z.i. (superando di 11 cm la soglia critica di preallarme "arancione") e corrispondente alla portata di 5.291 m³/s. Il giorno 25 il livello idrometrico è tornato sotto la soglia di attenzione corrispondente a quota +0.50 m.s.z.i. 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").

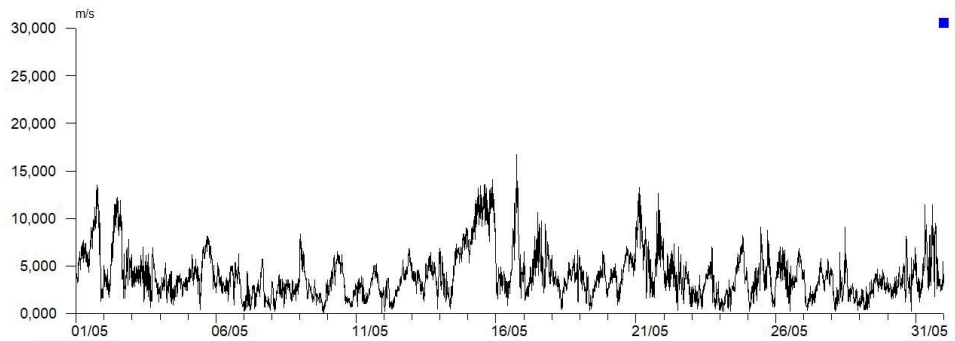
Dati meteo Stazione Porto Garibaldi



Dati di marea Stazione Porto Garibaldi



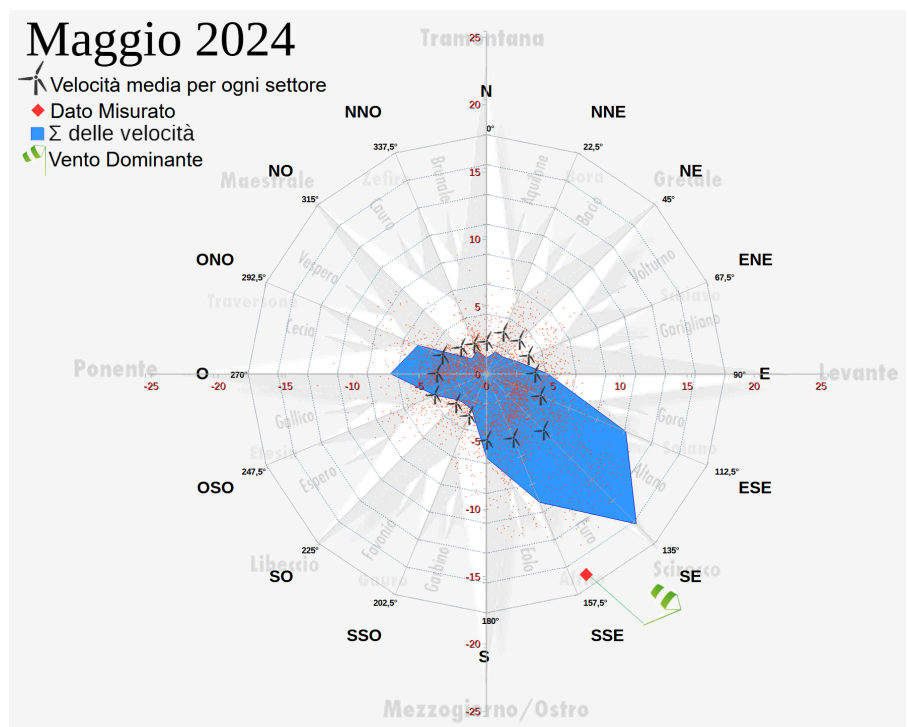
Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi Grafico della Velocità



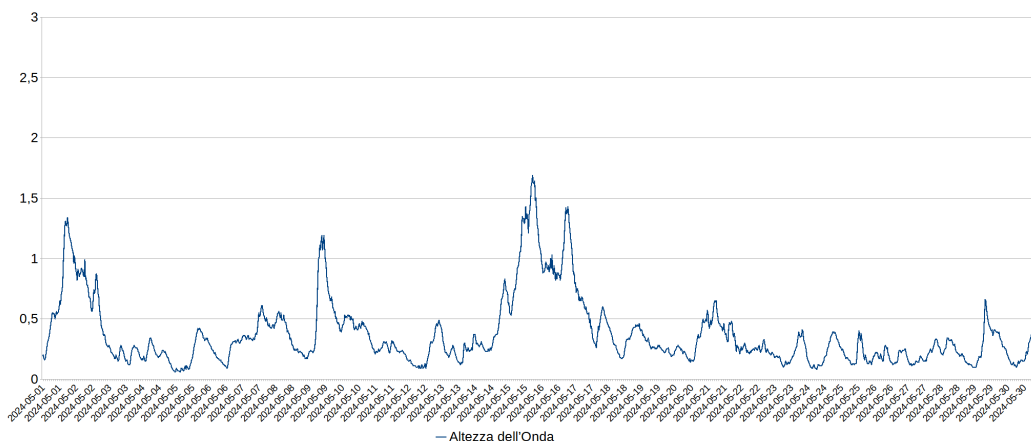
Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi Grafico Radiale

Velocità Media	Provenienza
2,33	N
3,24	NNE
3,40	NE
3,33	ENE
3,55	E
4,30	ESE
5,94	SE
5,15	SSE
4,88	SE
3,36	SSO
3,14	SO
4,09	OSO
3,62	O
3,48	ONO
2,66	NO
2,33	NNO

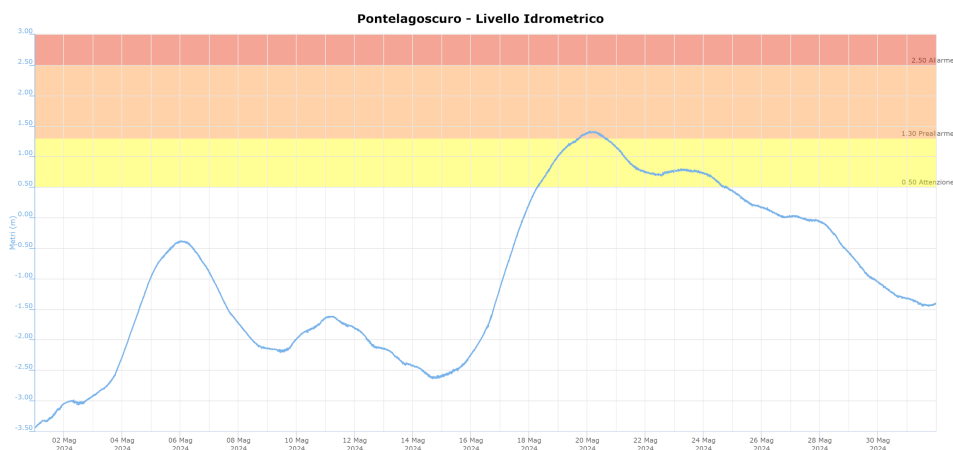
tabella delle velocità medie nei 16 settori circolari



**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 maggio alla stazione di Porto Garibaldi, nonostante la variabilità dei dati e la parziale assenza di registrazioni nei giorni 28 e 29, il valore medio mensile di 88,8% è risultato nella norma, il valore più elevato di 188,0% è stato registrato il giorno 29, mentre il valore più basso di 14,1% è stato registrato il giorno 17. Sono stati registrati alcuni valori ipossici anche il 2 maggio e la seconda metà del mese tra il 16 e il 18, tra il 21 e il 23, tra il 25 e il 26 e infine tra il 30 e il 31 maggio, periodi nei quali ad una diminuzione della percentuale di ossigeno disciolto corrisponde un aumento di salinità dovuto allo spostamento verso la superficie delle acque di fondo meno ossigenate e più salate.

Salinità

La salinità alla stazione di Porto Garibaldi risulta particolarmente variabile anche durante questo mese; si risente ancora delle piogge cadute nei precedenti mesi di marzo e aprile e dell'arrivo delle onde di piena di questo mese. La concentrazione media di salinità, sensibilmente più bassa rispetto al mese di aprile, si attesta complessivamente attorno a 21,05 ppt, con un minimo di 9,41 ppt registrato il giorno 9 e un massimo di 36,02 ppt registrato il giorno 18.

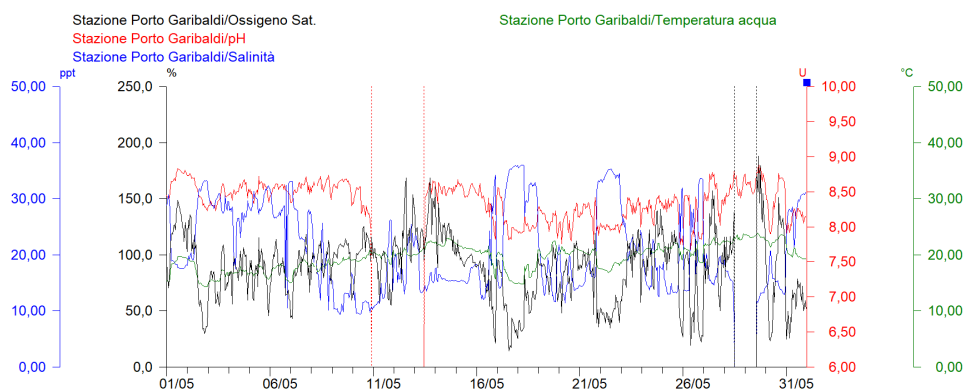
Temperatura dell'acqua

La temperatura media delle acque marine è aumentata rispetto al mese precedente di circa 5°C. Il valore medio è risultato pari a 19,54°C, il valore massimo è stato di 23,91°C il giorno 29 e il minimo di 14,29°C registrato il giorno 2.

pH

Il pH si è mantenuto nella norma: la media è stata di 8,37, il minimo di 7,68 è stato registrato il giorno 26 e il massimo di 8,92 il giorno 29.

**Dati Stazione
Porto Garibaldi**



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	188,0
	Media	88,8
	Min	14,1
Salinità ppm	Max	36,02
	Media	21,05
	Min	9,41
Temperatura °C	Max	23,91
	Media	19,54
	Min	14,29
pH	Max	8,92
	Media	8,37
	Min	7,68

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

Sacca di Goro

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto

A Manufatto e Gorino 2 i valori medi mensili della percentuale di ossigeno disciolto risultano superiori al 70%. Situazione opposta si registra a Punta Volano e a Bocca scanno dove essi scendono al di sotto di tale soglia e i minimi toccano frequentemente valori molto bassi, anche inferiori al 30%, e sono indicativi di una condizione di criticità dovuta ad acque meno ossigenate e più torbide provenienti dal Po, come si può vedere dal grafico sulla percentuale dell'ossigeno disciolto della stazione sul Po di Goro.

La stazione Gorino 2, dove mancano parzialmente i dati del giorno 16, presenta alcuni valori minimi ipossici soprattutto durante la seconda metà del mese e anche qualche picco anossico il 23 e il 27; il valore più elevato è stato di 152,9% registrato il giorno 13, il minimo di 0,0% registrato il giorno 27 e la media è stata di 81,9%.

Anche a Manufatto il valore medio risulta nella norma, con alcuni valori prossimi all'ipossia il 12, 13, 14 e 28; un evidente calo dell'andamento della percentuale dell'ossigeno disciolto si nota a partire dal 18 maggio così come alla stazione Po di Goro, dovuto ad acque meno trasparenti per il particolato inorganico in sospensione; il valore più elevato è stato di 101,2% il giorno 1 e il più basso di 31,6% il giorno 13, mentre la media è stata di 78,7%.

A Bocca Scanno i valori minimi ipossici sono stati frequenti durante l'intero mese; il valore massimo è stato di 139,3% il giorno 24 e il minimo di 4,8% il giorno 4, mentre la media è stata di 64,4%.

Anche a Punta Volano sono stati toccati valori minimi sia ipossici che anossici e si registra una condizione di maggiore criticità, che ha determinato un valore medio di solo 51,1%, il valore massimo di 165,9% è stato registrato il giorno 29.

Salinità

In tutte le stazioni, fatta eccezione per la stazione Manufatto dove il valore medio e' quasi invariato, la salinità ha registrato un andamento variabile nel corso del mese con valori sensibilmente più bassi rispetto al precedente mese di aprile. Alla stazione Manufatto il massimo valore registrato è stato di 22,85 psu il giorno 3, mentre il minimo è stato di 0,13 psu il giorno 6 e la media è stata di 2,27 psu. Alla stazione Bocca Scanno il valore minimo registrato è stato di 1,64 psu il giorno 29, mentre il più elevato è stato di 33,03 psu il giorno 3 e la media è stata di 14,73 psu. Alla stazione Gorino 2 il valore massimo di 30,51 psu registrato il giorno 3, il minimo di 9,49 psu registrato il giorno 31 e la media è stata di 15,22 psu. Alla stazione Punta Volano la salinità media è stata di 15,02 psu, il minimo valore registrato di 3,40 psu è stato il giorno 31, mentre il più elevato di 34,28 psu è stato il giorno 2.

Temperatura dell'acqua

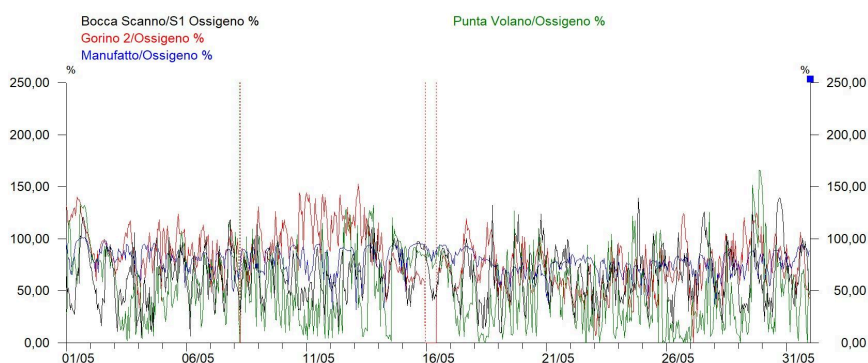
Il sensore di temperatura dell'acqua ha registrato un graduale aumento delle temperature in tutte le stazioni di monitoraggio dal 2 fino al giorno 15 maggio e poi nuovamente un aumento verso fine mese. Alla stazione Bocca Scanno è stato registrato un valore massimo di temperatura di 24,99°C il giorno 29 e un minimo di 15,49°C il giorno 3, mentre la media è stata di 20,79°C. A Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 25,61°C il giorno 30, mentre il minimo di 16,20°C il giorno 3 con una media di 21,21°C. Alla stazione Punta Volano il valore più elevato è stato di 24,22°C il giorno 29 e il minimo valore registrato è stato di 14,74°C il giorno 3, mentre la media è stata di 20,61°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 24,08°C il giorno 29 e il minimo valore registrato è stato di 14,70°C il giorno 7, mentre la media è stata di 18,11°C.

pH

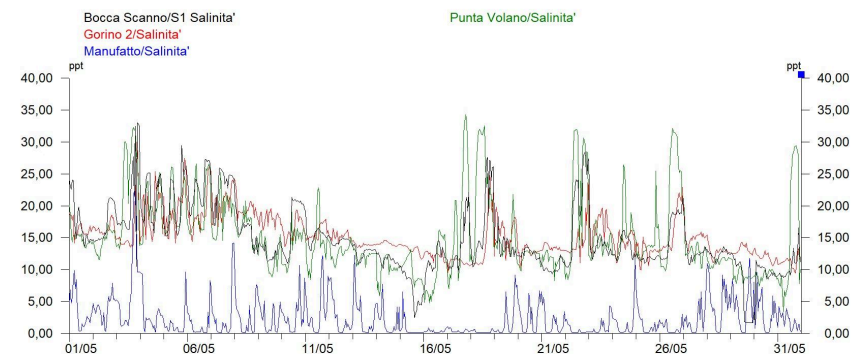
Il pH è risultato nella norma.

Alla stazione Bocca Scanno il minimo valore registrato è stato di 7,37 il giorno 3, mentre il più elevato è stato di 8,90 il giorno 30 e la media è stata di 7,98. Alla stazione Gorino 2 il minimo valore registrato è stato di 7,35 il giorno 24, mentre il più elevato è stato di 8,70 il giorno 31, la media è stata di 8,13. Alla stazione Manufatto il minimo valore registrato è stato di 7,54 il giorno 14, mentre il più elevato è stato di 8,21 il giorno 1, la media è stata di 7,88. Alla stazione Punta Volano i valori risultano più bassi seppur nella norma, il minimo valore registrato è stato di 7,06 il giorno 23, mentre il più elevato è stato di 8,89 il giorno 29 la media è stata di 7,67.

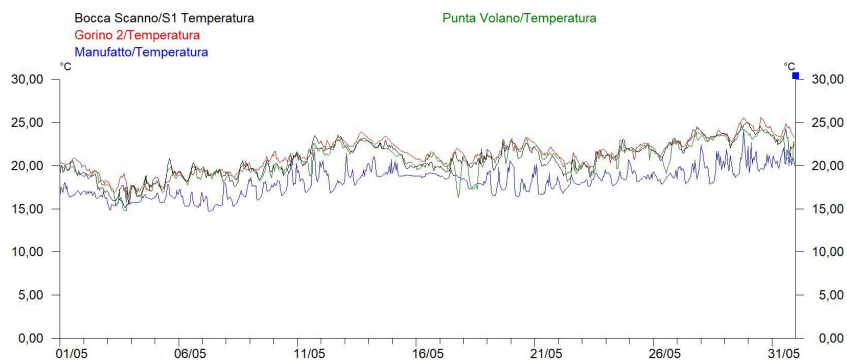
**Dati di Ossigeno % Disciolto
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



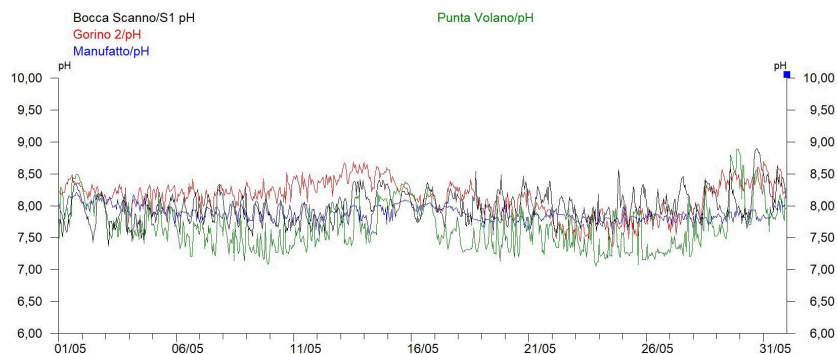
**Dati di Salinità
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



**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	139,3	152,9	101,2	165,9
	Media	64,4	81,9	78,7	51,1
	Min	4,8	0,0	31,6	0,0
Salinità ppm	Max	33,03	30,51	22,85	34,28
	Media	14,73	15,22	2,27	15,02
	Min	1,64	9,49	0,13	3,40
Temperatura °C	Max	24,99	25,61	24,08	24,22
	Media	20,79	21,21	18,11	20,61
	Min	15,49	16,20	14,70	14,74
pH	Max	8,90	8,70	8,21	8,89
	Media	7,98	8,13	7,88	7,67
	Min	7,37	7,35	7,54	7,06

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 84,8%, il valore più basso è stato di 69,0% ed è stato registrato il giorno 19, il più elevato di 96,0% il giorno 1. Evidente il calo della percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto che si può apprezzare anche dal grafico a partire dal giorno 18 e direttamente collegato all'aumento della portata del Po e al passaggio dell'onda di piena e di acqua con particellato inorganico in sospensione.

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 0,16 ppt, il massimo valore è stato di 0,26 ppt registrato il giorno 1 mentre il minimo è stato di 0,12 ppt registrato il giorno 6.

Temperatura dell'acqua

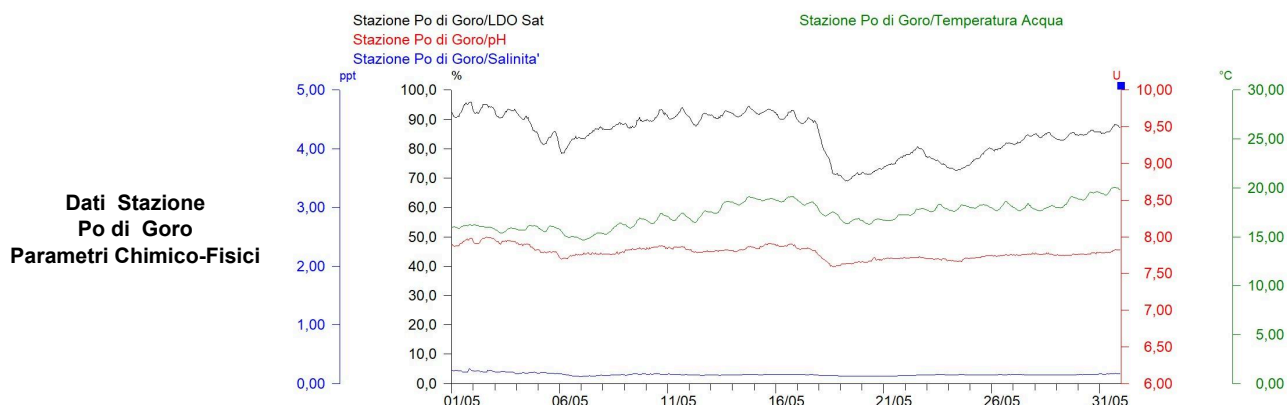
Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua, il valore medio è risultato pari a 17,28°C, il valore massimo è stato di 20,04°C registrato il giorno 31 e il minimo di 14,67°C registrato il giorno 7.

pH

Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un minimo di 7,59 il giorno 18 ad un massimo di 8,00 il giorno 2, mentre la media è stata di 7,79.

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 maggio.



Dati Stazione Po di Goro Parametri Chimico-Fisici

Stazione Po di Goro		
Ossigeno %	Max	96,0
	Media	84,8
	Min	69,0
Salinità ppm	Max	0,26
	Media	0,16
	Min	0,12
Temperatura °C	Max	20,04
	Media	17,28
	Min	14,67
pH	Max	8,00
	Media	7,79
	Min	7,59

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

A Logonovo il valore più elevato è stato di 191,7% registrato il giorno 27, mentre il minimo di 0,0% è stato registrato il giorno 1, la saturazione media di ossigeno disciolto è pari al 53,0%. Più critica la situazione durante la prima metà del mese, successivamente le concentrazioni aumentano sia mediamente che nei valori minimi.

A Bellocchio si osserva una condizione di buona qualità dell'acqua con valori di saturazione di ossigeno disciolto ancora nella norma nonostante qualche occasionale picco negativo ipossico. Il valore più elevato è stato di 242,6% registrato il giorno 4, mentre il minimo di 18,5% è stato registrato il giorno 20, la saturazione media di ossigeno disciolto è pari al 110,7%.

Salinità

La salinità alla stazione Logonovo mostra evidenti oscillazioni, il massimo valore registrato è stato di 34,15 ppt il 17 e il minimo di 9,36 ppt il giorno 26, mentre la media è stata di 18,12 ppt.

A Bellocchio la concentrazione salina è solitamente più elevata ma stabile; la media è stata di 31,45 ppt, il valore massimo è stato di 34,60 ppt registrato il giorno 1, mentre il valore minimo di 26,83 ppt è stato registrato il giorno 10.

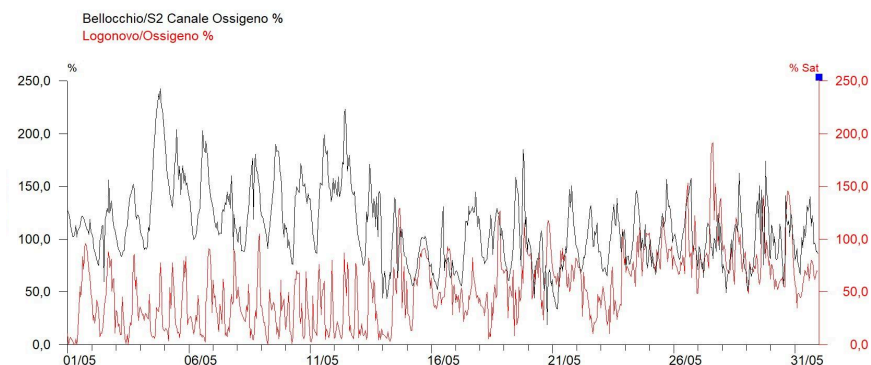
Temperatura dell'acqua

Il valore medio di temperatura a Bellocchio è stato di 20,82°C, con un minimo di 15,61°C il giorno 3 e un massimo di 25,40°C il giorno 29. A Logonovo la temperatura media è stata di 20,78°C, il minimo di 15,22°C il giorno 2 e il massimo di 25,26°C il giorno 29.

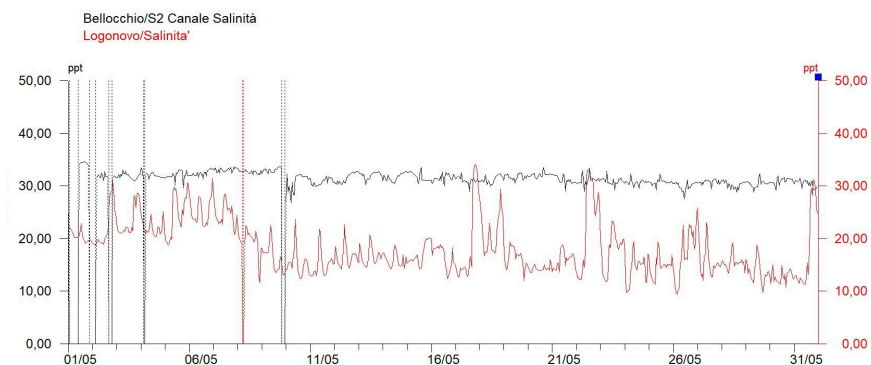
pH

A Bellocchio i valori di pH sono compresi tra un minimo di 8,22 e un massimo di 8,92, con un valore medio di 8,61, mentre a Logonovo risultano molto variabili e compresi tra un minimo di 6,71 un massimo di 8,97 e con un valore medio di 7,77.

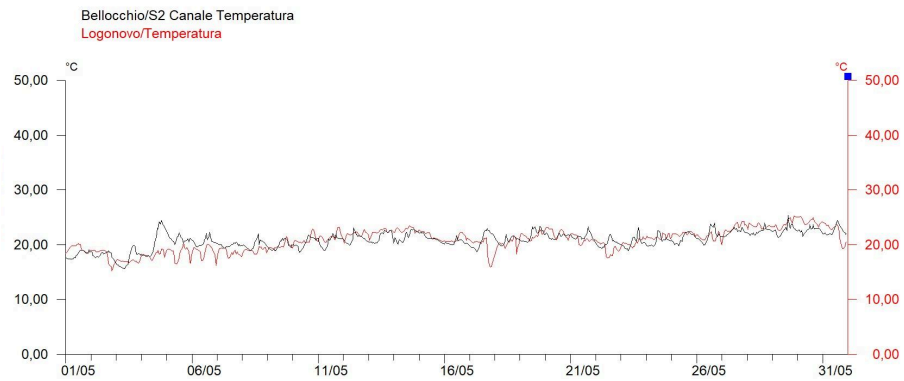
Dati di Ossigeno% Disciolto Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



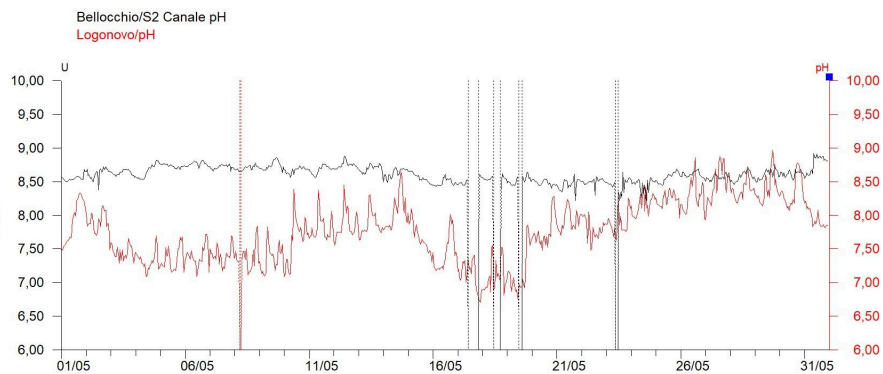
Dati di Salinità Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



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



**Dati pH
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



Valli di Comacchio		Bellocchio	Logonovo
Ossigeno %	Max	242,6	191,7
	Media	110,7	53,0
	Min	18,5	0,0
Salinità ppm	Max	34,60	34,15
	Media	31,45	18,12
	Min	26,83	9,36
Temperatura °C	Max	25,40	25,26
	Media	20,82	20,78
	Min	15,61	15,22
pH	Max	8,92	8,97
	Media	8,61	7,77
	Min	8,22	6,71

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