

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

Giugno 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 inoltre dotate 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 Giugno 2023

Nel mese di giugno alla stazione di Porto Garibaldi sono stati registrati alcuni fenomeni piovosi di breve durata e temperature nella media. Permane una condizione di eutrofizzazione generale già iniziata nel precedente mese di maggio in particolar modo nell'area della Sacca di Goro e nelle Valli di Comacchio ma anche in prossimità della costa. L'apporto di acque dolci dai bacini costieri e da quello padano, ha contribuito a mantenere diluite le acque nei primi metri della colonna d'acqua e ad immettere nutrienti che continuano a sostenere la componente fitoplanctonica marina.

La trasparenza delle acque rimane però bassa proprio per la presenza di fioriture microalgali e macroalgali oltre che per la presenza di materiale risospeso di origine fluviale determinando valori dell'ossigeno disciolto con picchi ipossici e anche anossici, ma rimanendo nella norma nei valori medi in quasi tutte le stazioni.

Pioggia

In questo mese alla stazione mareografica di Porto Garibaldi sono state registrate 9 giornate piovose. Precipitazioni brevi ma intense i giorni 5, 6, 26, 27 e 30, più forti i giorni 4 e 6 e due brevi fenomeni a carattere di rovescio estivo il giorno 3 e 22. Complessivamente nel mese sono caduti 62,3 mm di pioggia.

Temperatura

La temperatura media dell'aria registrata nel mese di giugno mostra un aumento di circa 5°C rispetto al mese di maggio. La sonda ha registrato un minimo di 16,77°C il giorno 6 e un massimo di 31,65°C il giorno 21 mentre la media è stata di 23,20°C.

Marea

La marea misurata al mareografo di Porto Garibaldi ha raggiunto un massimo di 0,709 m il giorno 14 e un minimo di -0,416 m il giorno 6.

Dati raccolti dalla motonave Daphne

Durante il mese di Giugno nella zona costiera più settentrionale sono state effettuate 4 campagne di controllo i giorni 5, 14, 20 e 25.

Nelle campagne del 5 giugno e del 14 giugno, lungo la costa si rileva il perdurare di una condizione ambientale caratterizzata da fenomeni eutrofici in atto e salinità basse delle acque marine di superficie. Il continuo apporto di acque dolci dai bacini costieri e da quello padano contribuisce a mantenere diluite le acque nei primi metri della colonna d'acqua e ad immettere nutrienti che continuano a sostenere la componente fitoplanctonica marina rappresentata prevalentemente da Diatomee, con i generi *Chaetoceros* spp. e *Dactyliosolen* spp..

La trasparenza delle acque rimane bassa sia per la presenza di fioriture microalgali che per la presenza ancora di materiale terrigeno di origine fluviale in particolare nelle stazioni più in costa.

I valori dell'ossigeno disciolto rimangono nella norma lungo la colonna in tutte le stazioni ad eccezione di alcune stazioni dove si rileva una diminuzione della concentrazione a livello del fondale tendente all'ipossia.

Le temperature delle acque marine nella campagna del 5 giugno raggiungono sottocosta valori medi intorno ai 23°C e salgono di circa un grado nella campagna successiva del 14 giugno.

Nella campagna del 20 giugno lungo la costa si rileva un miglioramento della qualità ambientale dell'ecosistema marino sia in prossimità della riva che al largo, e ancor di più nella campagna del 25 giugno con diminuzione degli indici trofici in tutte le stazioni rispetto ai controlli precedenti. Le concentrazioni di clorofilla "a" rimangono inferiori ai 10 µg/l in tutte le stazioni ad eccezione di una limitata area a nord della costa dove i valori sono di poco superiori, per la presenza di una maggior abbondanza di microalghe appartenenti prevalentemente al gruppo delle Dinoflagellate.

La salinità in superficie risulta in aumento con valori superiori ai 30 psu anche in costa attestanti la diminuzione delle immissioni di acque dolci dai bacini costieri e da quello padano e superiori ai 33 nella successiva campagna del 25 giugno.

Conseguentemente al ricambio delle masse d'acqua la trasparenza risulta migliorata sia in costa che al largo. Le concentrazioni dell'ossigeno disciolto rimangono nella norma in quasi tutte le stazioni ad eccezione di alcune dove si rileva un abbassamento della concentrazione a livello del fondale tendente all'ipossia.

Le temperature delle acque marine in superficie risultano in aumento nelle aree più al largo mentre in costa si mantengono comprese in media tra 21,5°C e 24°C nella campagna del giorno 20 e di circa 25°C in quella del giorno 25.

Si segnala la presenza, in alcune aree lungo la costa, di meduse appartenenti alla specie *Rhizostoma pulmo* caratteristica del periodo.

Vento

Raffiche di vento che hanno raggiunto o superato di poco i 10 m/s sono state registrate i giorni 13, 14, 23, 24, 27, 28 mentre raffiche più forti prossime o superiori ai 15 m/s sono state registrate solo il giorno 16.

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-Sudest (157,50° Africo). 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, con provenienza Nordest (52,4° 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

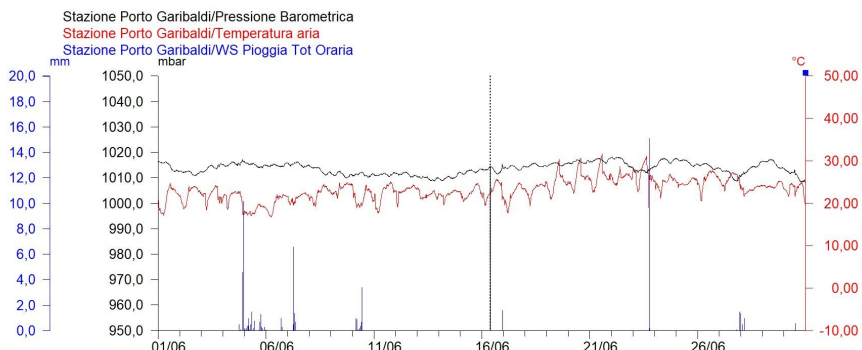
Durante il mese di giugno la boa ondometrica di Cesenatico denominata Nausicaa 2 ha registrato 4 mareggiate superiori al metro. La prima e la terza di qualche centimetro sopra il metro, registrate rispettivamente i giorni 15 e 24 entrambe della durata di un paio di ore. La seconda è stata registrata il giorno 24 della durata di 7 ore, dove le onde hanno toccato quota di 1,61 metri, mentre la quarta e la più intensa è stata registrata il giorno 28 della durata di 17 ore, e le onde hanno toccato quota massima di 1,66 metri.

Livelli Idrometrici e portate del Po

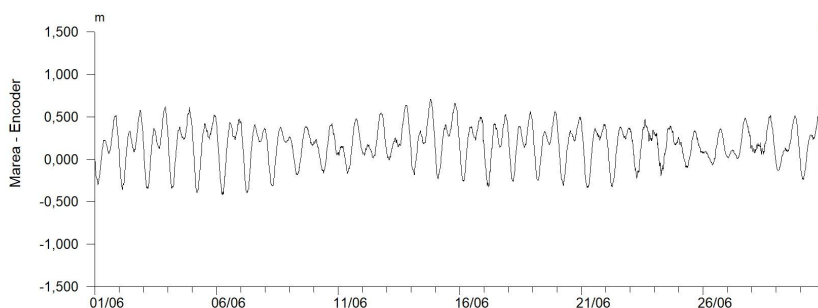
La portata media mensile di 1.068 m³/s risulta inferiore di ben 738 m³/s rispetto alle medie del periodo (a fronte di un valore medio mensile di giugno pari a circa 1.806 m³/s, riferito agli anni 1923-2011 "Piano del Bilancio Idrico per il Distretto del fiume Po" Allegato 1 alla "Relazione Generale Bilancio idrico dell'asta del fiume Po" emesso dall'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po nel 2016) però risulta superiore di 717 m³/s rispetto a quella di giugno dello scorso anno (portata media mensile di giugno 2022 pari a 351 m³/s) e anche

maggiore di circa 286 rispetto a quella di giugno 2021. Il livello idrometrico, più o meno costante ed intorno ai -4,00 metri sullo zero idrometrico (m.s.z.i.), per i primi 9 giorni del mese ha successivamente mostrato una costante diminuzione fino al giorno 14, interrotta dal transito delle acque di precipitazione che hanno interessato il bacino del Po e che ha riportato il livello sul valore di inizio mese. Dal giorno 17 in poi il livello idrometrico e di conseguenza la portata del Po ha avuto una graduale diminuzione fino a raggiungere quota minima registrata il giorno 30 pari a -6,05 m.s.z.i. corrispondente portata di 517 m³/s. Il massimo livello raggiunto in questo mese è stato di -3,89 m.s.z.i. corrispondente portata di 1.480 m³/s registrato il giorno 4. 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).

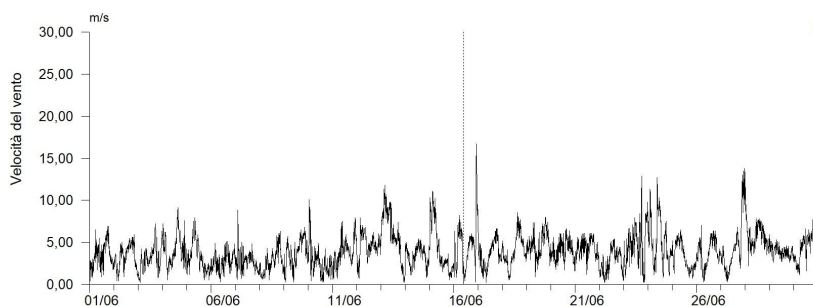
Dati meteo Stazione Porto Garibaldi



Dati di marea Stazione Porto Garibaldi



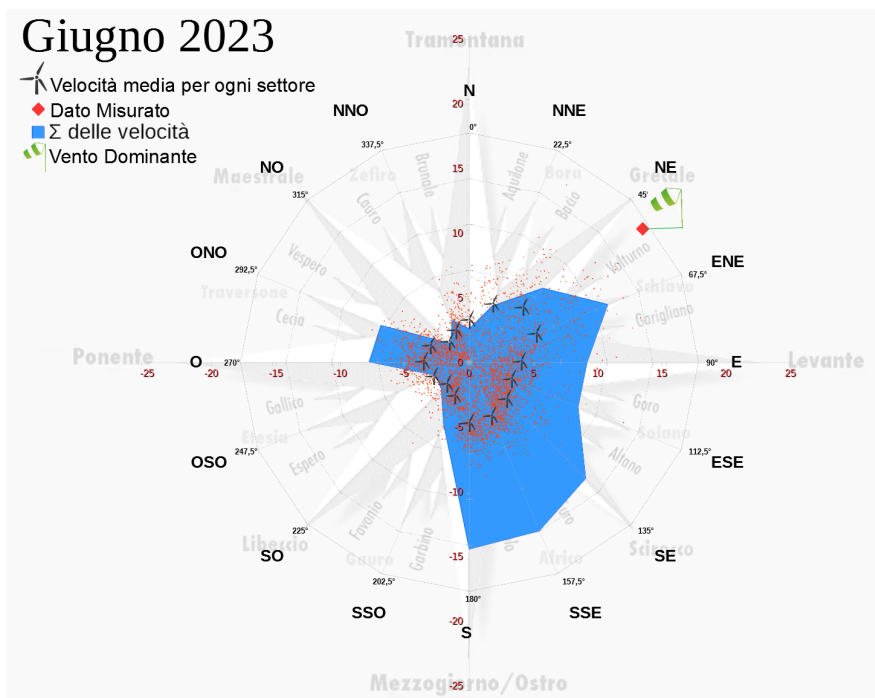
Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi Grafico della Velocità



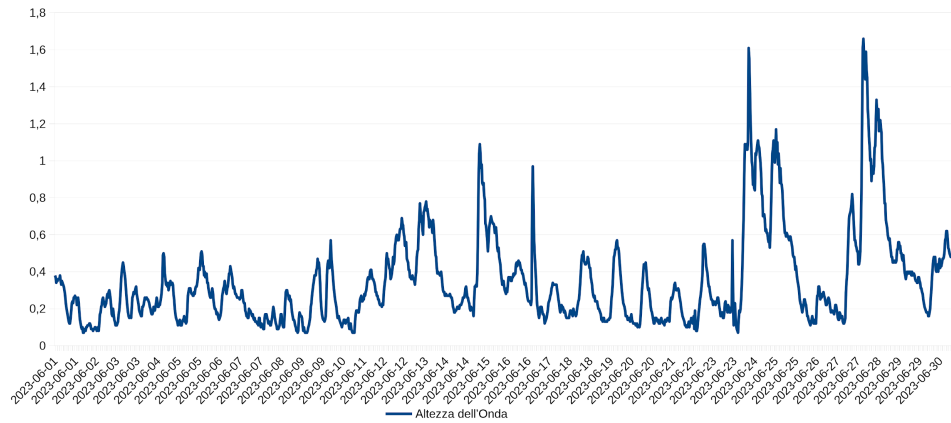
Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi Grafico Radiale

Velocità Media	Provenienza
3,19	N
4,76	NNE
5,84	NE
5,55	ENE
3,98	E
3,51	ESE
4,04	SE
4,46	SSE
4,70	SE
2,81	SSO
2,40	SO
2,92	OSO
3,47	O
3,20	ONO
2,15	NO
2,60	NNO

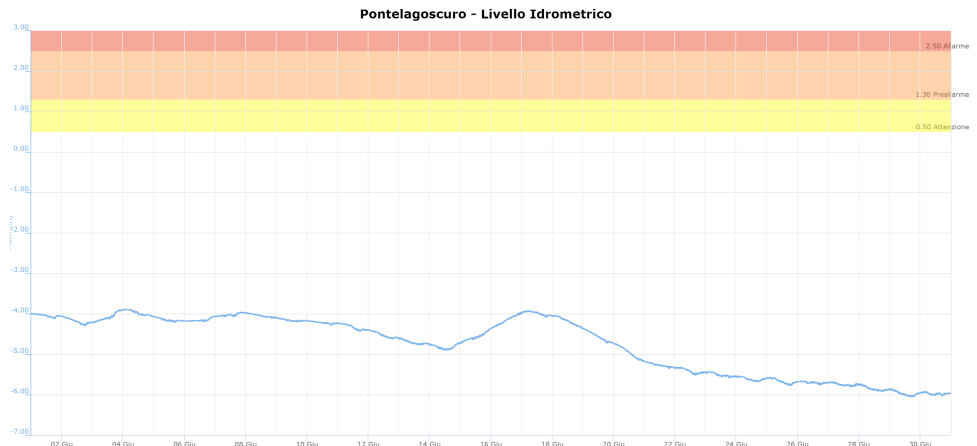
tabella delle velocità medie nei 16 settori circolari



**Dati ondametrici
(Boa Nausicaa 2 Cesenatico)**



**Livello Idrometrico Fiume Po
(Dati AIPO stazione di
Pontelagoscuro - Ferrara)**



Acque marino costiere

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto:

Durante il mese di giugno alla stazione di Porto Garibaldi si evidenzia un processo di eutrofizzazione ancora in atto con diversi picchi di sovrasaturazione alternati a valori minimi al di sotto del 50% e alcuni occasionali picchi ipossici. Nel mese è stato registrato un valore medio di 88,5%, il valore più basso è stato di 26,2% registrato il giorno 27, il più elevato di 189,7% registrato il giorno 14.

Salinità:

La salinità alla stazione di Porto Garibaldi è stata condizionata, soprattutto durante la prima metà del mese, dalle immissioni di acque dolci provenienti dal Po e ha mostrato valori minimi ancora particolarmente bassi, durante le fasi di bassa marea, con un minimo di 16,83 ppt registrato il giorno 1 e un massimo di 37,31 ppt registrato il giorno 23, mentre la media è risultata pari a 28,94 ppt.

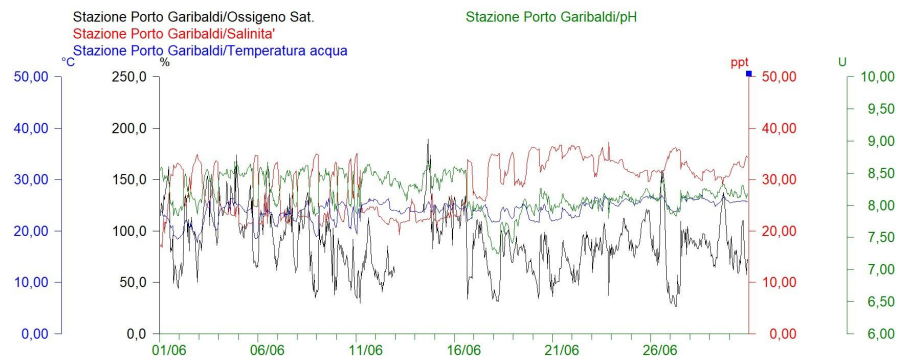
Temperatura dell'acqua:

Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua, il valore medio è risultato pari a 24,02°C, il valore massimo è stato di 27,13°C il giorno 27 e il minimo di 17,74°C registrato il giorno 2.

pH:

Il pH si è mantenuto mediamente nella norma, la media è stata di 8,19, il minimo di 7,24 è stato registrato il giorno 18 e il massimo di 8,69 il giorno 14.

**Dati Stazione
Porto Garibaldi**



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	189,7
	Media	88,5
	Min	26,2
Salinità ppm	Max	37,31
	Media	28,94
	Min	16,83
Temperatura °C	Max	27,13
	Media	24,02
	Min	17,74
pH	Max	8,69
	Media	8,19
	Min	7,24

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 a causa della condizione di eutrofizzazione iniziata nel precedente mese di maggio si registrano già diversi picchi ipossici, più frequenti rispetto al precedente mese di maggio e indicativi di un ecosistema che presenta momentanee criticità. I valori medi percentuali di ossigeno disciolto risultano ancora nella norma a Bocca Scanno e a Manufatto ma scendono al di sotto del 70% a Gorino 2 e a Punta Volano. A Gorino 2 il valore massimo è stato di 194,3% il giorno 2 e il minimo di 0,6% il giorno 22, mentre la media è stata di 59,4%. A Punta Volano il valore più elevato è stato di 149,3% il giorno 4 e il più basso di 0,5% il giorno 26, mentre la media è stata di 58,5%. Diversa la situazione a Manufatto e a Bocca Scanno dove i valori medi risultano ancora buoni. A Manufatto oscillano tra un massimo di 137,0% e un minimo di 31,0 % registrati entrambi il giorno 27. La media è risultata comunque ancora nella norma con un valore di 86,6%. A Bocca Scanno il valore più elevato è stato di 189,10% registrato il giorno 17, il minimo di 3,6% registrato il giorno 29 e la media è stata di 81,1%.

Salinità:

Alla stazione Bocca Scanno il valore minimo registrato è stato di 3,66 psu il giorno 20, mentre il più elevato è stato di 34,29 psu il giorno 11 e la media è stata di 24,00 psu. Alla stazione Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 30,32 psu il giorno 11, mentre il minimo è stato di 11,33 psu il giorno 3 e la media è stata di 21,18 psu. Alla stazione Punta Volano il massimo valore registrato è stato di 36,05 psu il giorno 21, mentre il minimo è stato di 12,82 psu il giorno 4 e la media è stata di 24,21 psu. Alla stazione Manufatto ci sono sempre escursioni molto evidenti legate alle maree, ma anche al fatto che ci troviamo in una zona fortemente influenzata da acque dolci provenienti dal Po. Durante la prima decade del mese, anche a seguito degli eventi piovosi, i minimi sono spesso dulciacquicoli per poi salire successivamente durante il resto del mese. La salinità media di 14,47 psu è sensibilmente più bassa rispetto a quella delle altre due stazioni di monitoraggio; il minimo valore registrato è stato di 0,26 psu il giorno 3, mentre il più elevato è stato di 36,84 psu il giorno 21.

Temperatura dell'acqua:

Alla stazione Bocca Scanno è stato registrato un valore massimo di temperatura di 28,57°C il giorno 22 e un minimo di 21,82°C il giorno 11, mentre la media è stata di 25,27°C. A Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 28,95°C il giorno 23, mentre il minimo di 23,40°C il giorno 5 con una media di 25,80°C. Alla stazione Punta Volano il valore più elevato è stato di 28,66°C il giorno 22 e il minimo valore registrato è stato di 20,60°C il giorno 3, mentre la media è stata di 25,16°C. Alla stazione Manufatto il valore più elevato è stato di

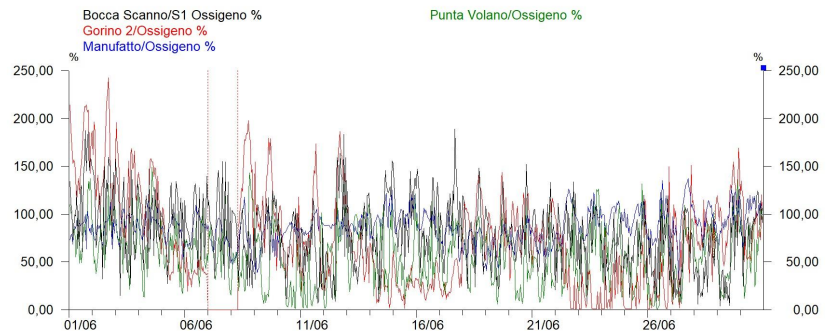
28,70°C il giorno 23 e il minimo valore registrato è stato di 21,16°C il giorno 1, mentre la media è stata di 24,33°C.

pH:

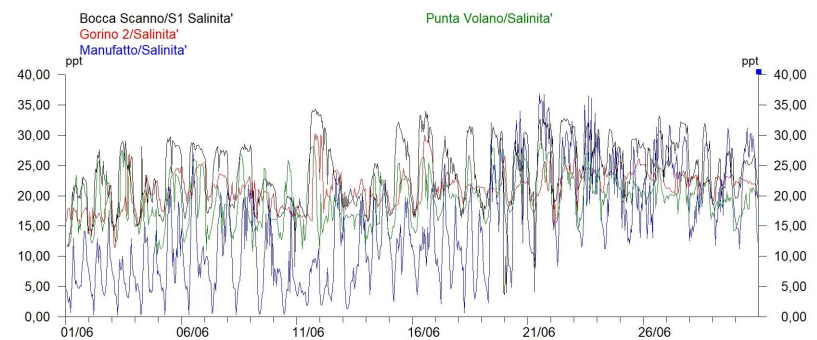
Il pH è risultato nella norma in tutte le stazioni.

Alla stazione Bocca Scanno il minimo valore registrato è stato di 7,41 il giorno 19, mentre il più elevato è stato di 8,64 il giorno 1, la media è stata di 8,01. A Gorino 2 il valore medio dei dati raccolti è stato di 8,17 con un massimo di 8,69 il giorno 15 e un minimo di 7,61 il giorno 24. Alla stazione Manufatto il minimo valore registrato è stato di 7,74 il giorno 1, mentre il più elevato è stato di 8,41 il giorno 30, la media è stata di 8,09. Alla stazione Punta Volano il minimo valore registrato è stato di 7,28 il giorno 25, mentre il più elevato è stato di 8,44 il giorno 4, la media è stata di 7,83.

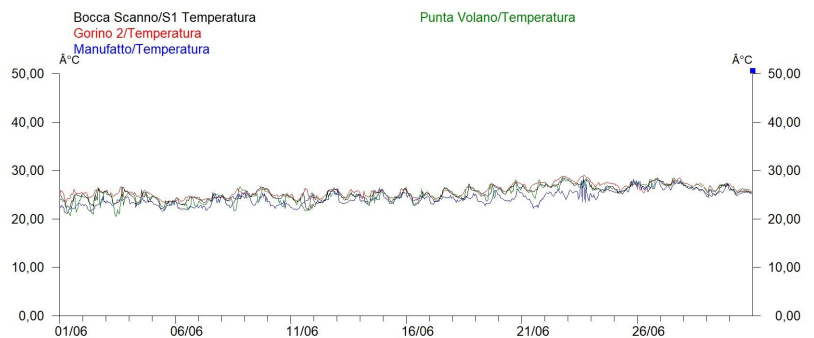
**Dati di Ossigeno % Disciolto
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



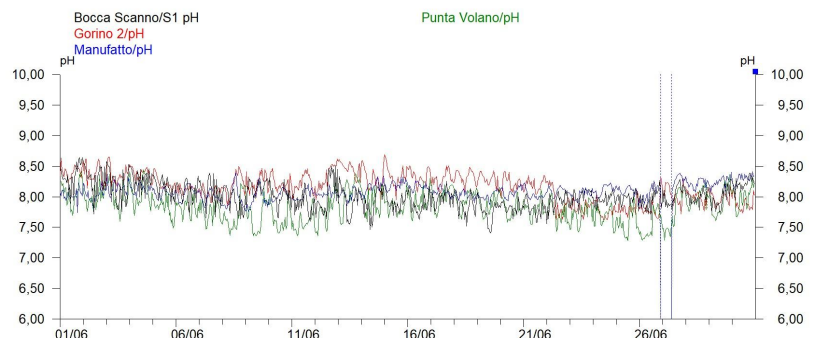
**Dati di Salinità
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



**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	189,1	194,3	137,0	149,3
	Media	81,1	59,4	86,6	58,5
	Min	3,6	0,6	31,0	0,5
Salinità ppm	Max	34,29	30,32	36,84	36,05
	Media	24,00	21,18	14,47	24,21
	Min	3,66	11,33	0,26	12,82
Temperatura °C	Max	28,57	28,95	28,70	28,66
	Media	25,27	25,80	24,33	25,16
	Min	21,82	23,40	21,16	20,50
pH	Max	8,64	8,69	8,41	8,44
	Media	8,01	8,17	8,09	7,83
	Min	7,41	7,61	7,74	7,28

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 90,9%, il valore più basso è stato di 59,7% ed è stato registrato il giorno 30, il più elevato di 126,7% il giorno 28.

Salinità:

Alla stazione Po di Goro, che dista dalla foce del Po di Goro 7 km, come nel precedentemente mese a causa delle variazioni consistenti di livello dovute alle piogge continuative e all'arrivo dell'onda di piena, si registra la presenza di acque dolci con salinità sempre inferiore a 1 psu fino al 21 giugno mentre successivamente è possibile apprezzare un andamento di salinità che segue nuovamente le variazioni di marea dovuto all'ingressione del cuneo salino. Il valore medio di questo mese è stato di 1,10 ppt, il massimo valore è stato di 12,22 ppt registrato il giorno 27, mentre il minimo è stato di 0,15 ppt registrato il giorno 1.

Temperatura dell'acqua:

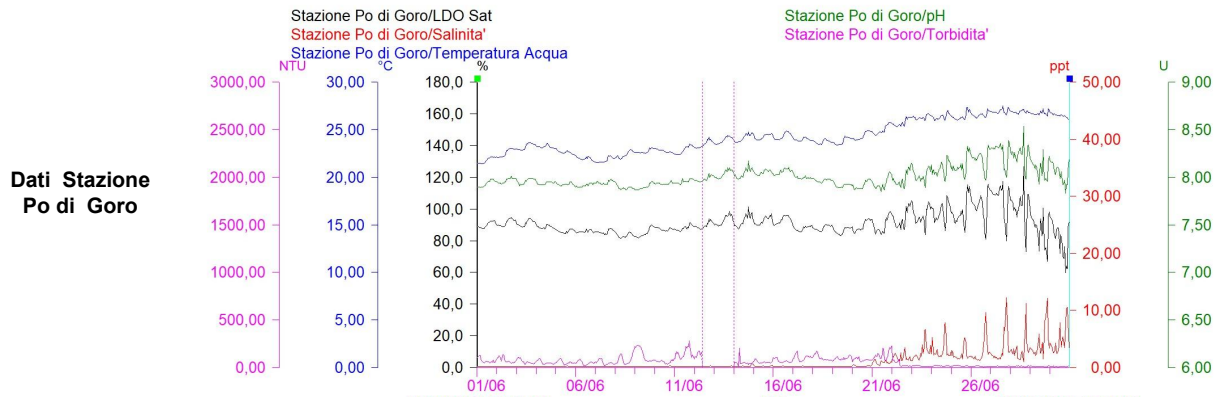
Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua, il valore medio è risultato pari a 24,25°C, il valore massimo è stato di 27,52°C il giorno 27 e il minimo di 21,42°C registrato il giorno 1.

pH:

Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un minimo di 7,83 il giorno 30 ad un massimo di 8,54 il giorno 28, mentre la media è stata di 8,01.

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). Nella prima parte del mese la torbidità è variabile con picchi che raggiungono le 222 NTU. Dal giorno 22 risulta evidente un suo assestamento intorno alle 12 NTU.



Stazione Po di Goro		
Ossigeno %	Max	126,7
	Media	90,9
	Min	59,7
Salinità ppm	Max	12,22
	Media	1,10
	Min	0,15
Temperatura °C	Max	27,52
	Media	24,25
	Min	21,42
pH	Max	8,54
	Media	8,01
	Min	7,83
Torbidità NTU	Max	222
	Media	63,75
	Min	4,58

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

Valli di Comacchio

La stazione di Ponte San Pietro è stata riattivata gli ultimi giorni del mese per cui i dati saranno nuovamente disponibili dal mese di luglio.

Percentuale di saturazione di ossigeno disciolto:

Anche alla stazione Logonovo e Bellocchio nelle Valli di Comacchio, si evidenziano alcuni valori minimi particolarmente bassi. A Logonovo il massimo valore di 184,3% è stato registrato il giorno 1, mentre il minimo di 9,0% è stato registrato il giorno 14 e la percentuale di saturazione media è stata di 82,5%. A Bellocchio il valore più elevato è stato di 233,0% registrato il giorno 26, alcuni minimi a zero sono stati registrati sia ad inizio che a fine mese, ma la saturazione media di ossigeno disciolto di 80,6% è risultata comunque buona.

Salinità:

La salinità alla stazione Logonovo fino a metà giugno, come nel precedente mese di maggio, mostra evidenti oscillazioni con valori minimi anche particolarmente bassi per effetto di acque sversate a seguito delle piogge;

si evidenzia una salinità media di soli 23,44 ppt, un massimo di 35,93 ppt il giorno 20 e un valore minimo di 8,05 ppt il giorno 8 .

A Bellocchio la concentrazione salina è solitamente più elevata e più stabile; il massimo valore di salinità registrato è stato di 41,84 ppt il giorno 27, il minimo di 23,99 ppt è stato registrato il giorno 6 e la media è stata di 31,45 ppt.

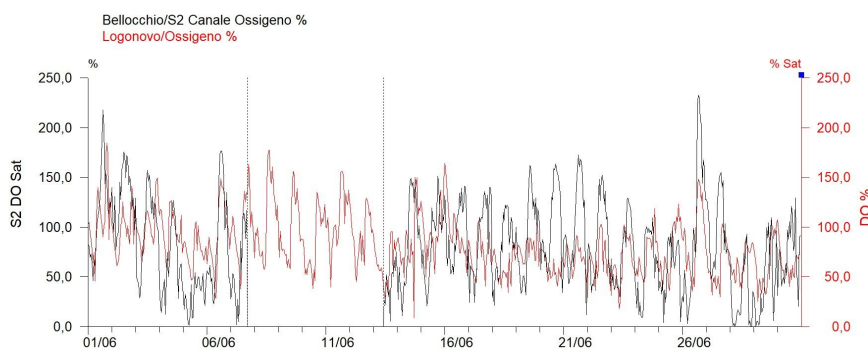
Temperatura dell'acqua:

Il valore medio di temperatura a Bellocchio è stato di 26,31°C, con un minimo di 22,02°C il giorno 1 e un massimo di 34,44°C il giorno 26. A Logonovo la temperatura media è stata di 25,33°C, il minimo di 20,60°C il giorno 2 e il massimo di 28,43°C il giorno 26.

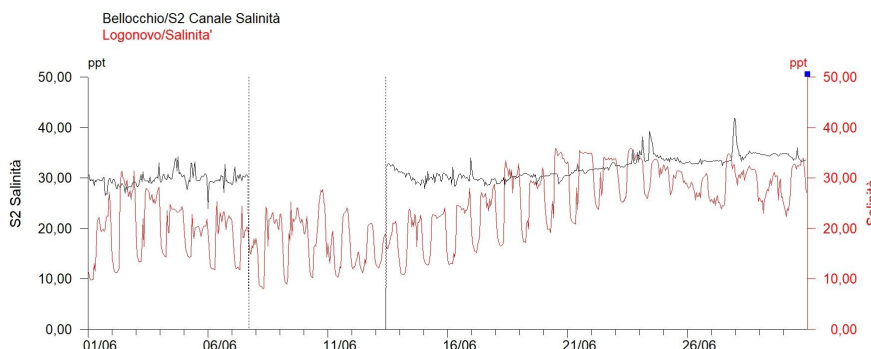
pH:

I valori di pH si sono mantenuti nella norma in entrambe le stazioni, con un valore medio di 8,52 a Bellocchio, di 8,03 a Logonovo.

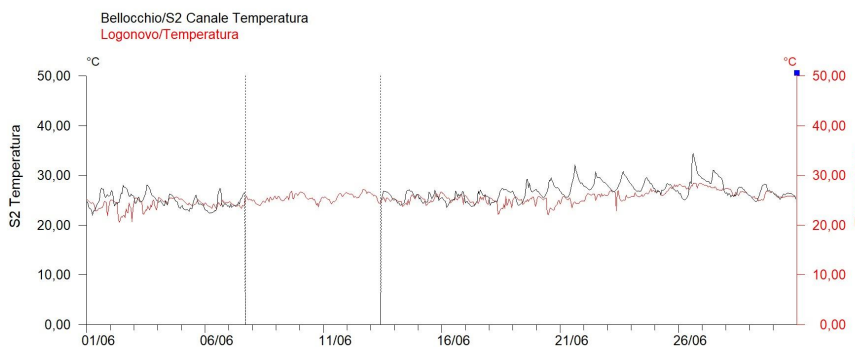
Dati di Ossigeno% Disciolto Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



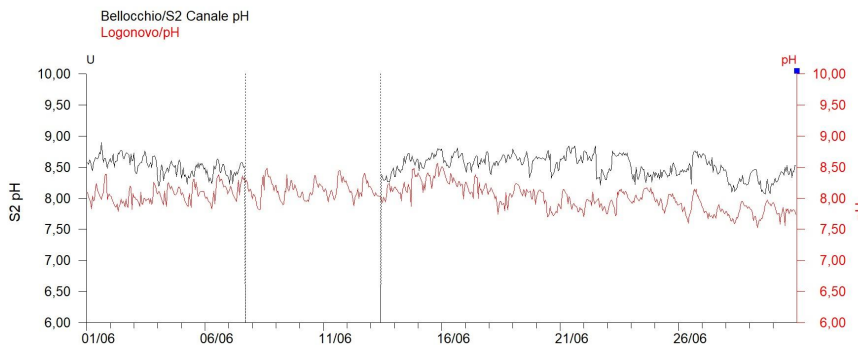
Dati di Salinità Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



Dati di Temperatura Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



Dati pH Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



		Bellocchio	Logonovo
Ossigeno %	Max	233,0	184,3
	Media	80,6	82,5
	Min	0	9,0
Salinità ppm	Max	41,84	35,93
	Media	31,45	23,44
	Min	23,99	8,05
Temperatura °C	Max	34,44	28,43
	Media	26,31	25,33
	Min	22,02	20,60
pH	Max	8,90	8,56
	Media	8,52	8,03
	Min	8,07	7,53

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