

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

Novembre 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 Novembre 2023

Nel mese di novembre alla stazione di Porto Garibaldi sono state registrate diverse perturbazioni e instabilità meteo. Ad inizio mese si registrano le piogge più forti anche a carattere temporalesco, ma le temperature massime sono ancora elevate per il periodo; a partire dalla seconda decade si registrano piogge da deboli a intense e sbalzi di temperatura più evidenti.

Pioggia

In questo mese, alla stazione mareografica di Porto Garibaldi, le perturbazioni sono state registrate durante la prima e l'ultima decade del mese. A inizio mese precipitazioni intense hanno fatto registrare alcuni fenomeni piovosi forti con superamenti anche di 10 mm caduti in un'ora i giorni 2 e 3. Piogge da moderate a intense sono invece state registrate nei giorni 5, 9, 10, 21, 25, e tra il 27 e il 28. Nel mese complessivamente sono caduti 76,4 mm di pioggia.

Temperatura dell'aria

Nel mese di novembre, durante la prima settimana, le temperature massime si sono mantenute ancora elevate per il periodo. Il valore più elevato è stato infatti di 21,06°C il giorno 2; successivamente si evidenzia un graduale abbassamento sia nei valori massimi che nei valori minimi, infatti il valore medio mensile rispetto al precedente mese si abbassa di circa 10°C. La temperatura media del mese è stata di 10,65°C, mentre il minimo di 1,94°C è stato registrato il giorno 27.

Marea

La marea misurata al mareografo di Porto Garibaldi ha raggiunto un massimo di 0,999 m il 5 e un minimo di -0,454 m il giorno 25.

Dati raccolti dalla motonave Daphne

Nella campagna del 7 novembre nell'area centro settentrionale della costa si osserva una buona condizione ambientale caratterizzata da basse concentrazioni degli indici trofici. I valori della salinità in superficie tendono a rimanere più bassi per l'aumento dell'apporto di acque dolci dai bacini costieri e da quello padano in particolare.

Le concentrazioni dell'ossigeno disciolto rientrano nella norma sia in superficie che a livello del fondale.

Le temperature sono in netta diminuzione rispetto agli ultimi controlli, con valori in superficie che si attestano in media intorno ai 17°C.

La trasparenza risulta bassa nell'area centro settentrionale della costa per la presenza di materiale inorganico immesso in mare e mantenuto in sospensione dal moto ondoso dell'ultimo periodo.

Vento

Raffiche di vento che hanno raggiunto o superato i 10 m/s sono state registrate nei giorni dal 2 al 5, il 22 e il 25. In questo mese la direzione prevalente (*Vento Regnante*), cioè la direzione che ha la maggiore frequenza di osservazione indipendentemente dalle velocità, è stata da Ovest-Nordovest (292,5° Traversone); il *Vento Dominante*, corrispondente alla direzione che registra la massima velocità, è stato misurato il giorno 22 con intensità pari a 19,1 m/s, con provenienza Est-Nordest (58,8° Volturmo).

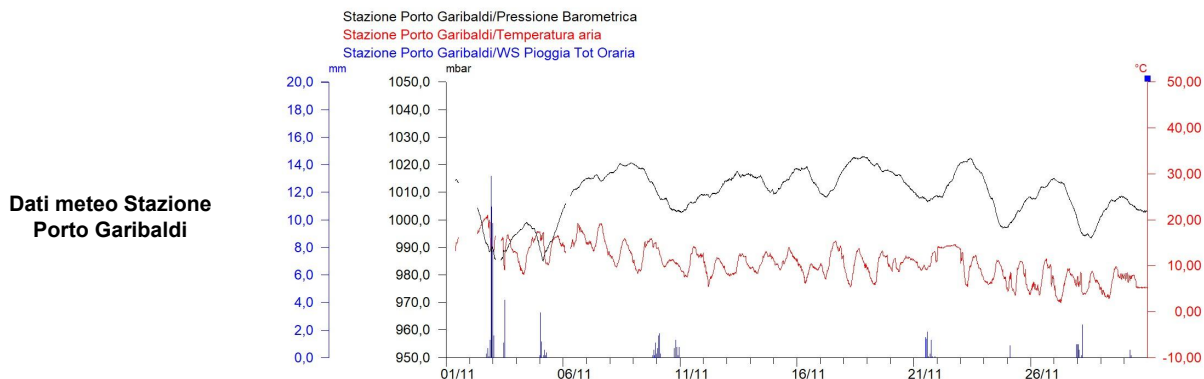
Nel grafico sottostante viene rappresentata la "portata per m²" del vento tramite la sommatoria delle velocità registrate in una determinata direzione. L'intero cerchio è suddiviso in 16 settori circolari per mezzo di assi radiali lungo i quali vengono riportate le sommatorie delle velocità di ogni singolo 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

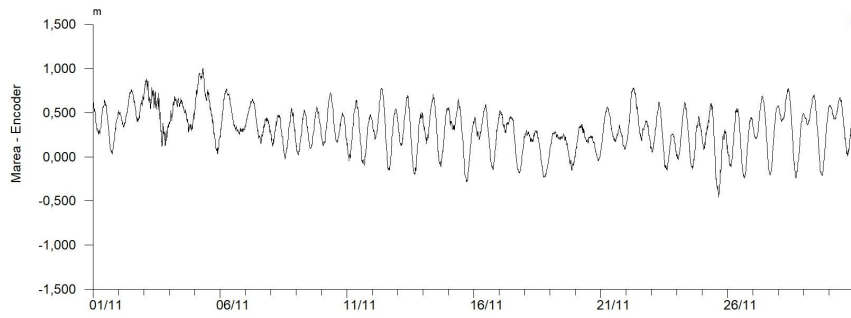
Durante il mese di novembre la boa ondometrica di Cesenatico denominata Nausicaa 2 ha registrato 3 mareggiate superiori al metro: nella prima, registrata nei primi giorni del mese, le onde hanno raggiunto un'altezza di 1,34 metri; nella seconda, la più intensa del periodo, iniziata la sera del giorno 21 e terminata il mattino del giorno 23, l'altezza delle onde ha toccato i 2,75 metri, l'ultima si è verificata il giorno 25 con onde che hanno raggiunto quota 1,94 metri.

Livelli Idrometrici e portate del Po

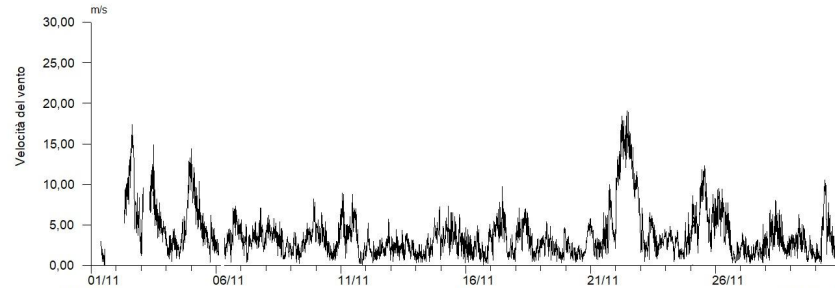
La portata media mensile di 2.165 m³/s, dopo diverso tempo (non succedeva dal 2019), risulta superiore di circa 213 m³/s rispetto alle medie del periodo (valore medio mensile di novembre pari a circa 1.952 m³/s, riferito agli anni 1923-2011 "Piano del Bilancio Idrico per il Distretto del fiume Po" Allegato 1 alla "Relazione Generale Bilancio idrico dell'asta del fiume Po" emesso dall'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po nel 2016). Inoltre risulta essere più che doppia rispetto a quella di novembre dello scorso anno (portata media mensile di novembre 2023 pari a 883 m³/s). Il livello idrometrico, partendo da quota quota -1,6 m.s.z.i. (metri sullo zero idrometrico), ha continuato a salire, a causa del transito dell'onda di piena, ed ha raggiunto, il giorno 6, il massimo livello registrato nel periodo pari quota di +0,82 m.s.z.i., corrispondente ad una portata di 4.587 m³/s. Dal momento del transito del colmo dell'onda di piena il livello del Po è sceso progressivamente fino a raggiungere, l'ultimo giorno del mese, la quota -4,75 m.s.z.i. corrispondente alla portata minima del periodo pari a 1.068 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 di marea Stazione Porto Garibaldi



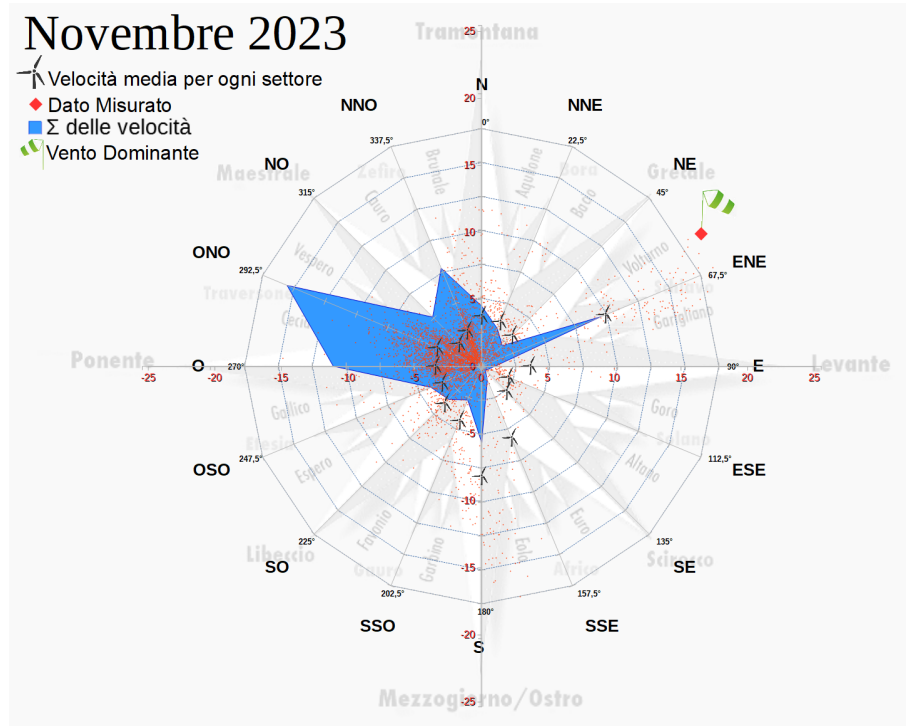
**Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi
Grafico della Velocità**



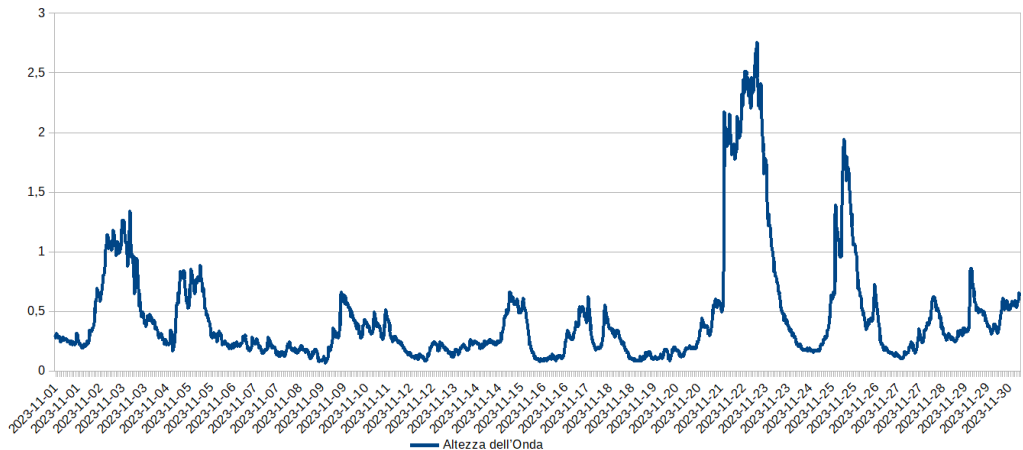
**Dati del vento Stazione di Porto Garibaldi
Grafico Radiale**

Velocità Media	Provenienza
3,70	N
3,54	NNE
3,19	NE
9,87	ENE
3,60	E
2,13	ESE
2,60	SE
5,69	SSE
8,10	SE
4,30	SSO
3,86	SO
3,18	OSO
3,44	O
3,57	ONO
2,37	NO
2,82	NNO

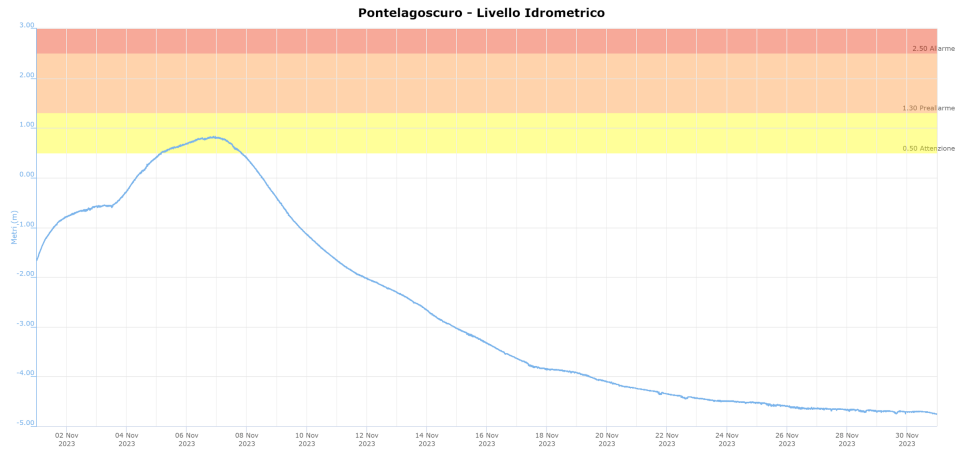
tabella delle velocità medie nei 16 settori circolari



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 novembre alla stazione di Porto Garibaldi è stato registrato un valore medio di 88,6% indicativo di una buona qualità dell'acqua. Il valore più basso di 58,7% è stato registrato il giorno 8. Il valore più elevato di 117,4% è stato invece registrato il giorno 20.

Valori al di sotto del 70% sono stati registrati solo tra il 4 e l'8, il 17 e il 19 novembre durante le mareggiate che hanno creato risospensione di acque di fondo meno ossigenate. Durante la seconda settimana del mese si vede una netta inversione di tendenza con valori più omogenei a seguito delle mareggiate che hanno permesso un rimescolamento della colonna d'acqua.

Salinità

La salinità alla stazione di Porto Garibaldi per quasi l'intero mese risulta particolarmente variabile, in particolar modo si nota un notevole abbassamento nei giorni 6 e 7, quando, a seguito delle forti piogge dei giorni precedenti, sono state immesse in mare, attraverso il canale navigabile Migliarino - Porto Garibaldi, le acque di scolo della Valle del Mezzano. La salinità è stata molto più omogenea durante l'ultima settimana a seguito dei rimescolamenti della colonna d'acqua dovuti a vento e mareggiate del periodo precedente; la concentrazione media si attesta complessivamente a 28,06 ppt nel corso del mese, con un minimo di 5,50 ppt registrato il giorno 7 e un massimo di 35,70 ppt registrato il giorno 4.

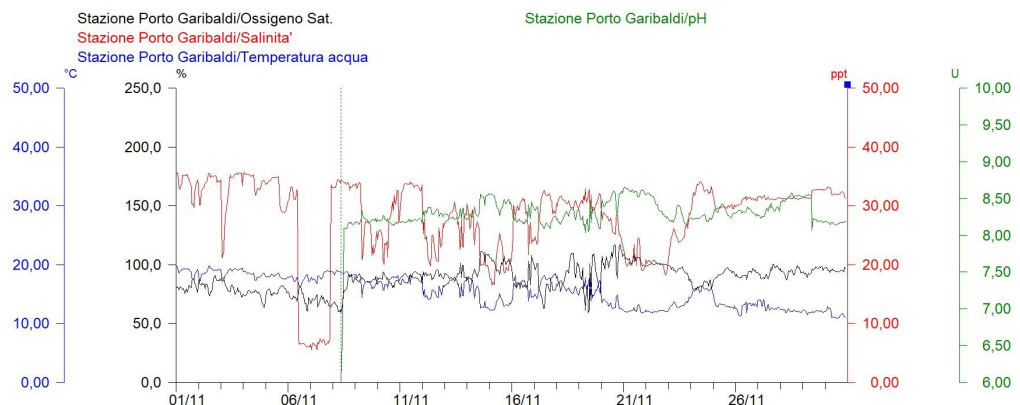
Temperatura dell'acqua

Le temperature medie delle acque marine sono calate rispetto al precedente mese di ottobre. Il valore medio è risultato pari a 15,49°C, il valore massimo è stato di 19,75°C il giorno 2 e il minimo di 10,90°C registrato il giorno 30.

pH

Il pH si è mantenuto mediamente nella norma: la media è stata di 8,31, il minimo di 8,04 è stato registrato il giorno 19 e il massimo di 8,66 il giorno 21. Mancano i dati da inizio mese al giorno 8 per un problema al sensore della sonda.

**Dati Stazione
Porto Garibaldi**



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	117,4
	Media	88,6
	Min	58,7
Salinità ppm	Max	35,70
	Media	28,07
	Min	5,50
Temperatura °C	Max	19,75
	Media	15,49
	Min	10,90
pH	Max	8,66
	Media	8,31
	Min	8,04

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

Sacca di Goro

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto

In Sacca di Goro i valori medi mensili della percentuale di ossigeno disciolto risultano in tutte le stazioni superiori al 70% indicativi di una condizione nella norma. A Bocca Scanno, il valore massimo è stato di 129,0% il giorno 17 e il minimo di 43,0% il giorno 2, mentre la media è stata di 86,86. A Punta Volano il valore più elevato è stato di 123,6% il giorno 17 e il più basso di 45,1% il giorno 1, mentre la media è stata di 81,4%. A Gorino 2 il valore più elevato è stato di 117,8% registrato il giorno 17, il minimo di 12,1% registrato il giorno 10 e la media è stata di 85,0%. Infine a Manufatto, i valori oscillano tra un massimo di 132,1% registrato il giorno 29 e un minimo 50,6% registrato il giorno 2 con un valore medio di 89,1%.

Salinità

La salinità ha registrato un andamento molto variabile nel corso del mese. Alla stazione Manufatto, la più prossima alla foce del Po di Goro, l'effetto delle piogge e dell'arrivo dell'onda di piena risulta visibile da inizio mese fino al termine della terza settimana con valori di salinità particolarmente bassi. In questa stazione il massimo valore registrato è stato di 31,42 psu il giorno 27, mentre il minimo è stato di 0,14 psu il giorno 6 e la media è stata di 6,43 psu; qui ci sono sempre escursioni molto evidenti legate non solo all'influenza delle acque dolci provenienti dal Po ma anche alle maree. Alla stazione Bocca Scanno il valore minimo registrato è stato di 7,19 psu il giorno 22, mentre il più elevato è stato di 35,32 psu il giorno 11 e la media è stata di 25,56 psu. Alla stazione Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 31,59 psu il giorno 28, mentre il minimo è stato di 6,54 psu il giorno 9 e la media è stata di 23,51 psu. Alla stazione Punta Volano la salinità media è stata di 26,99 psu, il minimo valore registrato è stato di 16,59 psu il giorno 10, mentre il più elevato è stato di 36,17 psu il giorno 4.

Temperatura dell'acqua

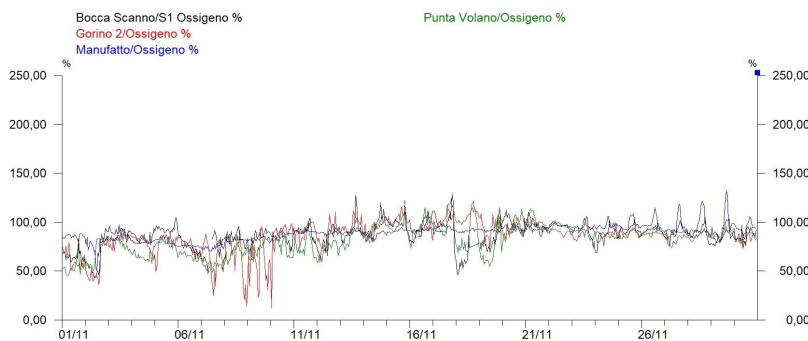
La temperatura dell'acqua durante l'intero mese è risultata in evidente calo in tutte le stazioni di monitoraggio, a causa delle condizioni meteo, delle piogge con venti più forti e maggiore movimentazione delle acque a seguito delle mareggiate. Alla stazione Bocca Scanno è stato registrato un valore massimo di temperatura di 19,74°C il giorno 1 e un minimo di 8,58°C il giorno 27, mentre la media è stata di 14,65°C. A Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 18,72°C il giorno 2, mentre il minimo di 8,41°C il giorno 26 con una media di 13,81°C. Alla stazione Punta Volano il valore più elevato è stato di 19,64°C il giorno 1 e il minimo valore registrato è stato di 9,33°C il giorno 27, mentre la media è stata di 14,87°C. Alla stazione Manufatto il valore più elevato è stato di 17,95°C il giorno 2 e il minimo valore registrato è stato di 5,27°C il giorno 26, mentre la media è stata di 12,77°C.

pH

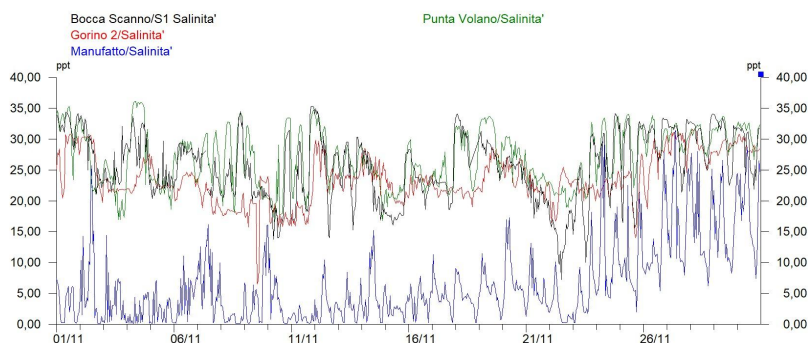
Il pH è risultato nella norma in tutte le stazioni.

Alla stazione Bocca Scanno il minimo valore registrato è stato di 7,79 il giorno 7, mentre il più elevato è stato di 8,53 il giorno 15, la media è stata di 8,22. A Gorino 2 il valore medio dei dati raccolti è stato di 8,02 con un massimo di 8,34 il giorno 15 e un minimo di 7,35 il giorno 8. Alla stazione Manufatto il minimo valore registrato è stato di 7,60 il giorno 4, mentre il più elevato è stato di 8,41 il giorno 29, la media è stata di 7,97. Alla stazione Punta Volano il minimo valore registrato è stato di 7,11 il giorno 30, mentre il più elevato è stato di 8,33 il giorno 17, la media è stata di 7,87.

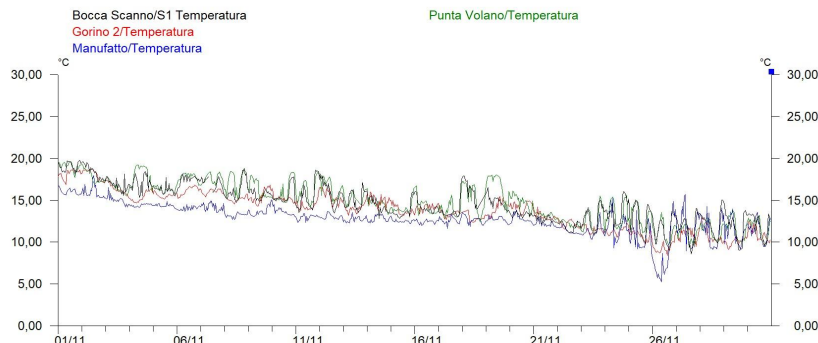
**Dati di Ossigeno % Disciolto
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



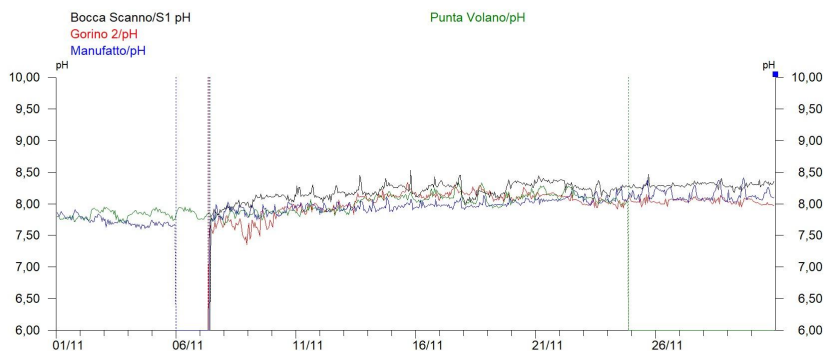
**Dati di Salinità
Stazioni Monitoraggio
Sacca di Goro**



**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	129,0	117,8	132,1	123,6
	Media	86,86	85,0	89,1	81,4
	Min	43,0	12,1	50,6	45,1
Salinità ppm	Max	35,32	31,59	31,42	36,17
	Media	25,56	23,51	6,43	26,99
	Min	7,19	6,54	0,14	16,59
Temperatura °C	Max	19,74	18,72	17,95	19,64
	Media	14,65	13,81	12,77	14,87
	Min	8,58	8,41	5,27	9,33
pH	Max	8,53	8,34	8,41	8,33
	Media	8,22	8,02	7,97	7,87
	Min	7,79	7,35	7,60	7,11

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 87,9%, il valore più basso è stato di 73,4% ed è stato registrato il giorno 7, il più elevato di 94,9% il giorno 22.

Salinità

Alla stazione Po di Goro, che dista dalla foce del Po di Goro 7 km, per effetto dell'onda di piena dovuta alle piogge, si registrano valori di salinità sempre 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 0,21 ppt, il massimo valore è stato di 1,32 ppt registrato il giorno 27, mentre il minimo è stato di 0,13 ppt registrato il giorno 5.

Temperatura dell'acqua

Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua, il valore medio è risultato pari a 12,18°C, il valore massimo è stato di 15,93°C il giorno 1 e il minimo di 8,62°C registrato il giorno 30.

pH

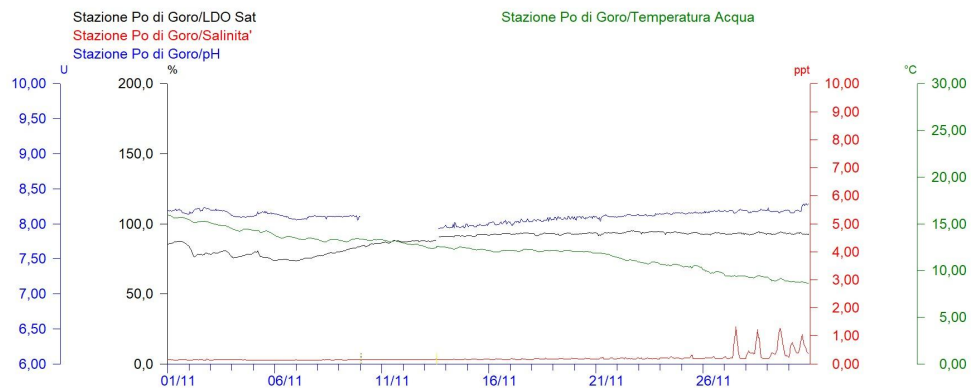
Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un minimo di 7,93 il giorno 13 ad un massimo di 8,29 il giorno 30, mentre la media è stata di 8,11.

Torbidità

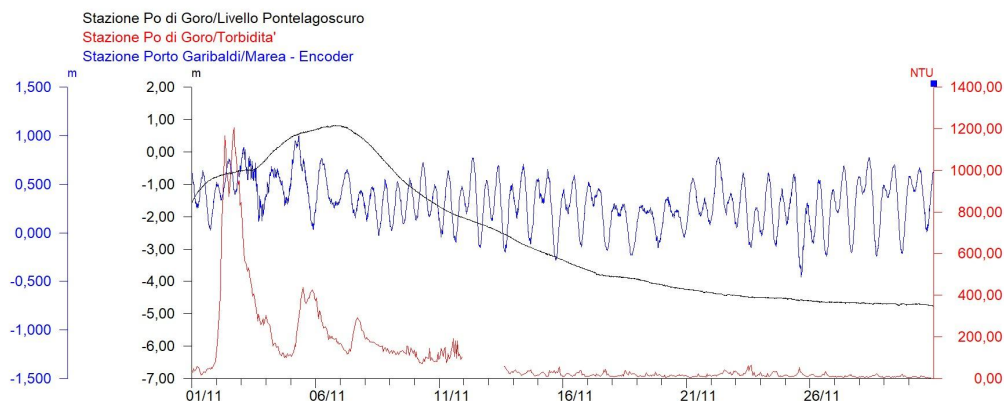
Con il termine torbidità si definisce la riduzione della trasparenza, dovuta alla presenza di sostanze in sospensione. Il sensore montato sulla sonda multiparametrica installata nella Stazione Po di Goro utilizza il metodo Nefelometrico e fornisce il dato di torbidità in NTU, Nephelometric Turbidity Unit (unità di torbidità nefelometrica). Ad inizio mese la torbidità ha toccato i 1200 NTU il giorno 2 e poi nuovamente ha registrato un altro picco seppur inferiore, tra il 5 e il 6, a circa 400 NTU e successivamente il giorno 7 a circa 300 NTU.

La torbidità media in questo primo periodo del mese è stata di circa 200 NTU. Il mese si può dividere in un primo periodo con acque particolarmente torbide per effetto del passaggio dell'onda di piena, da inizio mese fino al giorno 11, successivamente la torbidità è calata e si è mantenuta più omogenea con un valore medio di circa 16 NTU e un massimo di 61,91 il giorno 23.

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



**Dati Stazione
Po di Goro
Turbidità**



Stazione Po di Goro		
Ossigeno %	Max	94,9
	Media	87,9
	Min	73,4
Salinità ppm	Max	1,32
	Media	0,21
	Min	0,13
Temperatura °C	Max	15,93
	Media	12,18
	Min	8,62
pH	Max	8,29
	Media	8,11
	Min	7,93
Turbidità NTU	Max	1.206,00
	Media	106,53
	Min	0,34

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

Percentuale di saturazione di ossigeno disciolto

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. Nelle Valli di Comacchio i valori medi mensili percentuali di saturazione di ossigeno disciolto sono migliorati rispetto al precedente mese di ottobre in entrambe le stazioni. A Bellocchio il valore più elevato è stato di 104,2% registrato il giorno 18, mentre il minimo di 22,0% è stato registrato il giorno 1; la saturazione media di ossigeno disciolto è pari al 74,3%. A Logonovo il massimo valore di 107,3% è stato registrato il giorno 17, mentre il minimo di 42,1% è stato registrato il giorno 6 e la percentuale di saturazione media è stata anche qui pari al 81,9%.

Salinità

La salinità alla stazione Logonovo mostra evidenti oscillazioni durante l'intero mese; la media è stata di 25,23 ppt, il valore massimo è stato di 37,73 ppt registrato il giorno 1, mentre il valore minimo di 15,68 ppt è stato registrato il giorno 8. Anche a Ponte San Pietro si rilevano evidenti escursioni di salinità. Il massimo valore di 33,55% è stato registrato il giorno 1, mentre il minimo di 13,78% è stato registrato il giorno 5 e la media è stata di 23,56%. A Bellocchio la concentrazione salina è solitamente molto più elevata ma più stabile; il massimo valore di salinità registrato è stato di 41,43 ppt il giorno 2, il minimo di 25,80 ppt è stato registrato il giorno 7 e la media è stata di 34,70 ppt.

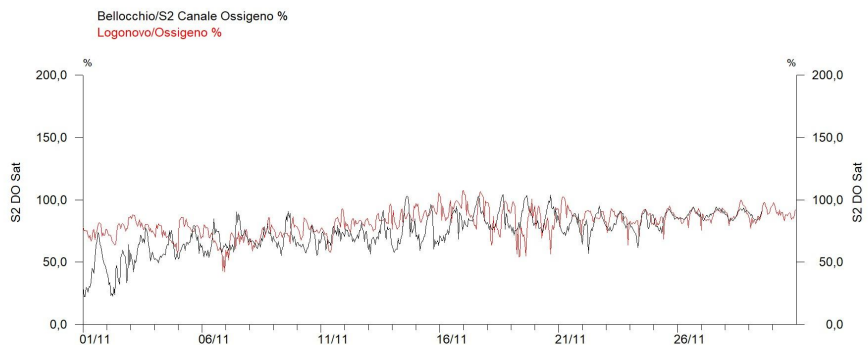
Temperatura dell'acqua

Le temperature dell'acqua risultano essere in graduale calo in linea con l'andamento riscontrato in Sacca di Goro e a Porto Garibaldi. Il valore medio di temperatura a Bellocchio è stato di 12,19°C, con un minimo di 4,60°C il giorno 27 e un massimo di 17,35°C il giorno 1. A Logonovo la temperatura media è stata di 14,21°C, il minimo di 8,46°C il giorno 27 e il massimo di 19,45°C il giorno 3. A Ponte San Pietro la temperatura media è stata di 14,47°C, il minimo di 9,44°C il giorno 26 e il massimo di 19,06°C il giorno 1.

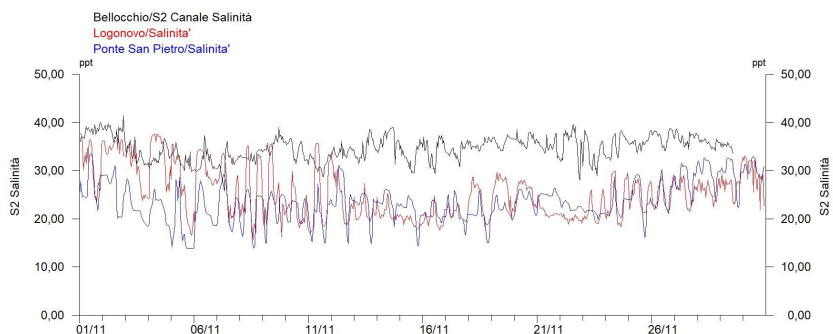
pH

I valori di pH si sono mantenuti nella norma in tutte le stazioni, con un valore medio di 8,38 a Bellocchio, di 8,01 a Logonovo e di 7,88 a Ponte San Pietro.

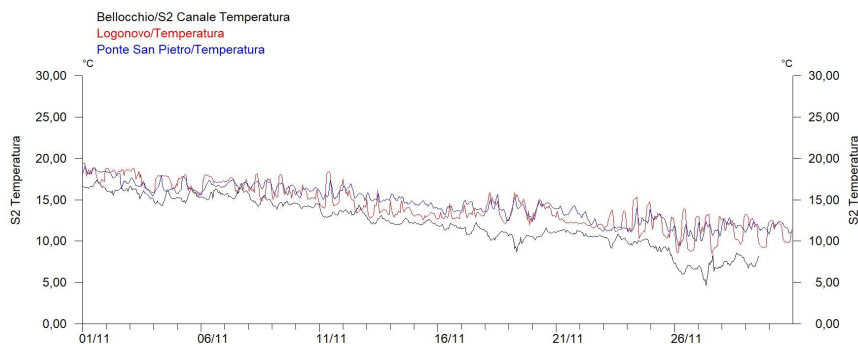
Dati di Ossigeno% Disciolto Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



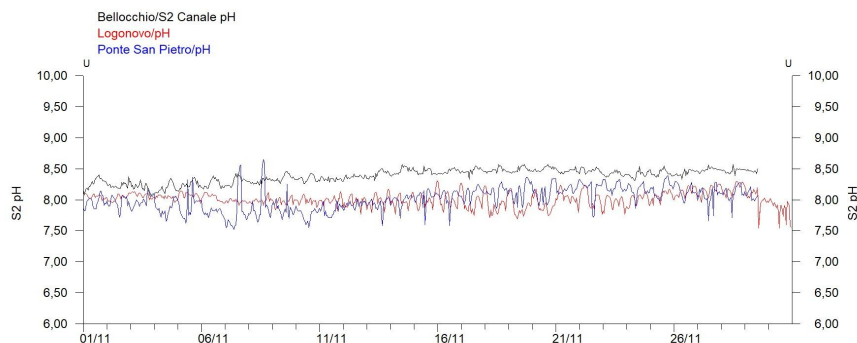
Dati di Salinità Stazioni Monitoraggio Valli di Comacchio



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



**Dati pH
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



Valli di Comacchio		Bellocchio	Logonovo	Ponte San Pietro
Ossigeno %	Max	104,2	107,3	—
	Media	74,3	81,9	—
	Min	22,0	42,1	—
Salinità ppm	Max	41,43	37,73	33,55
	Media	34,70	25,23	23,56
	Min	25,80	15,68	13,78
Temperatura °C	Max	17,35	19,45	19,06
	Media	12,19	14,21	14,47
	Min	4,60	8,46	9,44
pH	Max	8,57	8,31	8,33
	Media	8,38	8,01	7,88
	Min	8,05	7,54	7,52

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