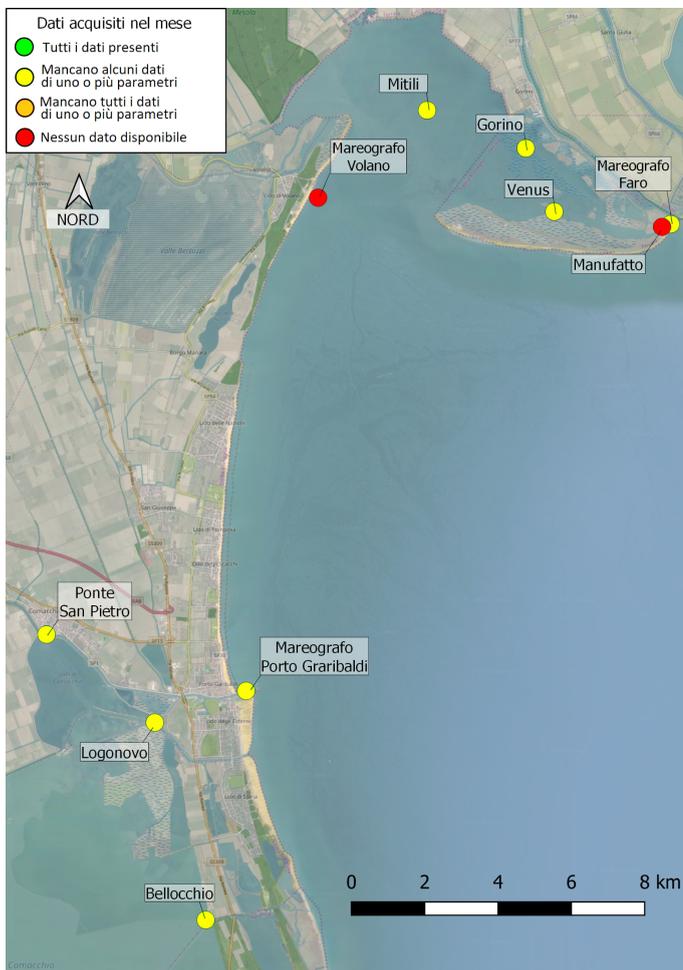


**Rapporto di sintesi sull'andamento dei principali parametri ambientali
 delle acque lagunari e costiere della provincia di Ferrara
 Aprile 2021**



La rete di monitoraggio per la qualità delle acque lagunari e costiere della provincia di Ferrara è formata da otto stazioni, 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. Sono inoltre presenti tre mareografi, ubicati rispettivamente a Porto Garibaldi, al Lido di Volano 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 implementare 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 di circa 18.000 tonnellate.

La mappa a fianco mette in evidenza la dislocazione delle stazioni di monitoraggio ed il loro funzionamento nel mese considerato.

Condizioni meteo-marine Aprile 2021

Il mese di aprile ha mostrato un meteo particolarmente dinamico, caratterizzato per lo più da tempo instabile con temperature fresche e sotto la media del periodo. Le prime due decadi del mese sono state più fredde e a tratti piovose, gli episodi piovosi a Porto Garibaldi sono stati registrati il giorno 6 con carattere di rovescio e il giorno 13 e poi ancora, anche se meno intense, nei giorni 26, 27 e 30 aprile. Complessivamente nel mese di marzo, alla stazione di Porto Garibaldi, sono caduti 67,8 mm di pioggia. Sempre evidenti le escursioni termiche giorno/notte durante l'intero mese; i primi giorni, sono stati caratterizzati da valori termici diurni più elevati che poi sono sensibilmente scesi a temperature particolarmente basse per il periodo. La massima temperatura è stata registrata il primo aprile con 22,2°C e la più bassa il giorno 7 con soli 0,89°C, a seguito della pioggia e del forte vento delle ore precedenti. Nell'ultima decade vi è stata una risalita graduale delle temperature a valori più prossimi a quelli attesi in questo periodo dell'anno.

Dai monitoraggi effettuati dalla motonave Daphne, si evidenzia che il mare mosso dei primi giorni del mese in concomitanza allo spirare di forti venti ha contribuito a mantenere omogenei i parametri idrologici lungo la colonna d'acqua. Permane una buona condizione ambientale caratterizzata da basse concentrazioni di clorofilla "a" sia in costa che al largo e una salinità medio alta in tutte le stazioni controllate.

L'elevato idrodinamismo delle masse d'acqua ha contribuito ad aumentare il particolato inorganico sospeso aumentando la torbidità e diminuendo la trasparenza delle acque in superficie.

Successivamente, dai monitoraggi effettuati ad inizio della terza settimana del mese, si evidenzia una diminuzione della salinità in superficie, in particolare nell'area più a nord della costa da riva fino ai 10 km al largo, a seguito delle precipitazioni che hanno incrementato le portate dei bacini costieri ed in particolare

quelle del Po, con conseguente aumento delle immissioni di acque dolci in ambiente marino. In questa zona si osserva una diminuzione della trasparenza per la presenza di materiale inorganico in sospensione che aumenta la torbidità delle acque. Le concentrazioni di clorofilla "a" si mantengono su valori medio bassi pur rilevando un aumento della biomassa microalgale in particolare rappresentata da Diatomee appartenenti al genere *Skeletonema* spp., microalghe caratteristiche del periodo.

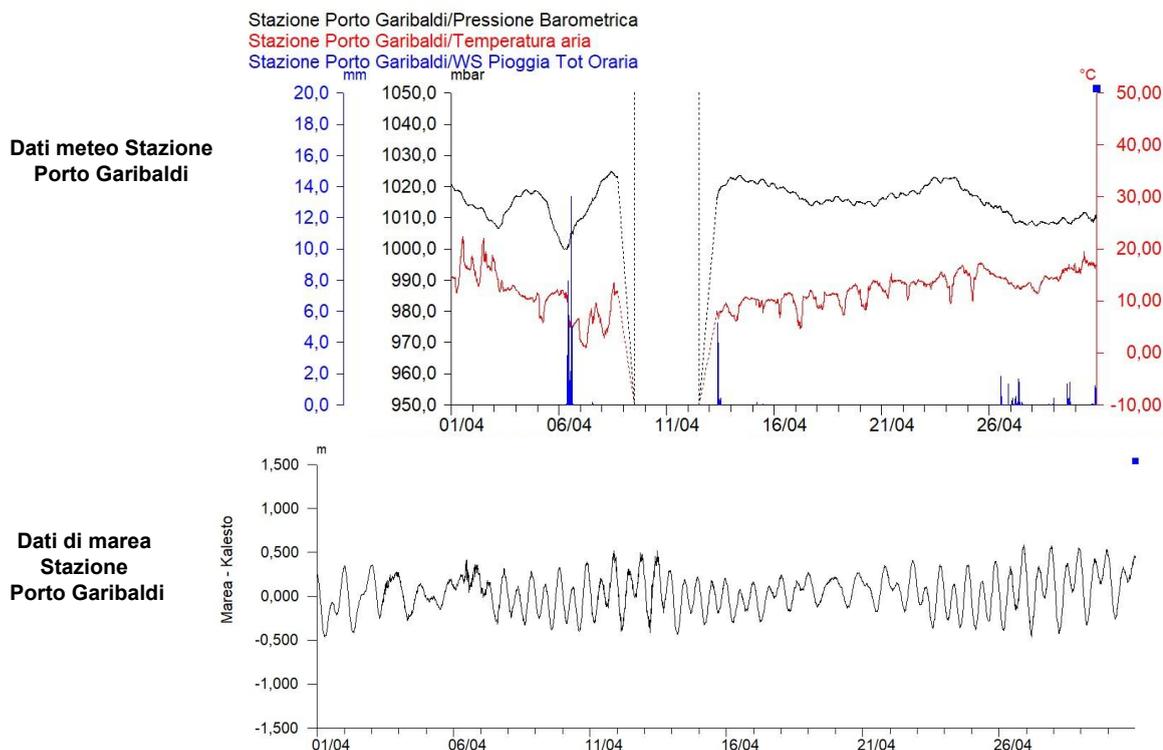
Il sensore del vento della stazione integrata di Porto Garibaldi ha misurato velocità prossime ai 10 m/sec i giorni 15 e 30, mentre ha superato i 15 m/sec i giorni 3, 6 e 13. Questa situazione ha contribuito in quei giorni e nei giorni successivi ad aumentare la torbidità delle acque per la presenza di materiale inorganico in sospensione, portando ad una diminuzione della trasparenza.

La marea misurata al mareografo di Porto Garibaldi ha raggiunto un massimo di 0,584 m il giorno 26 aprile e un minimo di -0,450 m, il primo aprile (i dati sono riferiti al mareografo Kalesto in quanto quelli del mareografo Encoder erano mancanti dall'8 al 13 aprile per un momentaneo malfunzionamento strumentale alla stazione di Porto Garibaldi).

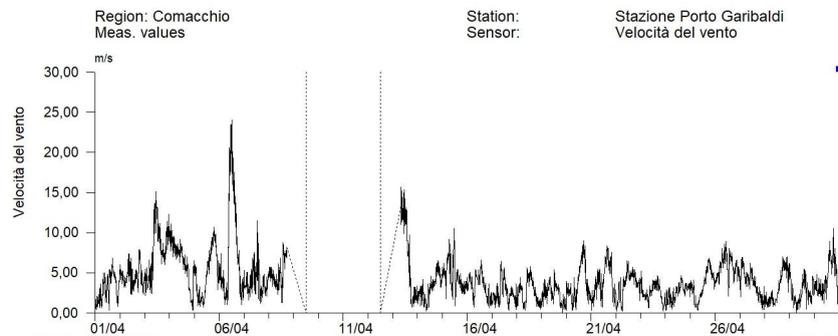
Per quanto riguarda i dati registrati dal sensore del vento della stazione meteo di Porto Garibaldi, si evidenzia che la direzione prevalente (*Vento Regnante*), cioè la direzione che ha la maggiore frequenza di osservazione indipendentemente dalle velocità, è stata da Est-Sudest (112,50° Solano), mentre il *Vento Dominante*, corrispondente alla direzione che registra la massima velocità, è stato misurato il giorno 6 con intensità pari a 24,1 m/s, proveniente da Est-Nordest (70,1° Schiavo). La velocità media nel mese è stata di 4,15 m/s. 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°.

La boa ondometrica di Cesenatico ha registrato 3 mareggiate, la più intensa delle quali si è verificata il giorno 13, con onde che hanno superato quota 2,53 metri. Alcuni dati mancanti sono stati ricostruiti con interpolazione lineare.

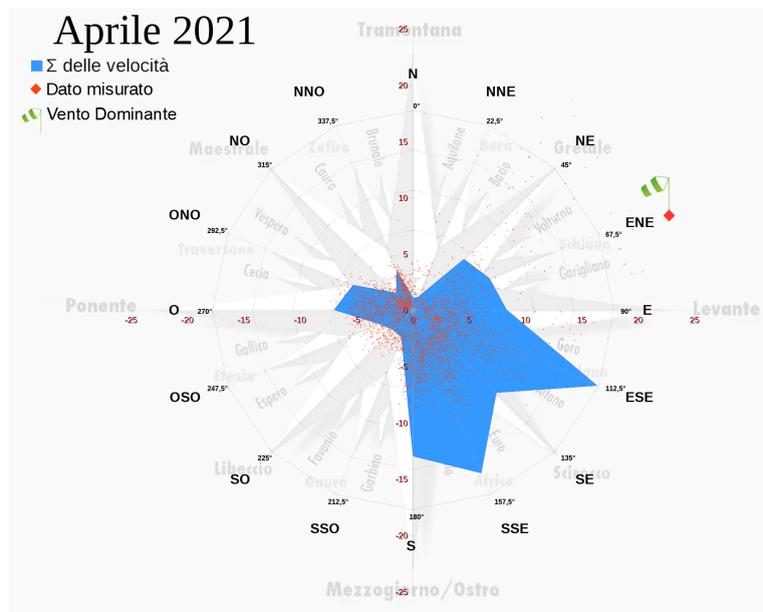
La misura dei livelli idrometrici del Fiume Po, all'idrometro di Pontelagoscuro (FE), ha evidenziato una portata media mensile inferiore di circa 580 m³/s rispetto alle medie del periodo. La portata media mensile di aprile è stata di circa 977 m³/s (a fronte di un valore medio mensile di aprile pari a circa 1.559 m³/s, riferito agli anni 1923-2011 "Piano del Bilancio Idrico per il Distretto del fiume Po" emesso dall'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po). La portata media mensile, 977 m³/s, è risultata pressoché uguale a quella di aprile dello scorso anno (portata media mensile di aprile 2020 pari a 990 m³/s). Il livello idrometrico è risultato praticamente costante per tutto il periodo, ad eccezione di un breve periodo fra il 12 ed il 23 nel quale è stato registrato il transito di una leggera onda di piena che ha toccato il picco giorno 14, con una quota di -3,64 metri sullo zero idrometrico (m.s.z.i.), corrispondente ad una portata di 1.680 m³/s. Il giorno 25 è stato registrato il minimo livello nel mese con una quota di -5,52 metri sullo zero idrometrico (m.s.z.i.), corrispondente ad una portata di 806 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).



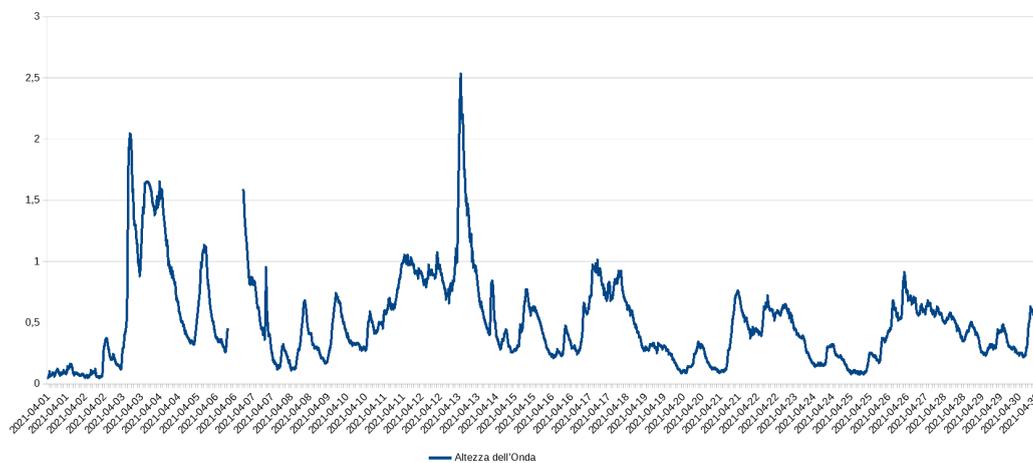
**Dati del vento
Stazione di
Porto Garibaldi
Grafico della Velocità**



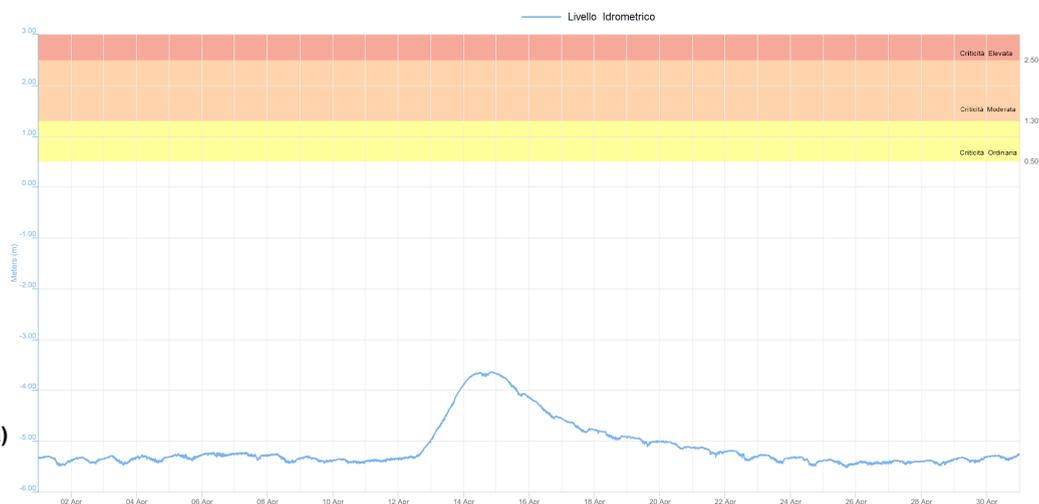
**Dati del vento
Stazione di Porto Garibaldi
Grafico Radiale**



**Dati ondametrici
(Boa Nausicaa
Cesenatico)**



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



Acque marino costiere

A causa di problemi strumentali, alla stazione integrata di Porto Garibaldi, mancano i dati di tutti i parametri dall'8 aprile alle ore 17.30 sino al 13 aprile alle ore 7.40, ad eccezione di quelli del mareografo Kalesto, recuperati manualmente dalla sua memoria interna.

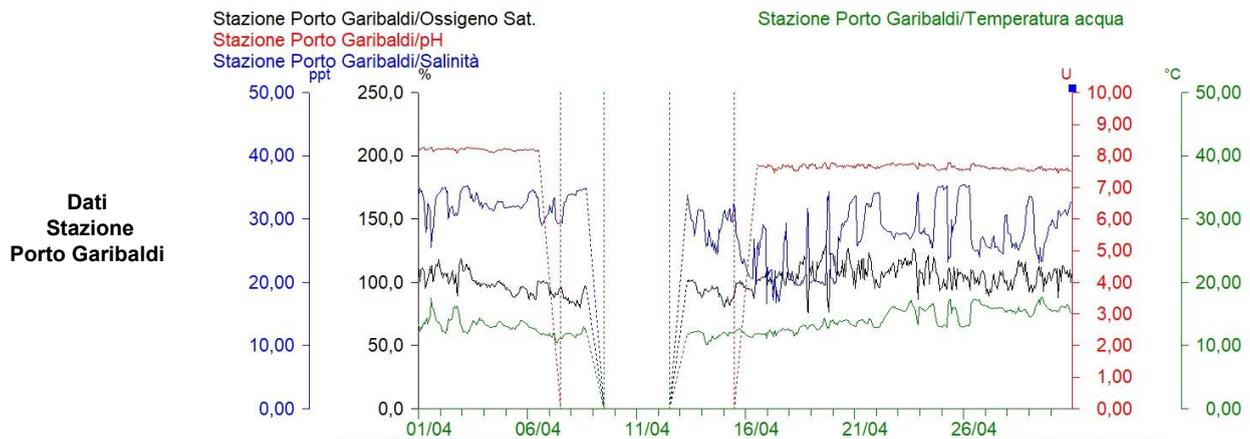
La qualità dell'acqua risulta nella norma. A Porto Garibaldi a causa del vento e delle mareggiate registrate i giorni 3, 4, 7 e 13 c'è stato un intenso rimescolamento delle masse d'acqua marine durante tutta la prima metà del mese; la concentrazione di ossigeno è sempre stata nella norma e si è mantenuta fino alla fine del mese con valori omogenei e prossimi al 100%. Il valore medio mensile di ossigeno disciolto % è stato infatti di 102,0%, mentre il più basso è stato registrato il giorno 18 quando è sceso a 75,8% e il più elevato registrato il giorno successivo pari a 130,2%.

La salinità media di aprile registrata alla stazione di Porto Garibaldi è stata di 28,90 ppt, il massimo valore registrato è stato di 35,44 ppt il giorno 25, mentre il minimo di 16,59 ppt è stato registrato il giorno 16.

Il parametro, come si evidenzia dal grafico, ha avuto un andamento molto variabile, con valori più elevati e stabili la prima metà del mese, per effetto del forte vento e dei rimescolamenti della colonna d'acqua a causa del moto ondoso, per poi mostrare forti oscillazioni anche giornaliere per tutto il resto del mese.

La temperatura dell'acqua è variata da un massimo di 17,65°C il giorno 29 ad un minimo di 10,13°C il giorno 14, con un valore medio mensile di 13,68°C.

Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un massimo di 8,27 il giorno 3 ad un minimo di 7,45 il giorno 17, mentre la media è stata di 7,80.



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	130.2
	Media	102.0
	Min	75.8
Salinità ppm	Max	35.44
	Media	28.90
	Min	16.59
Temperatura °C	Max	17.65
	Media	13.68
	Min	10.13
pH	Max	8.27
	Media	7.80
	Min	7.45

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

Sacca di Goro

In Sacca di Goro, la concentrazione media di ossigeno disciolto nell'acqua è risultata nella norma anche se in tutte tre le stazioni sono stati registrati valori al di sotto del 70%. Alla stazione Venus il minimo valore registrato è stato di 52,4% il giorno 10, il massimo valore raggiunto è stato di 169,7% il giorno 18, mentre la media nel mese è stata di 93,8%. Alla stazione Gorino la concentrazione più elevata di ossigeno disciolto è stata di 224,2% il giorno 24, la minima di 40,1% il giorno 27, mentre la concentrazione media è stata di 104,2%. Anche alla stazione Mitili le condizioni sono risultate buone, il massimo valore raggiunto è stato di 201,3% il giorno 17, il minimo di 68,8% il giorno 12 e la media è stata di 101,1%.

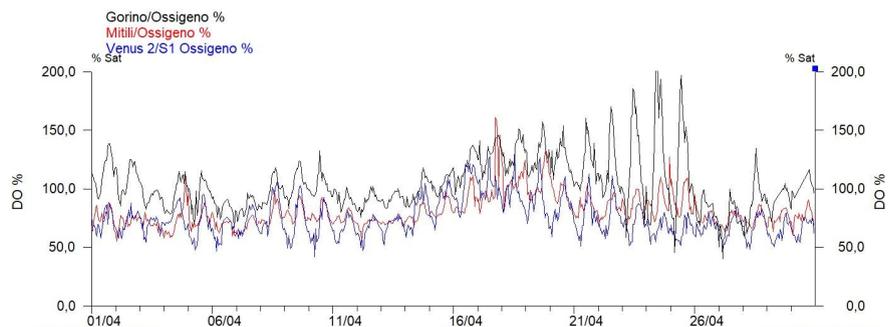
Le concentrazioni di ossigeno sono state più stabili la prima metà del mese per poi mostrare oscillazioni più forti con picchi di sovrasaturazione alternati a valori più bassi al di sotto del 70% nell'arco delle stesse 24 ore giornaliere.

La salinità, come si può vedere dal grafico, ha mostrato una forte variabilità nel corso del mese a causa delle condizioni meteo marine che hanno determinato risospesioni di acque di fondo e rimescolamenti.

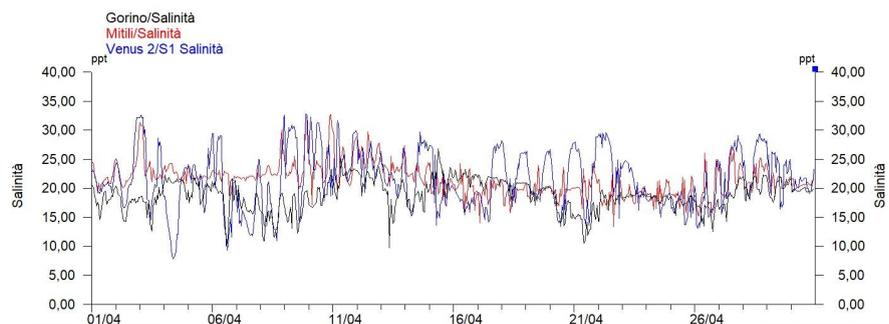
A Venus il valore più elevato è stato di 32,8 ppt il giorno 9, il più basso di 7,8 ppt il giorno 4, mentre la media è stata di 21,5 ppt. A Gorino il massimo valore è stato di 26,79 ppt il giorno 15, il minimo di 9,71 ppt il giorno 13 e la media è stata di 18,82 ppt. Alla stazione Mitili, il massimo valore registrato è stato di 32,77 ppt il giorno 10 e il minimo di 13,41 ppt il giorno 22 e la media è stata di 21,53 ppt. La temperatura dell'acqua è risultata particolarmente bassa soprattutto la prima metà del mese a causa delle perturbazioni meteo per poi risalire gradualmente nella seconda metà del mese; a Venus la temperatura dell'acqua è variata da un massimo di 21,06°C il giorno 24 ad un minimo di 8,20°C il giorno 8, con una media di 15,05°C; a Gorino invece è variata da un massimo di 21,20°C il giorno 25 ad un minimo di 8,85°C il giorno 8, con un valore medio di 15,27°C; infine alla stazione Mitili, si è mantenuta compresa tra un minimo di 8,82°C il giorno 8 ed un massimo di 20,39°C il giorno 25, con un valore medio di 14,90°C.

Il pH è risultato nella norma. A Mitili il valore medio è stato di 8,12, a Venus di 7,82 e a Gorino di 8,26.

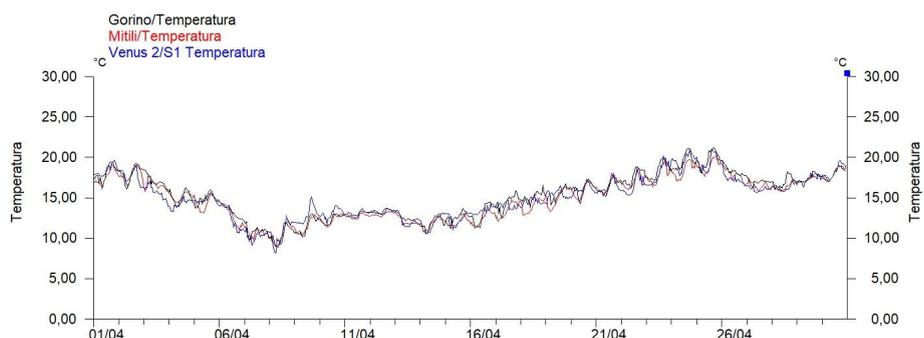
**Dati di Ossigeno%Disciolto
Stazioni monitoraggio
in Sacca di Goro**



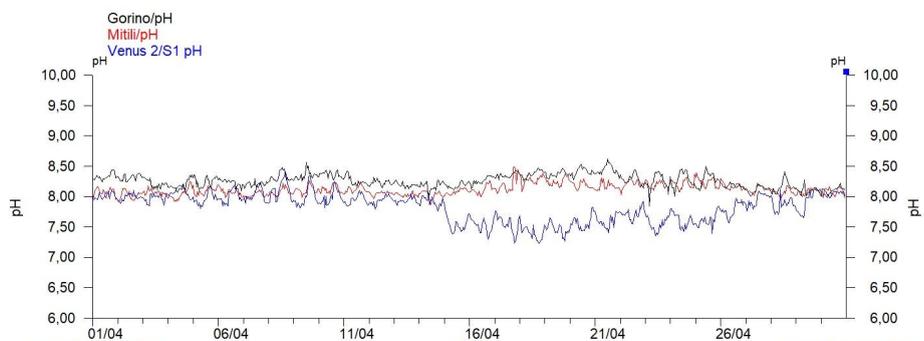
**Dati di Salinità
Stazioni monitoraggio
in Sacca di Goro**



**Dati Temperatura
Stazioni monitoraggio
in Sacca di Goro**



**Dati pH
Stazioni monitoraggio
in Sacca di Goro**



		Venus	Gorino	Mitili
Ossigeno %	Max	169.7	224.2	201.3
	Media	93.8	104.2	101.1
	Min	52.4	40.1	68.8
Salinità ppm	Max	32.80	26.79	32.77
	Media	21.50	18.82	21.53
	Min	7.80	9.71	13.41
Temperatura °C	Max	21.06	21.20	20.39
	Media	15.05	15.27	14.90
	Min	8.20	8.85	8.82
pH	Max	8.40	8.52	8.49
	Media	7.82	8.26	8.12
	Min	7.23	7.84	7.87

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

Valli di Comacchio

Nelle Valli di Comacchio, la concentrazione di ossigeno disciolto risulta molto instabile.

A Bellocchio e a Logonovo sono stati registrati diversi valori sotto il 30%, ma il valore medio è al di sopra del 70% in entrambe le stazioni; a Logonovo sono stati registrati valori anossici con un minimo di 0,7% il giorno 1 e una concentrazione media di 71,6%, mentre il massimo valore registrato il giorno 24 è stato di 125,8%. A Bellocchio la situazione è risultata simile, con una concentrazione media di ossigeno disciolto di 72,2%, un massimo di 152,4% il giorno 1, ed un minimo di 5,1% il giorno 27.

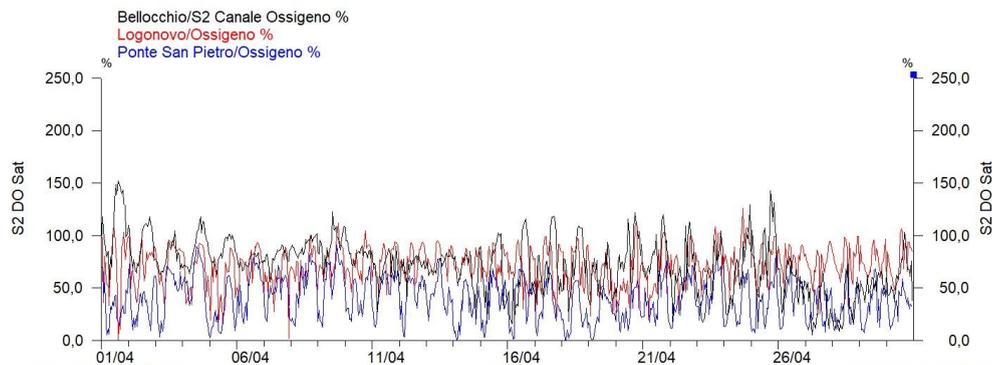
La situazione è invece più critica a Ponte San Pietro dove si sono verificate frequenti situazioni di anossia durante l'intero arco del mese, il valore più elevato è stato di 91,0% registrato il giorno 9 il più basso di 0,8% il giorno 14 e la concentrazione media di ossigeno disciolto è risultata particolarmente bassa con un valore medio mensile di solo 39,5%.

La salinità nelle Valli di Comacchio è variata notevolmente a Logonovo e a Ponte San Pietro e dalla seconda metà del mese anche a Bellocchio. Il massimo valore di salinità registrato a Bellocchio è stato di 34,16 ppt il giorno 4, il minimo di 19,72 ppt il giorno 19 e la media è stata di 31,45 ppt. A Logonovo il valore massimo registrato è stato di 41,15 ppt il giorno 4, il minimo di 15,20 ppt il giorno 23 e la media è stata di 26,45 ppt. A Ponte San Pietro il massimo è stato di 32,43 ppt il giorno 16, il minimo di 12,33 ppt il giorno 21 e la media è stata di 19,07 ppt.

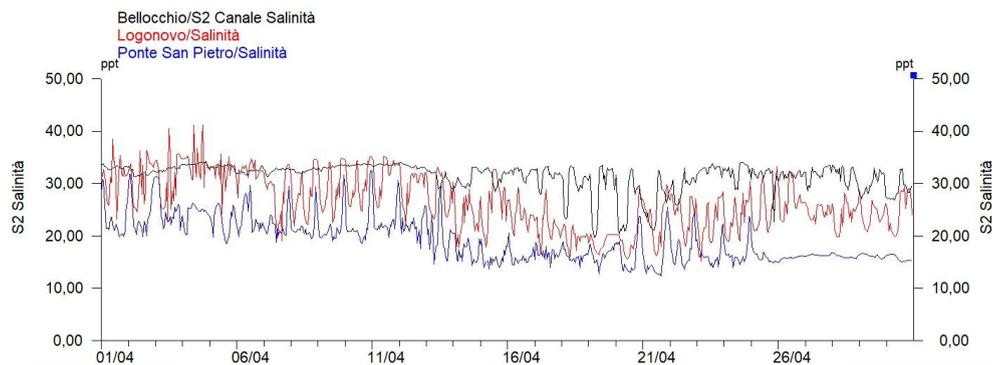
A Bellocchio il valore medio di temperatura è stato di 15,02°C, con un minimo di 7,84°C il giorno 8 e un massimo di 20,58°C il giorno 1; a Logonovo la temperatura media è stata di 14,43°C, il minimo di 9,44°C il giorno 7 e il massimo di 20,39°C il giorno 25; infine a Ponte San Pietro si è registrato un valore medio di 15,16°C, un massimo di 20,46°C il giorno 24 e un minimo di 10,60°C il giorno 8.

I valori di pH si sono mantenuti nella norma in tutte le stazioni, con un valore medio di 8,02 a Bellocchio, di 7,70 a Logonovo e di 7,74 a Ponte San Pietro.

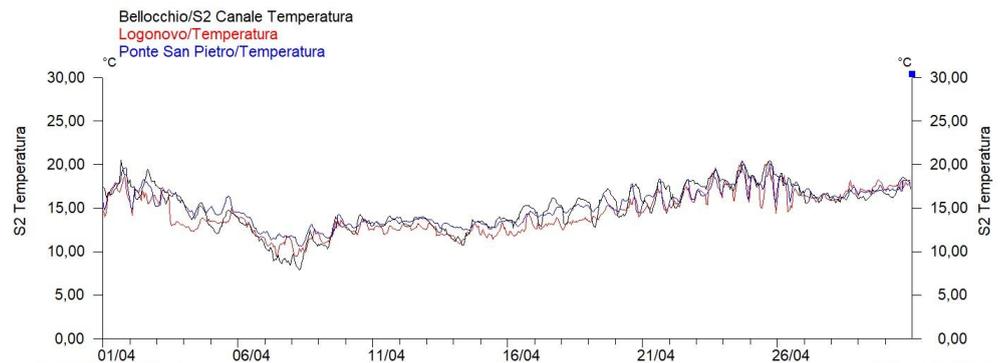
**Dati di
Ossigeno% Disciolto
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



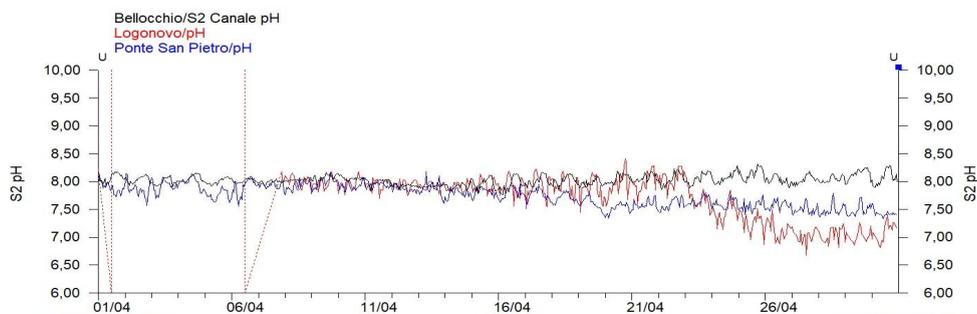
**Dati di Salinità
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



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



Dati pH
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio



		Bellocchio	Logonovo	Ponte San Pietro
Ossigeno %	Max	152.5	125.8	91.0
	Media	72.2	71.6	39.5
	Min	5.1	0.7	0.8
Salinità ppm	Max	34.16	41.15	32.43
	Media	31.45	26.45	19.07
	Min	19.72	15.20	12.33
Temperatura °C	Max	20.58	20.39	20.16
	Media	15.02	14.43	15.16
	Min	7.84	9.44	10.60
pH	Max	8.32	8.41	8.18
	Media	8.02	7.70	7.74
	Min	7.70	6.68	7.33

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