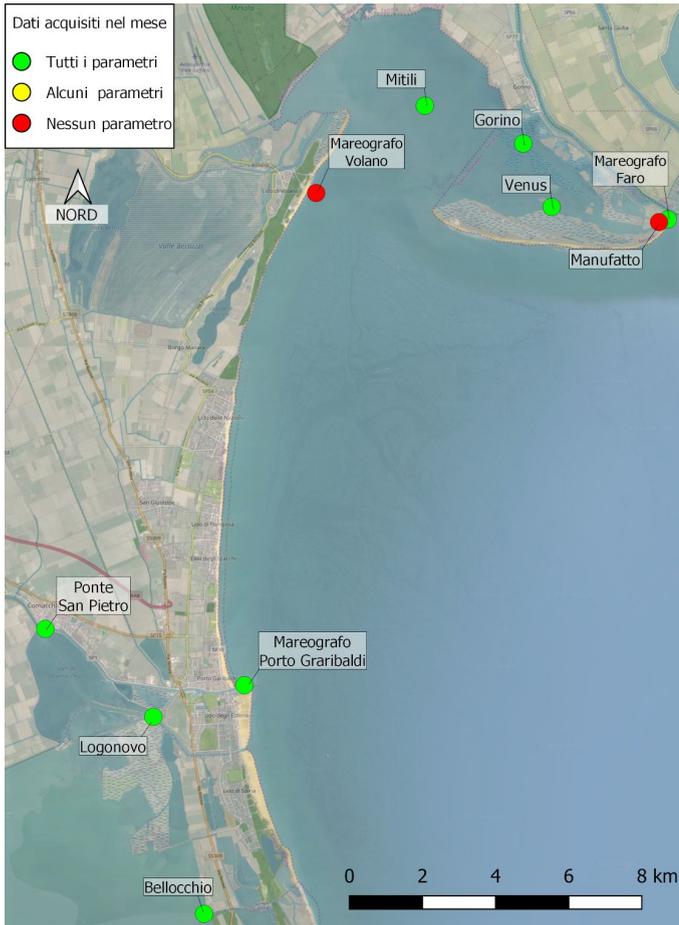


**Rapporto di sintesi sull'andamento dei principali parametri ambientali
 delle acque lagunari e costiere della provincia di Ferrara**

Dicembre 2020



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. 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 tonn.

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

Condizioni meteo-marine Dicembre 2020

Il mese di dicembre, è stato caratterizzato da una certa variabilità, con il passaggio di numerosi eventi piovosi e di valori termici superiori alla norma, alternati a temperature rigide, tipicamente invernali durante le ore notturne e nelle giornate nuvolose. Il mese ha esordito con una prima ondata di freddo i primi giorni, per poi mostrare un aumento delle temperature già alle fine della prima settimana, durante la quale si sono susseguite diverse giornate piovose. La seconda decade è stata più stabile e caratterizzata da assenza di perturbazioni piovose con un forte abbassamento delle temperature verso metà mese, quando si è raggiunto il valore più basso di 0,06°C. L'ultima decade è invece risultata più dinamica, la temperatura più elevata è stata infatti registrata il giorno 24 con un valore di 15,42°C, seguita da una brusca discesa dei valori il giorno di Natale e oscillazioni termiche più evidenti gli ultimi giorni del mese. La temperatura media dell'aria è stata di 7,26°C.

Dal punto di vista meteorologico si sono registrate ben 11 giornate di pioggia, più intense nei giorni 1, 2, 5, 6, 8, 9, mentre fenomeni moderati e a tratti consistenti, sono stati registrati i giorni 25 e 26 e tra il 28 e il 30. In totale nel mese sono caduti complessivamente 238,6 mm di pioggia.

La stazione di Porto Garibaldi ha misurato velocità del vento superiori ai 10 m/sec in nove giornate, i giorni 1, 2, 4, 5, 6, 8, 25, 26 e 28, coincidenti spesso con gli eventi di pioggia, che hanno portato 4 forti mareggiate con conseguenti rimescolamenti della colonna d'acqua, migliorandone la qualità e contribuendo alla sua generale ossigenazione.

La trasparenza dell'acqua è stata bassa, sia lungo la costa, che in Sacca di Goro, a causa degli apporti fluviali provenienti dal bacino padano e per effetto del detrito inorganico in sospensione, dovuto al mare mosso e al rimescolamento delle masse d'acqua. La salinità media, soprattutto in Sacca, è stata bassa, per gli apporti acque dolci dal bacino padano, mostrando brusche variazioni dovute alle mareggiate, sia in mare che nelle aree lagunari.

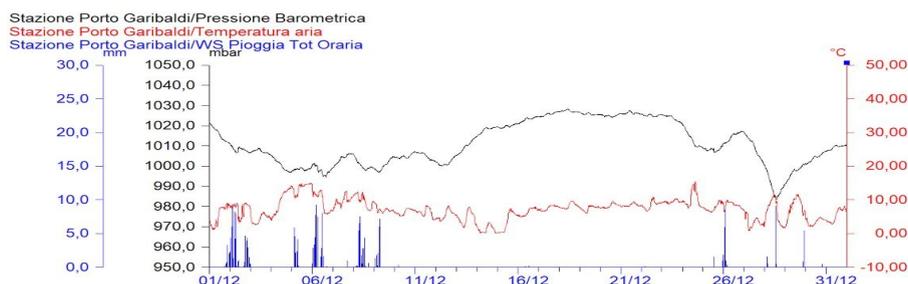
La marea misurata al mareografo di Porto Garibaldi, ha raggiunto un massimo di 1,063 m il giorno 8 e un minimo di -0,380 m il 31 dicembre.

Per quanto riguarda i dati registrati dal sensore del vento della stazione meteo, 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), mentre il *Vento Dominante*, corrispondente alla direzione che registra la massima velocità, è stato misurato la mattina del giorno 2 con intensità pari a 19,5 m/s, proveniente da Est (87° Levante). La velocità media nel mese è stata di 4,24 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°.

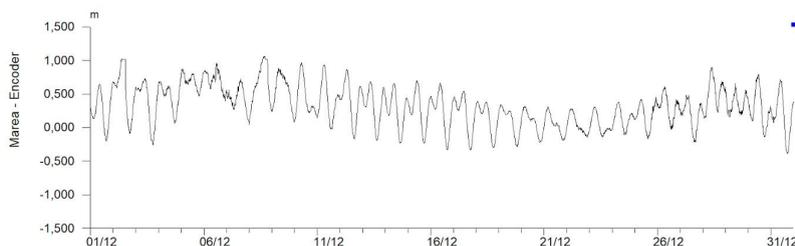
La boa ondometrica di Cesenatico ha registrato 4 mareggiate, la più intensa delle quali si è verificata il giorno 26, con onde che hanno raggiunto quota 2,6 metri, mentre le altre tre sono state comunque superiori al metro e mezzo. Durante il mese si sono presentate anomalie di funzionamento, come si può rilevare dal grafico. Diversi dati sono stati inseriti manualmente per ottenere una rappresentazione grafica accettabile, ma non si è potuto completare il grafico, perchè così facendo la graficatura poteva discostarsi rispetto a quanto realmente avvenuto in mare, a causa di una notevole distanza temporale fra i dati misurati.

La misura dei livelli idrometrici del Fiume Po, all'idrometro di Pontelagoscuro (FE), hanno evidenziato una portata media mensile superiore di circa 440 m³/s rispetto alle medie del periodo. La portata media mensile di dicembre è stata di circa 1.946 m³/s (a fronte di un valore medio mensile di dicembre pari a circa 1.506 m³/s, riferito agli anni 1923-2011 "Piano del Bilancio Idrico per il Distretto del fiume Po" emesso dall'Autorità di Bacino Fiume Po). La portata media mensile, 1.946 m³/s, è risultata inferiore di circa 1.304 m³/s rispetto a quella di dicembre dello scorso anno (portata media mensile di dicembre 2019 pari a 3.250 m³/s) portata decisamente superiore rispetto alla media del periodo. Ad inizio mese il livello idrometrico del Po ha fatto registrare il minimo del periodo con una quota di -4,92 metri sullo zero idrometrico (m.s.z.i.), corrispondente ad una portata di 1.057 m³/s. A partire dal giorno 5 è iniziato il transito dell'onda di piena il cui picco, coincidente con il massimo livello registrato nel mese, è stato registrato a Pontelagoscuro alle 19:00 del giorno 10, pari a -0,7 m.s.z.i., corrispondente ad una portata di 3.511 m³/s. Dopo il passaggio dell'onda di piena, il livello del Po si è mantenuto pressoché costante, per tutto il restante periodo, con un livello medio di circa -3,70 m.s.z.i.. La media annuale delle portate per l'anno 2020 è stata di 1.431 m³/s inferiore di circa 75 m³/s rispetto alle medie storiche anni 1923-2011. 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).

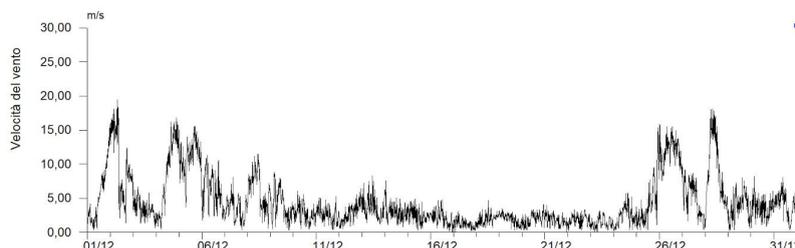
**Dati meteo Stazione
Porto Garibaldi**



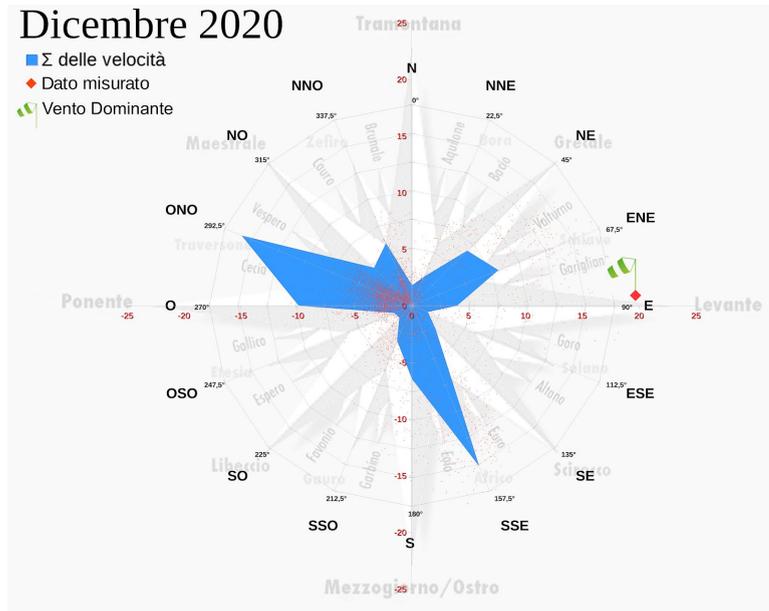
**Dati di marea Stazione
Porto Garibaldi**



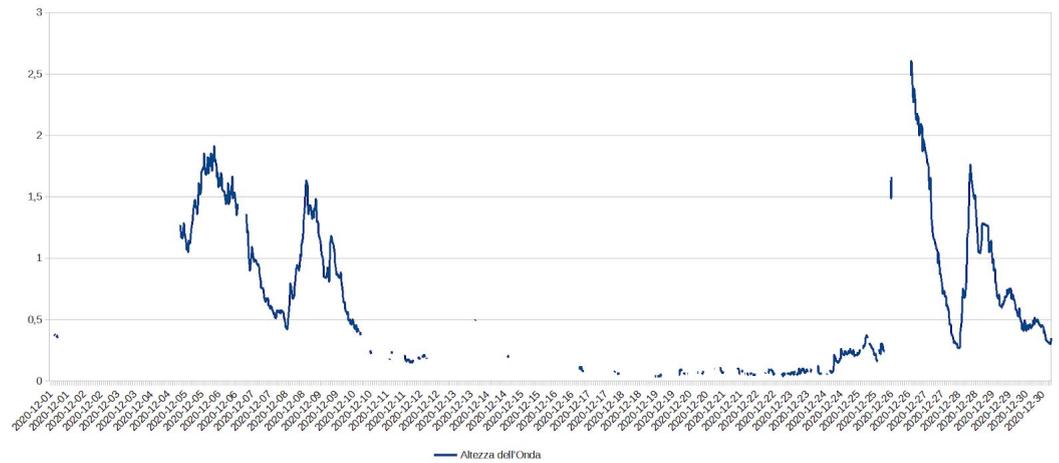
**Dati del vento
Stazione di
Porto Garibaldi
Grafico della Velocità**



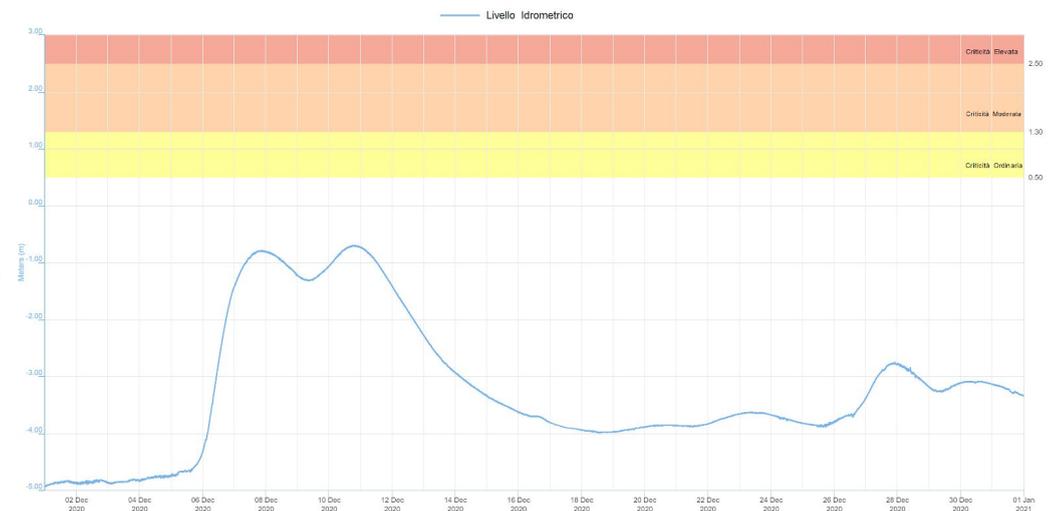
**Dati del vento
Stazione di Porto Garibaldi
Grafico Radiale**



**Dati ondametrici
(Boa Nausicaa
Cesenatico)**



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



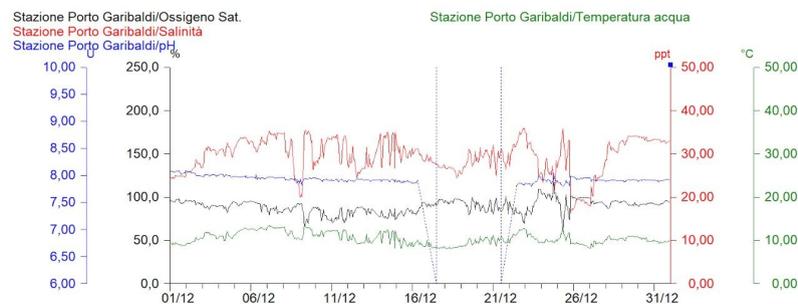
Acque marino costiere

A Porto Garibaldi la qualità dell'acqua risulta nella norma, anche se si sono registrate notevoli oscillazioni nei valori di salinità per il susseguirsi di frequenti fenomeni meteorologici e per l'arrivo dell'onda di piena del Po e delle mareggiate. La salinità ha avuto un andamento fortemente variabile, con il valore più alto di 35,9 ppt il giorno 22 e una media di 29,44 ppt. Si assiste ad un notevole calo della salinità, per effetto degli apporti di acque dolci sia alla fine della prima settimana durante il transito dell'onda di piena, sia durante il periodo natalizio quando si registra una forte mareggiata con altezza dell'onda superiore ai 2,5 metri. Infatti si registra il valore più basso di 16,21 ppt il giorno di Natale.

La stazione di Porto Garibaldi, ha registrato una concentrazione media di O₂% di 89,3%, il valore massimo di 122,3% è stato registrato il giorno 24, mentre sono stati pochi i valori al di sotto del 70%, il più basso, di 60,9%, è stato registrato il giorno 25, per effetto probabilmente di risospensioni delle acque di fondo e maggiore torbidità. La temperatura dell'acqua è variata da un massimo di 13,43°C il giorno 7 ad un minimo di 8,03°C il giorno 18, con un valore medio mensile di 10,44°C.

Anche il pH si è mantenuto mediamente nella norma, variando da un massimo di 8,10 il giorno 1 ad un minimo di 7,8 il 23, con una media di 7,93.

**Dati
Stazione
Porto Garibaldi**



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	122.3
	Media	89.3
	Min	60.9
Salinità ppm	Max	35.9
	Media	29.44
	Min	16.21
Temperatura °C	Max	13.43
	Media	10.44
	Min	8.03
pH	Max	8.10
	Media	7.93
	Min	7.8

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; infatti nonostante in pochissime occasioni i valori minimi siano scesi di poco al di sotto della soglia di buona qualità dell'acqua (del 70%), non si è registrato alcun valore critico al di sotto del 30%, indicando una generale buona qualità dell'acqua. Alla stazione Venus il massimo valore raggiunto è stato di 162,3% il giorno 24, il minimo di 81,7% il giorno 26, mentre la media nel mese è stata di 108,6%. Alla stazione Gorino la concentrazione più elevata di ossigeno disciolto è stata di 149,3% il giorno 1, la minima di 55% il giorno 11, quando c'è stato un

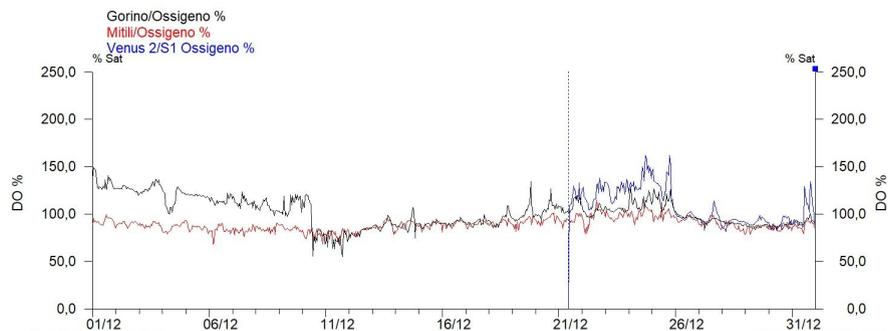
brusco calo dei valori di questo parametro, per effetto della mareggiata e della risospensione di acque di fondo meno ossigenate, mentre la concentrazione media è stata di 101,6%. Anche alla stazione Mitili le condizioni sono risultate buone, il massimo valore raggiunto è stato di 114,8% il giorno 22, il minimo di 68,5% il giorno 10 e la media è stata di 89%.

La salinità, come si può vedere dal grafico, ha mostrato alcuni valori particolarmente bassi soprattutto durante la prima decade e nel periodo natalizio, per effetto dell'onda di piena, delle frequenti piogge e delle mareggiate. I valori mediamente più bassi sono stati registrati a Venus e a Gorino, mentre a Mitili, più prossima alla bocca a mare, il valore medio si è mantenuto più elevato. A Venus il valore più elevato è stato di 28,5 ppt il giorno 28, il più basso di 6,5 ppt il giorno 27, mentre la media è stata di 19,2 ppt. A Gorino il massimo valore è stato di 29,79 ppt il giorno 4, il minimo di 9,08 ppt il giorno 27 e la media è stata di 21,32 ppt. Alla stazione Mitili, la media è stata di 24,08 ppt, il massimo valore registrato è stato di 31,88 ppt il giorno 4 e il minimo di 14,05 ppt il giorno 24.

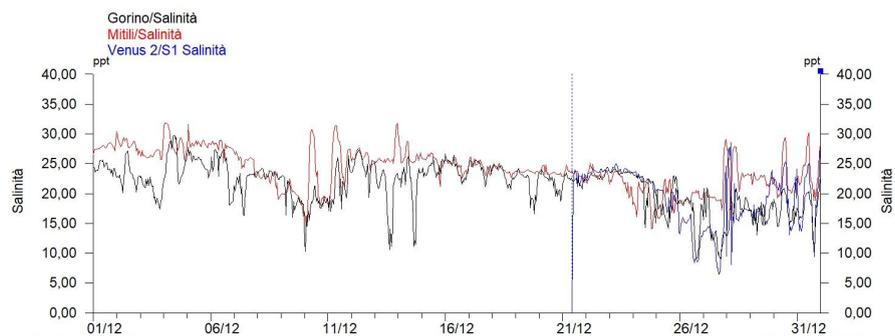
La temperatura dell'acqua a Venus è variata da un massimo di 10,78°C il giorno 24 ad un minimo di 5,59°C il giorno 27, con una media di 8,59°C; a Gorino la temperatura è variata da un minimo di 6,07°C il giorno 31 ad un massimo di 10,81°C il giorno 6, con un valore medio di 8,54°C; infine alla stazione Mitili la temperatura si è mantenuta compresa tra un minimo di 6,51°C il giorno 27 ed un massimo di 11,29°C il giorno 11, con un valore medio di 8,96°C.

Il pH è risultato nella norma. A Mitili il valore medio è stato di 8,09, a Venus di 8,10 e a Gorino di 8,17.

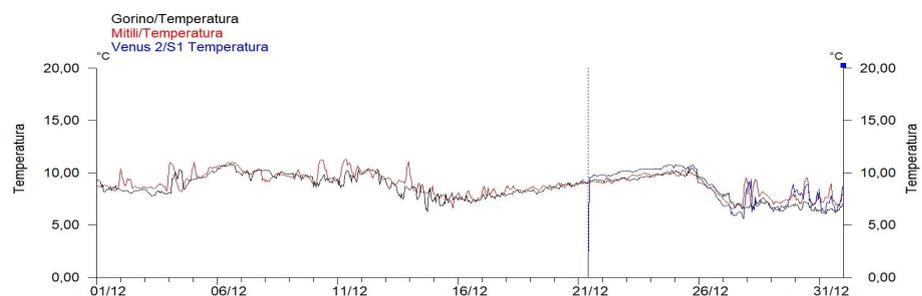
**Dati di Ossigeno%Disciolto
Stazioni monitoraggio
in Sacca di Goro**



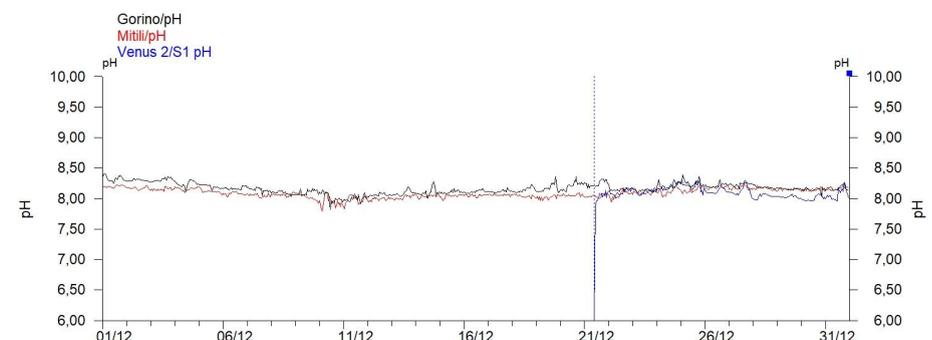
**Dati di Salinità
Stazioni monitoraggio
in Sacca di Goro**



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



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



		Venus	Gorino	Mitili
Ossigeno %	Max	162.3	149.3	114.8
	Media	108.6	101.6	89
	Min	81.7	55	68.5
Salinità ppm	Max	28.5	29.79	31.88
	Media	19.2	21.32	24.08
	Min	6.5	9.08	14.05
Temperatura °C	Max	10.78	10.81	11.29
	Media	8.59	8.54	8.96
	Min	5.59	6.07	6.51
pH	Max	8.36	8.41	8.24
	Media	8.10	8.17	8.09
	Min	7.88	7.82	7.79

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 più stabile la prima settimana e molto variabile successivamente. In tutte e tre le stazioni, si scende sotto la soglia di buona qualità dell'acqua del 70% e anche in alcune occasioni al di sotto della soglia di criticità del 30. Valori sotto soglia di buona qualità sono stati frequenti a Ponte San Pietro, dove si sono verificate situazioni temporanee di anossia, il valore più basso è stato infatti di 1,7% il giorno 12, il valore più elevato è stato invece di 94,7% il giorno 2 e la media è stata di 60,7%. A Logonovo, dove la situazione era migliorata già lo scorso mese, la concentrazione media è ulteriormente aumentata con un valore di 80,8%, un massimo di 107,7% il giorno 23, mentre il minimo è stato di 26,8% il giorno 24. Anche a Bellocchio la situazione è risultata migliore rispetto al mese di novembre, con una concentrazione media di ossigeno disciolto di 80,8%, un massimo di 116,9% il giorno 22 ed un minimo di 33,6% il giorno 24.

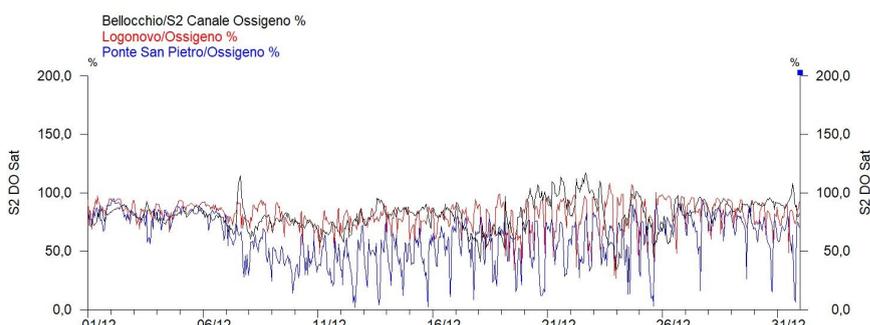
La salinità nelle Valli di Comacchio è variata notevolmente in tutte e tre le stazioni. La stazione di Bellocchio si è discostata dalle altre e ha presentato una salinità più elevata e più omogenea. Il massimo valore registrato è stato di 35,34 ppt il giorno 1, il minimo di 19,82 ppt il giorno 12 e la media è stata di 30,73 ppt.

A Logonovo il valore massimo registrato è stato di 35,20 ppt il giorno 7, il minimo di 7,61 ppt il giorno 11 e la media è stata di 25,31 ppt. A Ponte San Pietro il massimo è stato di 30,86 ppt il giorno 23, il minimo di 6,38 ppt il giorno 11 e la media è stata di 20,78 ppt.

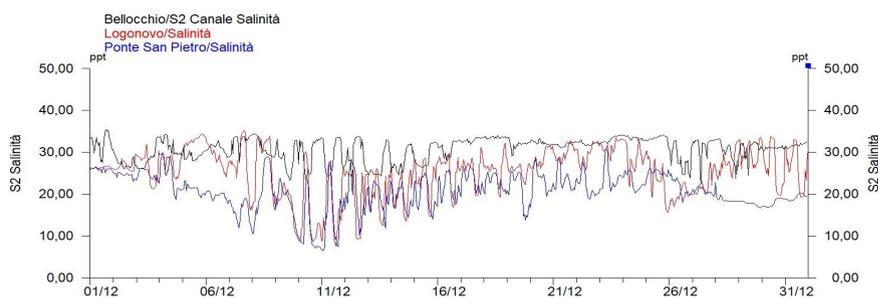
La temperatura media a Logonovo è stata di 9,03°C, con un minimo di 5,99°C il giorno 15 e un massimo di 13,26°C il giorno 7; a Bellocchio la temperatura media è stata di 7,98°C, con un massimo di 11,38°C il giorno 6 e un minimo di 5,22°C il giorno 31. Infine a Ponte San Pietro si è registrato un valore medio di 8,98°C, un massimo di 11,40°C il giorno 8 e un minimo di 6,56°C il giorno 29.

Mancano i dati di pH per problemi strumentali sia a Bellocchio, dal primo dicembre fino al 16 dicembre che a Ponte San Pietro, dal 16 dicembre a fine mese. I valori si sono mantenuti nella norma in tutte le stazioni con un valore medio di 8,08 a Bellocchio, di 7,95 a Logonovo e di 7,78 a Ponte San Pietro.

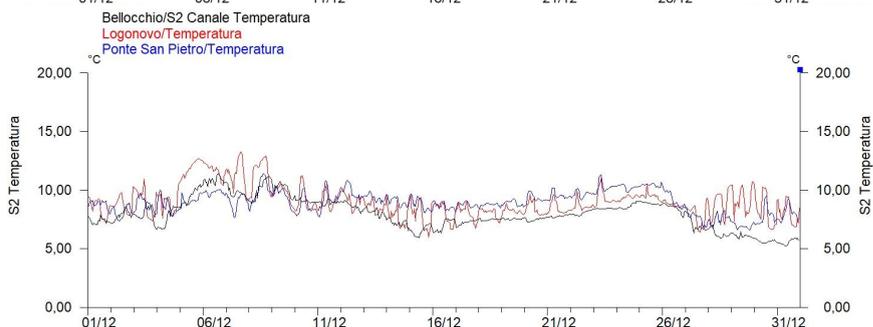
**Dati di Ossigeno% Disciolto
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



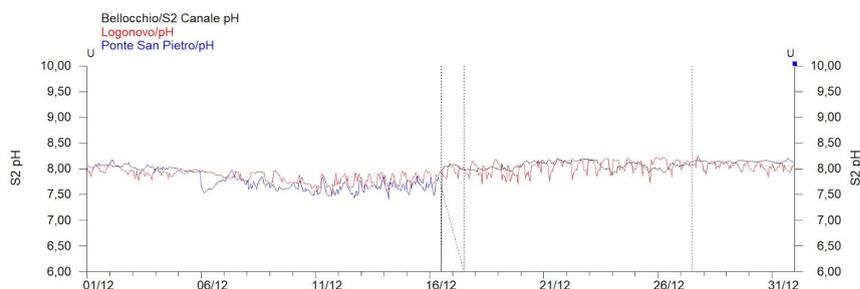
**Dati di Salinità
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



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



**Dati pH
Stazioni Monitoraggio
Valli di Comacchio**



		Bellocchio	Logonovo	Ponte San Pietro
Ossigeno %	Max	116.9	107.7	94.7
	Media	80.8	80.8	60.7
	Min	33.6	26.8	1.7
Salinità ppm	Max	35.34	35.20	30.89
	Media	30.73	25.31	20.78
	Min	19.82	7.61	6.38
Temperatura °C	Max	11.38	13.26	11.40
	Media	7.98	9.03	8.98
	Min	5.22	5.99	6.56
pH	Max	8.20	8.24	8.17
	Media	8.08	7.95	7.78
	Min	7.89	7.48	7.41

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