

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

**Dicembre 2022**



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

**Condizioni meteo-marine Dicembre 2022**

Alla stazione meteo di Porto Garibaldi durante il mese di dicembre è evidente la flessione delle temperature rispetto al precedente mese e l'aumento degli apporti derivanti dalle precipitazioni per le perturbazioni che si sono verificate le prime due settimane del mese, che hanno determinato una stratificazione delle acque soprattutto a ridosso della costa per effetto degli apporti fluviali.

**Pioggia**

Durante le prime due settimane del mese di dicembre sono state registrate 7 giornate piovose caratterizzate prevalentemente da piogge deboli o moderate i giorni 3, 4, 5, 9 e 16 e da pioggia da intensa a forte registrata solo il giorno 15, per un totale di 43,2 mm di pioggia caduta nel corso dell'intero periodo considerato.

**Temperatura**

Nel mese di dicembre il valore più elevato di temperatura dell'aria è stato di 14,30°C registrato il giorno 5 mentre il minimo di -0,94°C è stato registrato il giorno 19. La temperatura media è stata di 7,15°C.

**Marea**

La marea misurata al mareografo di Porto Garibaldi ha raggiunto un minimo di -0,449 m il giorno 24, mentre il giorno 16 si è registrato il massimo di 0,960 m.

### Dati raccolti dalla motonave Daphne

Durante la campagna di controllo del 19 dicembre, nella zona monitorata si rileva un abbassamento delle temperature delle acque marine in superficie dove i valori si attestano in media intorno ai 9°C con valori inferiori nella zona più limitrofa alla costa. Anche la salinità delle acque in superficie risulta inferiore nell'area settentrionale della costa e nei pressi delle foci fluviali a causa degli afflussi d'acqua dolce che determinano una forte stratificazione della colonna d'acqua. Nelle medesime aree, la trasparenza delle acque risulta minore. I valori degli indici trofici si mantengono medio bassi non evidenziando fenomeni eutrofici in atto. Le concentrazioni dell'ossigeno disciolto rientrano nella norma sia in superficie che a livello del fondale.

### Vento

Raffiche di vento superiori ai 10 m/s sono state registrate solo il giorno 4. Mancano però i dati per alcuni periodi: i giorni 8 e 9 e tra il 10 e il 13. 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 4 con intensità di 14,00 m/s e provenienza da Est (96,4° Levante). La velocità media del mese è stata di 2,92 m/s. Nel grafico sottostante viene rappresentata la "portata per m<sup>2</sup>" 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°.

### Onde

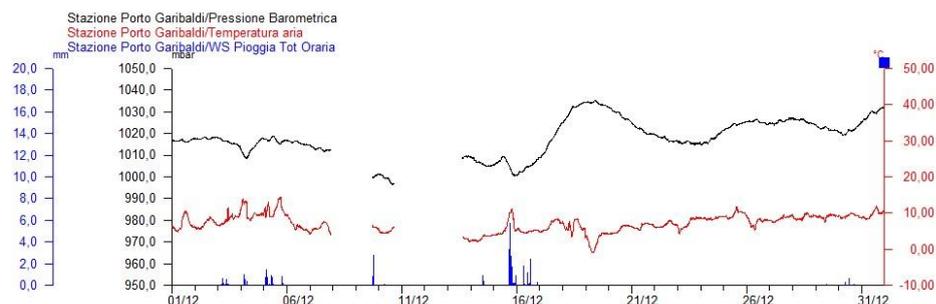
Dal giorno 2 dicembre è diventata operativa la nuova boa ondometrica di Cesenatico denominata Nausicaa2. Sono state registrate 3 mareggiate sopra il metro, la più intensa delle quali si è verificata il giorno 4, con onde che hanno raggiunto l'altezza di 1,24 metri.

### Livelli idrometrici e portate del Po

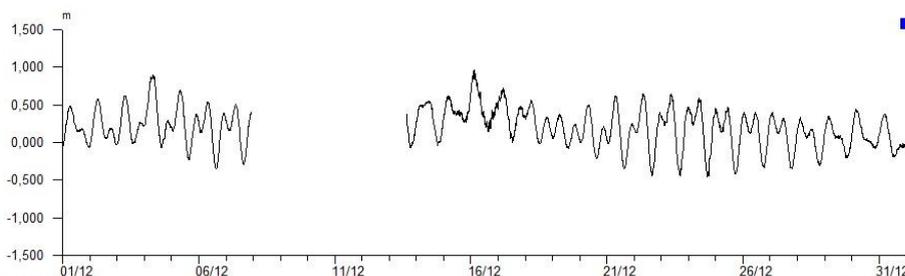
La portata media mensile di 956 m<sup>3</sup>/s risulta inferiore di ben 550 m<sup>3</sup>/s rispetto alle medie del periodo (a fronte di un valore medio mensile di dicembre pari a circa 1.506 m<sup>3</sup>/s, riferito agli anni 1923-2011 "Piano del Bilancio Idrico per il Distretto del fiume Po" Allegato 1 alla "Relazione Generale Bilancio idrico dell'asta del fiume Po" emesso dall'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po nel 2016) e di 141 m<sup>3</sup>/s rispetto a quella di dicembre dello scorso anno (portata media mensile di dicembre 2021 pari a 1.097 m<sup>3</sup>/s). Durante il mese si sono registrate tre variazioni del livello idrometrico anche se non molto consistenti. Il massimo livello è stato toccato il giorno 18, con quota -4,35 metri sullo zero idrometrico (m.s.z.i.) corrispondente ad una portata di 1.320 m<sup>3</sup>/s. Il livello minimo del periodo è stato misurato il giorno 4, pari a -5,65 m.s.z.i. corrispondente ad una portata di 775 m<sup>3</sup>/s.

Relativamente all'anno 2022 la portata media è stata di 624 m<sup>3</sup>/s, inferiore di circa 882 m<sup>3</sup>/s rispetto alla portata media annuale riferita agli anni 1923-2011 (pari a 1.506 m<sup>3</sup>/s) e dimezzata rispetto alla portata media dell'anno 2021 (pari a 1.204 m<sup>3</sup>/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).

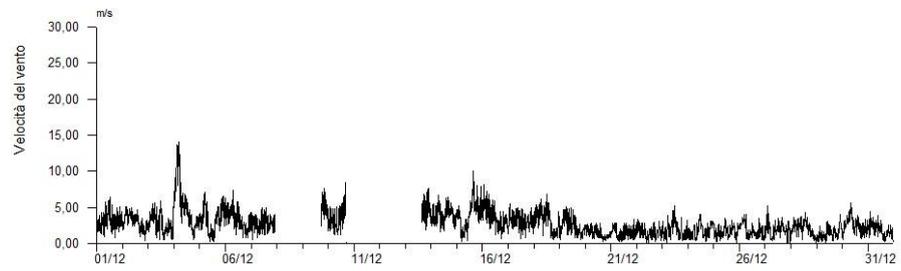
Dati meteo Stazione  
Porto Garibaldi



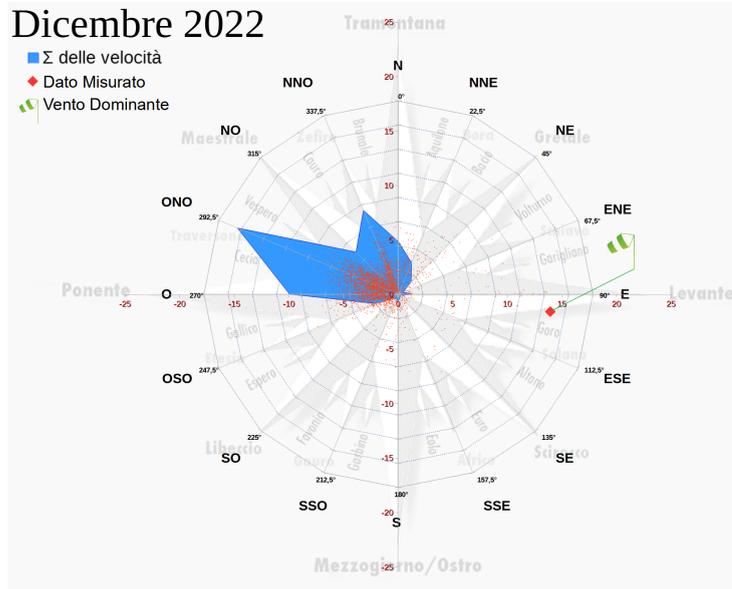
Dati di marea Stazione  
Porto Garibaldi



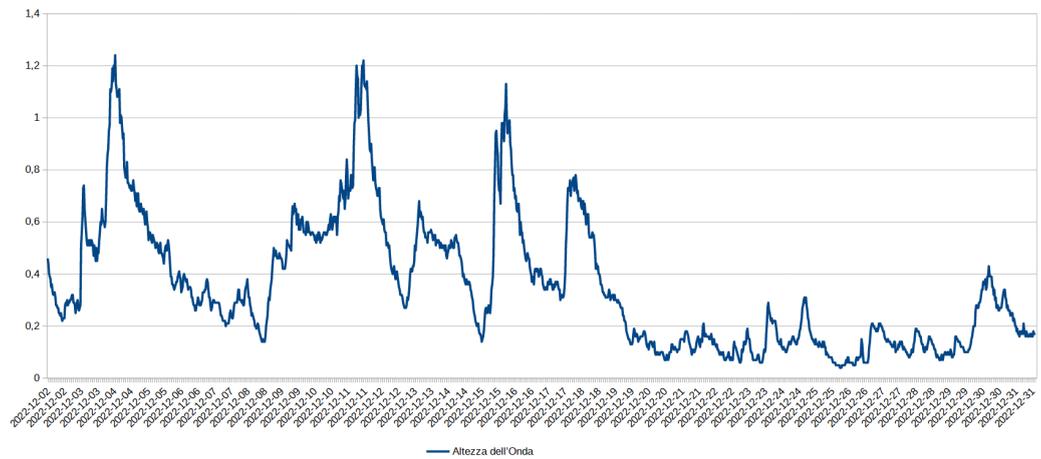
**Dati del vento  
Stazione di  
Porto Garibaldi  
Grafico della Velocità**



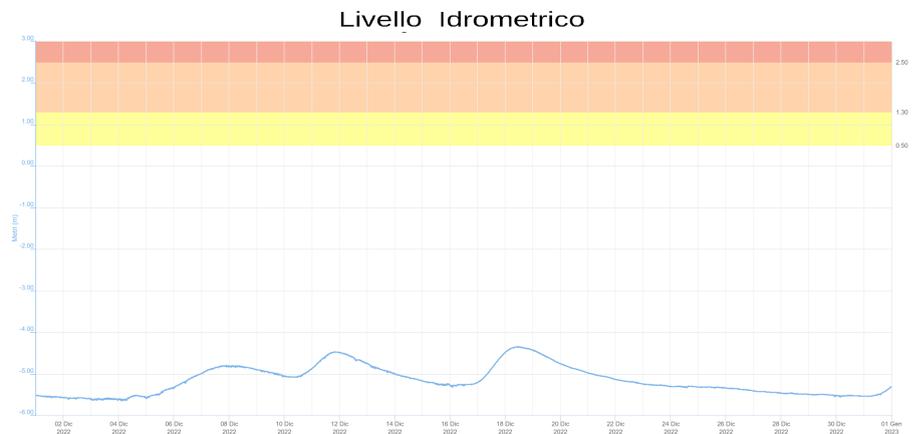
**Dati del vento  
Stazione di Porto Garibaldi  
Grafico Radiale**



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



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



## Acque marino costiere

### Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto:

Durante il mese di dicembre, alla stazione di Porto Garibaldi, la percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto si è mantenuta mediamente nella norma con valori al di sotto del 70% solo il giorno 3 in cui è stato registrato un valore minimo di 62,1%, a causa della risospensione delle acque di fondo meno ossigenate. I valori sono risultati nella norma per i restanti periodi del mese. Il valore più elevato di 112,1% è stato registrato il giorno 4, mentre il valore medio è stato del 97,9%.

### Salinità:

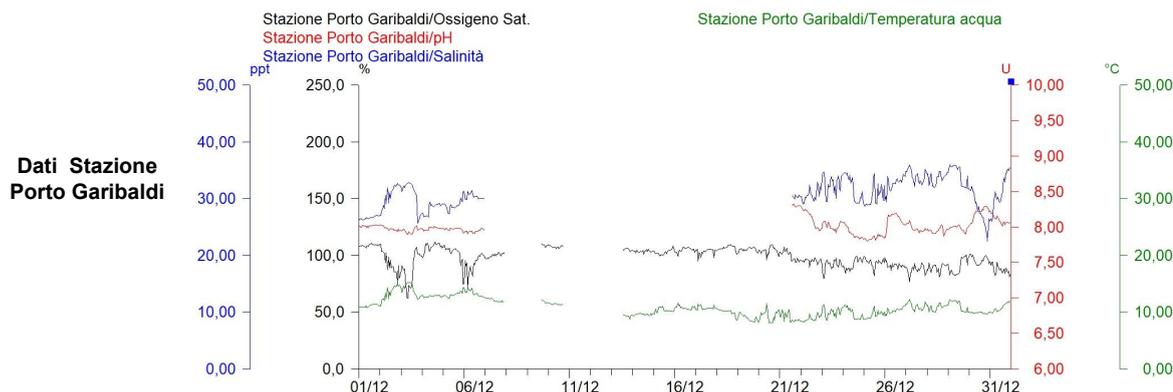
La salinità alla stazione di Porto Garibaldi è risultata variabile nei periodi monitorati. Mancano inoltre due settimane di dati dal 7 al 22 dicembre per un problema al sensore di misura. Durante la prima settimana del mese ci sono stati due fenomeni di upwelling con un evidente aumento della salinità per risospensione delle acque di fondo, mentre verso fine mese, nel periodo in cui non sono stati registrati fenomeni piovosi, la salinità è risultata medio alta. Infine il 30 dicembre un nuovo calo della salinità ha fatto registrare il valore più basso del mese pari a 22,49 ppt. Il massimo valore è stato di 36,03 ppt registrato il giorno 29, con una media di 30,89 ppt.

### Temperatura dell'acqua:

Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua è evidente la sua graduale diminuzione nella parte centrale del mese, periodo in cui ci sono state precipitazioni più frequenti e un abbassamento delle temperature dell'aria per effetto delle perturbazioni; il valore medio è stato di 10,82°C, il più elevato di 15,17°C il giorno 3 e il più basso di 8,06°C il giorno 20.

### pH:

Il pH non è stato registrato dal 7 al 22 dicembre per un problema al sensore; nel rimanente arco del mese i valori sono stati nella media, con un massimo di 8,36 il giorno 21, un minimo di 7,80 il giorno 25 e una media di 8,01.



Stazione di Porto Garibaldi		
Ossigeno %	Max	112,1
	Media	97,9
	Min	62,1
Salinità ppm	Max	36,03
	Media	30,89
	Min	22,49
Temperatura °C	Max	15,17
	Media	10,82
	Min	8,06
pH	Max	8,36
	Media	8,01
	Min	7,80

Tabella riassuntiva dei dati della stazione di Porto Garibaldi

Mancano i dati della stazione di Punta Volano a causa di un guasto al sistema di alimentazione. Le operazioni di ripristino del funzionamento della stazione sono in corso.

Percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto:

In Sacca di Goro i valori medi percentuali di ossigeno disciolto risultano nella norma in tutte e tre le stazioni. Alla stazione Bocca Scanno il valore più elevato è stato di 139,5% registrato il giorno 5, e il più basso di 58,5% registrato il giorno 3, mentre la media è stata di 88,5%. Alla stazione Gorino 2 il minimo valore registrato è stato di 52,1% il giorno 4, mentre il più elevato è stato di 116,6% registrato il giorno 26 e la media è stata di 86,1%. Alla stazione Manufatto il minimo valore registrato è stato di 70,1% il giorno 3, il più elevato è stato di 115,13% il giorno 8, con una media di 89,7%.

Salinità:

Alla stazione Bocca Scanno è evidente un andamento che segue quello della marea con oscillazioni giornaliere; il valore minimo registrato è stato di 15,1 psu il giorno 20, mentre il più elevato è stato di 36,6 psu il giorno 9 e la media è stata di 29,0 psu. Alla stazione Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 34,22 psu il giorno 7, mentre il minimo è stato di 18,43 psu il giorno 23 e la media è stata di 27,61 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. La salinità media di 15,4 psu è sensibilmente più bassa rispetto a quella delle altre due stazioni di monitoraggio; il minimo valore registrato è stato di 3,1 psu il giorno 19, mentre il più elevato è stato di 33,0 psu il giorno 4.

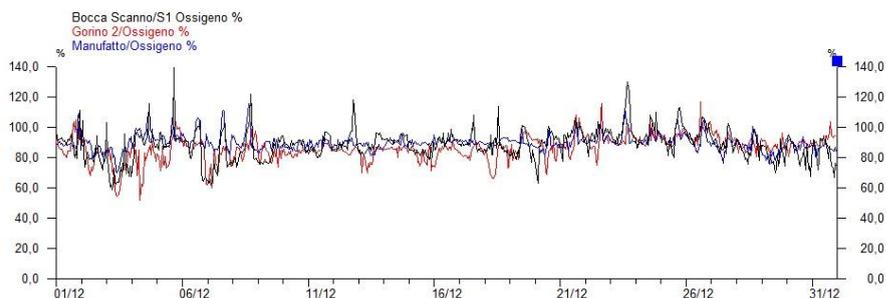
Temperatura dell'acqua:

La temperatura dell'acqua è scesa di circa 5°C rispetto al precedente mese di novembre in tutte le stazioni in Sacca. Alla stazione Bocca Scanno è stato registrato un valore massimo di temperatura di 15,76°C il giorno 6 e un minimo di 6,49°C il giorno 19, mentre la media è stata di 10,94°C. A Gorino 2 il massimo valore registrato è stato di 14,13°C il giorno 3, mentre il minimo di 6,95°C il giorno 14 con una media di 9,85°C. Alla stazione Manufatto il valore più elevato è stato di 14,12°C il giorno 3 e il minimo valore registrato è stato di 6,20°C il giorno 14, mentre la media è stata di 10,03°C.

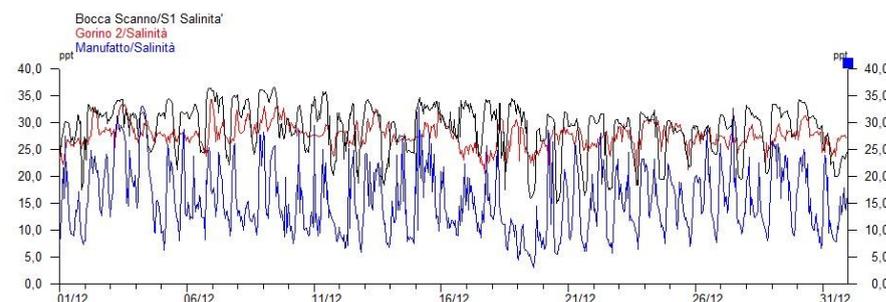
pH:

Il pH è risultato nella norma in tutte le stazioni. Alla stazione Bocca Scanno mancano i dati dal 19 dicembre a fine mese; il minimo valore registrato è stato di 7,79 il giorno 13, mentre il più elevato è stato di 8,31 il giorno 16, la media è stata di 8,02. A Gorino 2 il valore medio dei dati raccolti è stato di 7,93 con un massimo di 8,23 il giorno 26 e un minimo di 7,69 il giorno 19. Alla stazione Manufatto il minimo valore registrato è stato di 7,76 il giorno 13, mentre il più elevato è stato di 8,12 il giorno 8, la media è stata di 7,91.

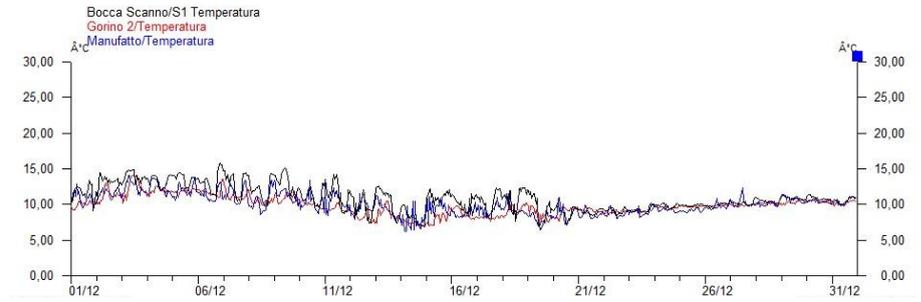
**Dati di Ossigeno % Disciolto  
Stazioni Monitoraggio  
Sacca di Goro**



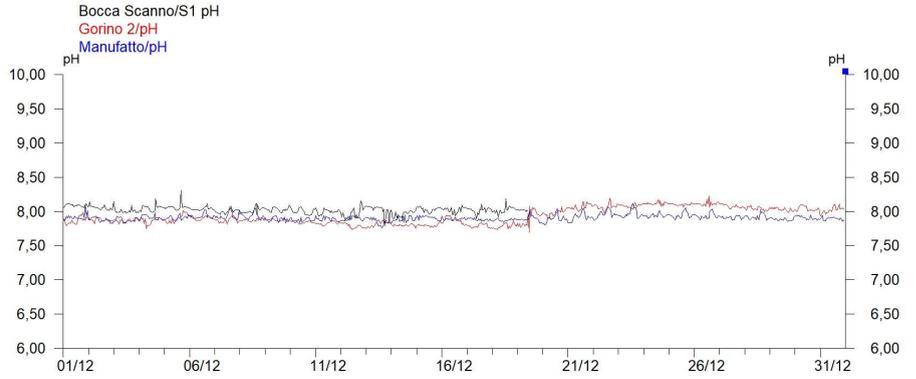
**Dati di Salinità  
Stazioni Monitoraggio  
Sacca di Goro**



**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
Ossigeno %	Max	139,5	116,6	115,3
	Media	88,5	86,1	89,7
	Min	58,5	52,1	70,1
Salinità ppm	Max	36,6	34,22	33,0
	Media	29,0	27,61	15,4
	Min	15,1	18,43	3,1
Temperatura °C	Max	15,76	14,13	14,12
	Media	10,94	9,85	10,03
	Min	6,49	6,95	6,20
pH	Max	8,31	8,23	8,12
	Media	8,02	7,93	7,91
	Min	7,79	7,69	7,76

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

Percentuale di saturazione di ossigeno disciolto:

Nelle Valli di Comacchio i valori percentuali di saturazione di ossigeno disciolto sono ulteriormente migliorati rispetto al precedente mese di novembre, con valori medi al di sopra del 70% nelle stazioni di Bellocchio e Logonovo. Ponte San Pietro presenta condizioni di ossigenazione più critiche.

A Bellocchio il valore percentuale di saturazione di ossigeno disciolto più elevato è stato di 97,7% registrato il giorno 28, mentre il picco minimo è stato di 31,5% il giorno 17. Ci sono stati frequenti valori al di sotto del 70% durante l'intero arco del mese, ma nessun valore sotto il 30% e la media nel mese è infatti risultata nella norma con un valore di 74,9%.

A Logonovo si è riscontrata una percentuale di saturazione media di 86,1%, un valore massimo di 100,6% registrato il giorno 10 e un picco minimo di 74,6% il giorno 30.

Infine a Ponte San Pietro si sono verificati alcuni episodi tendenti all'ipossia e qualche valore anossico; il valore più basso è stato di 5,0% il giorno 17, il più elevato è stato di 113,6% il giorno 6, mentre la percentuale di saturazione di ossigeno media è stata di solo 62,7%.

Salinità:

La salinità è risultata più elevata a Bellocchio rispetto alle altre stazioni, anche se i valori sono mediamente calati rispetto al precedente mese, il massimo è stato di 39,64 ppt registrato il giorno 30, il minimo di 18,98 ppt il giorno 7 e la media è stata di 35,44 ppt. A Logonovo il massimo valore registrato è stato 37,70 ppt il giorno 31, il minimo di 21,07 ppt il giorno 2 e la media di 29,98 ppt. Infine a Ponte San Pietro è stato registrato un minimo di 19,73 ppt il giorno 21, un massimo di 32,88 ppt il giorno 9 e una media di 26,04 ppt.

Temperatura dell'acqua:

Le temperature medie dell'acqua risultano evidentemente più basse, di circa 5°C, rispetto al mese di novembre come nelle stazioni in Sacca e a Porto Garibaldi; a Bellocchio il valore minimo di 4,96°C è stato registrato il 19, il massimo di 11,93°C il giorno 2, mentre il valore medio mensile è stato di 8,08°C. A Logonovo la temperatura minima di 6,21°C è stata registrata il giorno 14, con una media di 9,73°C e un massimo di 13,64°C registrato il giorno 3. A Ponte San Pietro il massimo valore registrato è stato di 12,98°C il giorno 3, il minimo di 7,38°C il giorno 15, con una media di 10,14°C.

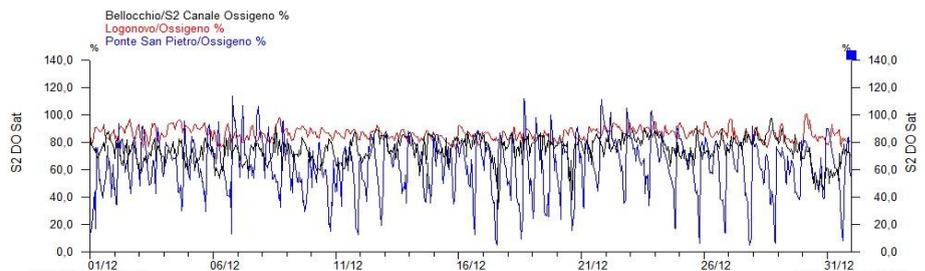
pH:

I valori di pH si sono mantenuti nella norma in tutte le stazioni.

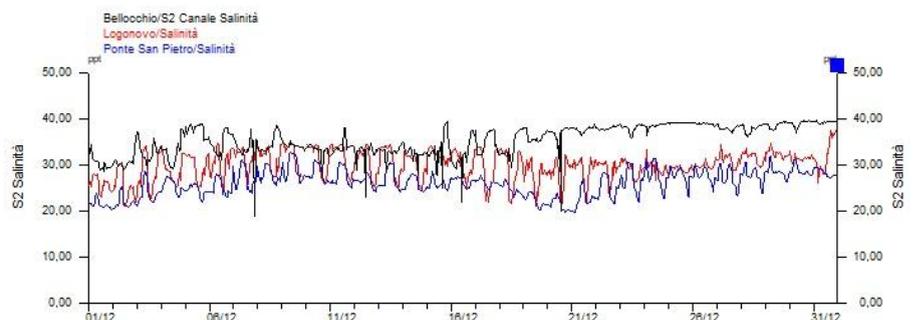
A Bellocchio il valore medio è stato di 7,97, il massimo di 8,35 è stato registrato il giorno 8 e il minimo di 7,52 il giorno 12.

A Logonovo il valore medio è stato di 8,00, il massimo di 8,22 il giorno 12 e il minimo 7,45 il giorno 20. Infine a Ponte San Pietro il valore medio è stato di 8,07, il massimo di 8,47 il giorno 9 e il minimo di 7,59 il giorno 31.

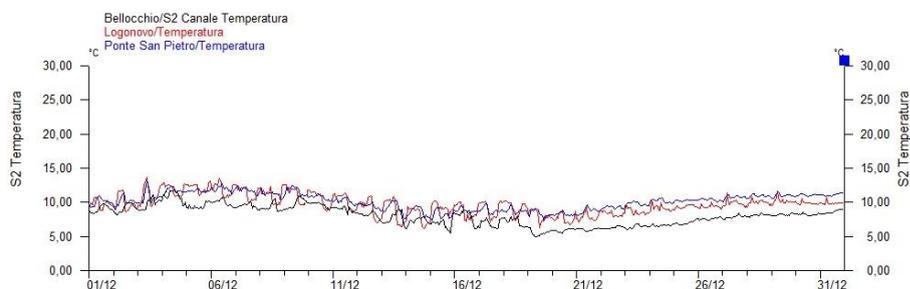
**Dati di Ossigeno % Disciolto  
Stazioni Monitoraggio  
Valli di Comacchio**



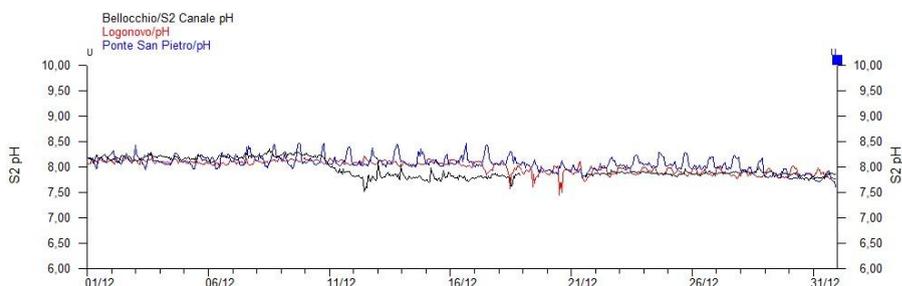
**Dati di Salinità  
Stazioni Monitoraggio  
Valli di Comacchio**



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



**Dati di pH  
Stazioni Monitoraggio  
Valli di Comacchio**



		Bellocchio	Logonovo	Ponte San Pietro
Ossigeno %	Max	97,7	100,6	113,6
	Media	74,9	86,1	62,7
	Min	31,5	74,6	5,0
Salinità ppm	Max	39,64	37,70	32,88
	Media	35,44	29,98	26,04
	Min	18,98	21,07	19,73
Temperatura °C	Max	11,93	13,64	12,98
	Media	8,08	9,73	10,14
	Min	4,96	6,21	7,38
pH	Max	8,35	8,22	8,47
	Media	7,97	8,00	8,07
	Min	7,52	7,45	7,59

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.arpa.emr.it](mailto:aosod@cert.arpa.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.arpa.emr.it](mailto:dirgen@cert.arpa.emr.it) | [www.arpae.it](http://www.arpae.it) | P.IVA 04290860370