



**Monitoraggio  
Laguna di Orbetello**

**Relazione mensile Marzo 2021  
su dati rilevati dalle centraline  
Laguna Levante e Laguna Ponente**

**Dipartimento ARPAT di Grosseto**

**REPORT**

**ACQUA** 

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| Prologo                               | pag. 3  |
| Introduzione                          | pag. 3  |
| Validazione dati                      | pag. 9  |
| Limiti soglia                         | pag.10  |
| Ossigeno Laguna di Levante            | pag 11  |
| Ossigeno Laguna di Ponente            | pag 12  |
| Temperatura acqua Laguna di Levante - | pag 13  |
| Temperatura acqua Laguna di Ponente - | pag 13  |
| Temperatura aria Laguna di Orbetello  | pag.14  |
| Conducibilità. Levante                | pag.15  |
| Conducibilità. Ponente                | pag 16  |
| pH Laguna Levante                     | pag. 17 |
| pH Laguna Ponente                     | pag. 18 |
| Potenziale Redox Levante              | pag. 19 |
| Potenziale Redox Ponente              | pag. 19 |
| Misurazione Vento                     | pag. 21 |
| Conclusioni                           | pag. 22 |

## **Prologo.**

L'attività ARPAT sulla Laguna di Orbetello si svolge su due linee principali, l'attività di monitoraggio ambientale, ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e, nel dettaglio, dal DGRT 847/13 e, da quando si è conclusa la gestione commissariale, l'attività di supporto alla Regione Toscana, per fini gestionali, in relazione alle attività di monitoraggio.

## **Relazione mensile sul monitoraggio, tramite centraline, dei parametri chimico-fisici, delle acque della Laguna di Orbetello, periodo Marzo 2021.**

### INTRODUZIONE

Con la conclusione della gestione commissariale, ARPAT svolge attività di supporto alla Regione Toscana, in relazione alle attività di monitoraggio, per fini gestionali, della Laguna di Orbetello.

L'attività agenziale comprende il controllo e la validazione dei dati ambientali della Laguna di Orbetello, rilevati dal sistema di monitoraggio in continuo.

Il sistema di controllo, è costituito da

- 3 sonde multiparametriche che registrano i parametri pH, Conduttività, Temperatura acqua, Redox, e Ossigeno Disciolto.
- 2 correntometri per la misura della velocità delle correnti e della loro direzione posti sulle piattaforme fisse delle centraline.
- 2 correntometri per la misura della velocità delle correnti e della loro direzione posti nei punti di Nassa e Fibbia.
- tre anemometri di cui, due sulle centraline e una più completa, gestita da Lamma, posta nella Laguna di Ponente.

I quattro idrometri sono posti in località Diga e nei canali interni di Fibbia, Nassa e Ansedonia.

Dal 2015, gli idrometri sono stati attivati e sono attualmente gestiti dal Servizio Idrografico Toscano.

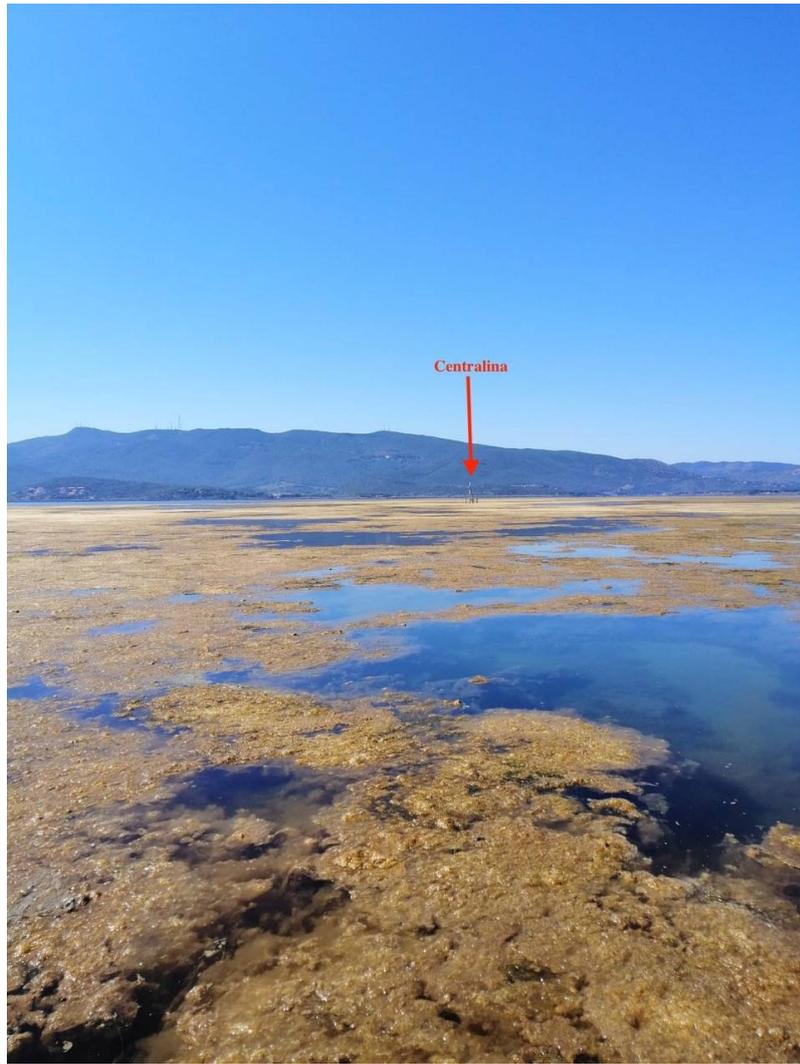
La Società Orion srl, vincitrice di gara per il contratto di appalto del servizio di manutenzione, gestisce la rete di monitoraggio della Laguna di Orbetello e la manutenzione dei correntometri presenti in Laguna di Orbetello.

### **Manutenzioni.**

Nel mese di Marzo la ditta vincitrice di gara, Orion srl, ha provveduto ad effettuare le manutenzioni e calibrazioni delle sonde con frequenza quindicinale come previsto per il periodo Ottobre-Aprile, e precisamente per la sonda Levante1 nei giorni 4 e 16, per Levante 2 nei giorni 3 e 17 Marzo.

Per la sonda di Ponente la manutenzione è stata possibile solo nel giorno 3 in quanto, nella seconda quindicina del mese, vi è stato un incremento dello sviluppo algale con una tale estensione da non permettere il raggiungimento della piattaforma su cui è installata la sonda, concomitante all'abbassamento del livello idrico.

Dalle foto seguenti è chiara la situazione dello sviluppo algale in Laguna di Ponente e le misurazioni del livello idrico lagunare.



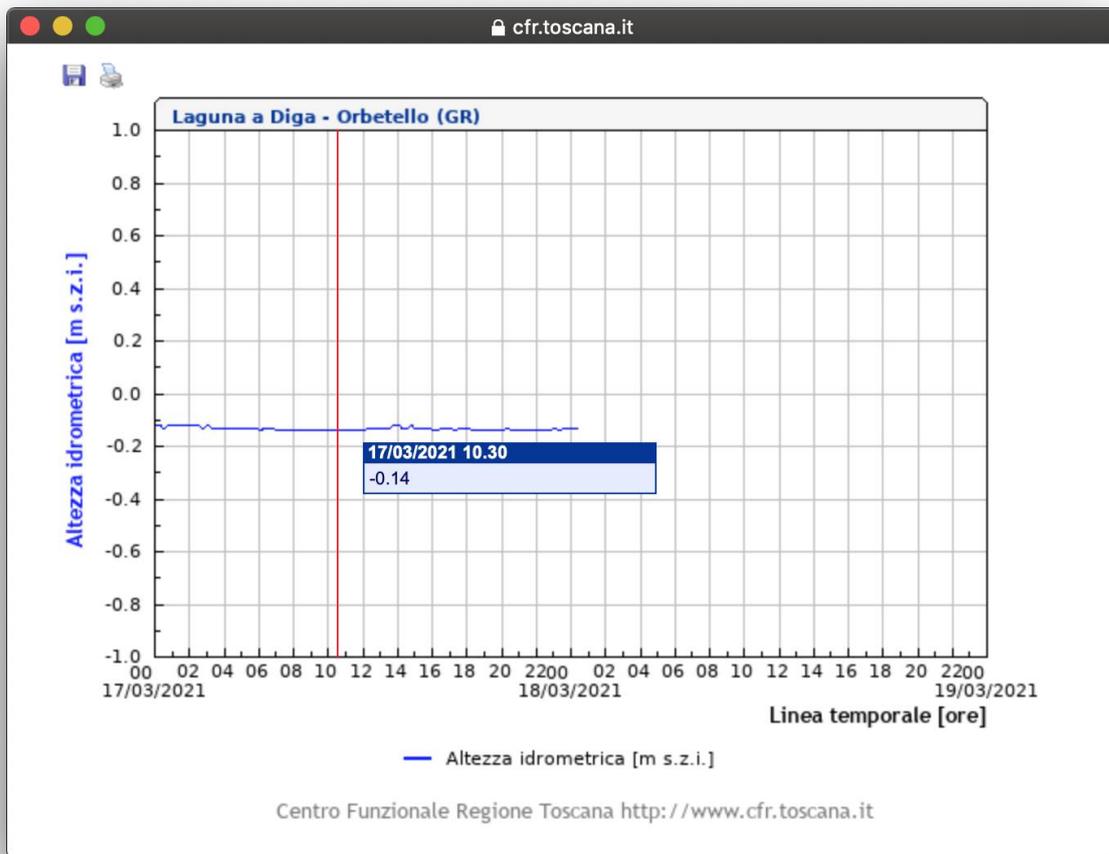
Centralina Laguna di Ponente





Sonda multiparametrica della Laguna di Ponente



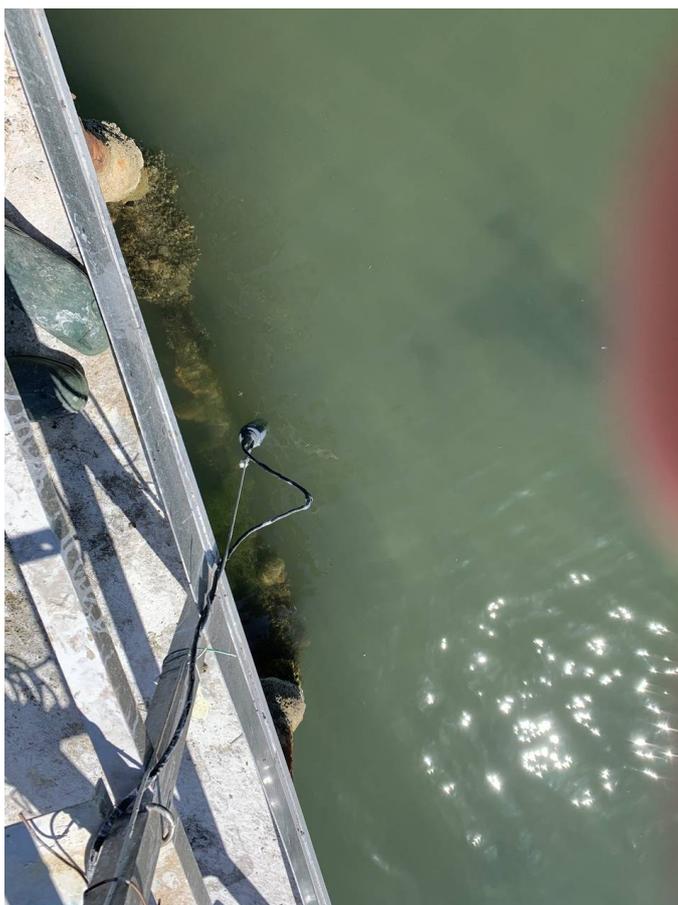


Per la Laguna di Levante la situazione algale è nettamente migliore ma si risente sempre del basso livello idrico



Piattaforma Levante 2





Sonda su piattaforma Levante 1



Laguna di Levante con assenza di alghe

## VALIDAZIONE DATI

Nel mese di Marzo per l'emergenza Corona virus (ridimensionamento del personale in attività) anche gli operatori ARPAT hanno svolto la loro attività con il telelavoro, superando le iniziali difficoltà di gestione del dato da remoto con cadenza giornaliera.

### Limiti di Soglia.

In riferimento alla delibera della RT del 15/12/2015 "Approvazione delle misure di salvaguardia per la gestione della SIC-ZPS "Laguna di Orbetello", per ottemperare a quanto indicato al punto "Piano di sicurezza" dell'allegato A, sono state elaborate delle Soglie di Attenzione e di Allarme, legate alla verifica dei livelli di Temperatura, Concentrazione di Ossigeno Disciolto (O.D) e pH, misurate dalle tre sonde multiparametriche, poste nella Laguna di Orbetello.

Arpat informa alla Regione Toscana, con bollettino giornaliero, quanto è emerso dalla valutazione dai dati di monitoraggio e segnalando l'eventuale superamento delle soglie di Attenzione e Allarme.

### Superamenti Attenzione ed Allarme per Laguna di Ponente Marzo2021

Non sono stati rilevati superamenti delle soglie di attenzione e per le soglie di allarme per il periodo i cui i dati sono stati ritenuti affidabili.

### Superamenti Attenzione ed Allarme per Laguna di Levante Marzo2021

Non sono stati rilevati superamenti delle soglie di attenzione e per le soglie di allarme.

### Schema per valutazione limiti soglia

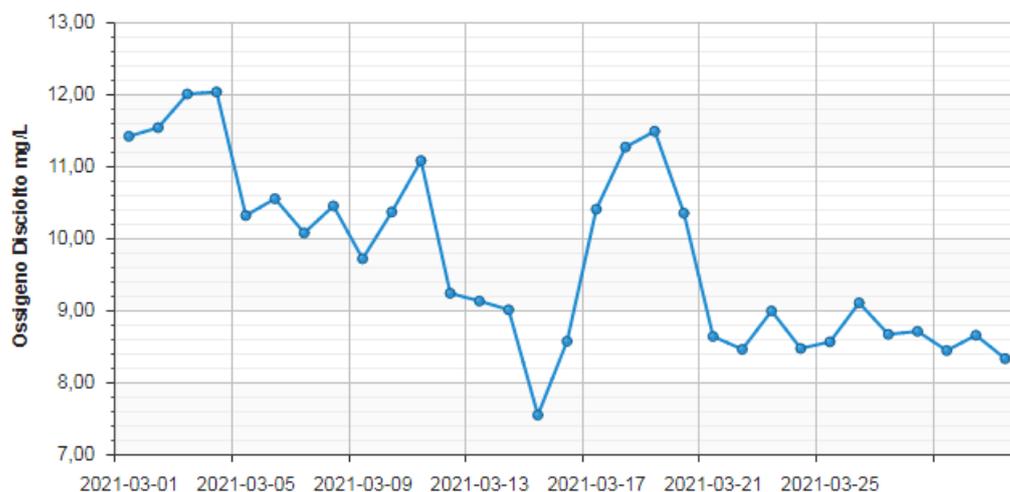
| Indicatore        | Temperatura media giorno | O2 disciolto   | % Sostanza Organica Labile |
|-------------------|--------------------------|--|----------------------------|
| Soglia Attenzione | 28 °C                    | almeno 4 ore < di 2 mg/L                                       | 8                          |
|                   |                          |  |                            |
| Indicatore        | Temperatura media giorno | O2 disciolto   |                            |
| Soglia Allarme    | 30 °C                    | almeno 2 ore < a 1 mg/L e contemporaneo pH < a 8,2             |                            |
|                   |                          | almeno 2 ore < a 1 mg/L e contemporanea temperatura > di 27 °C |                            |

## RISULTATI.

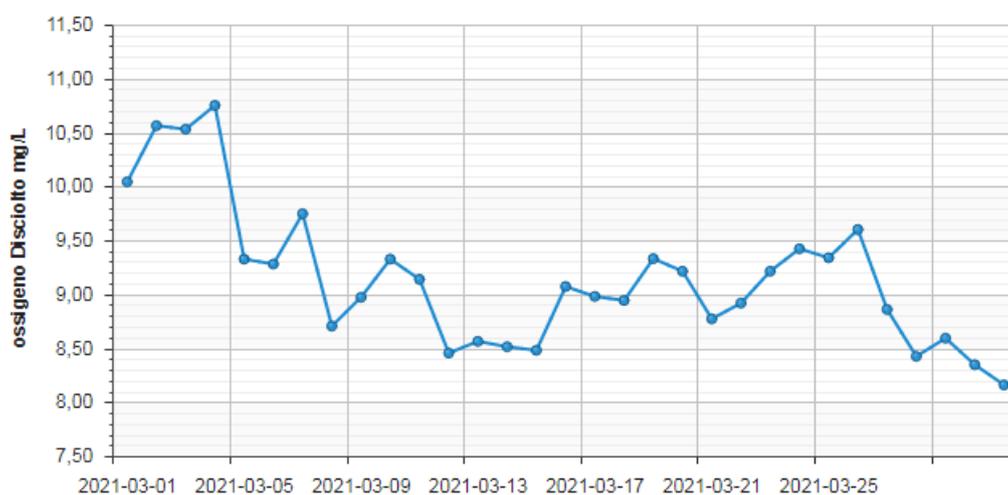
Sono riportati di seguito i grafici degli andamenti mensili per i parametri monitorati sulle tre sonde presenti in Laguna di Orbetello

### Ossigeno Disciolto Laguna di Levante

Sono riportati, di seguito, gli andamenti del mese di Marzo 2021 per Ossigeno Disciolto medio (O.D), espresso in mg/L e l'andamento per O.D. medio, minimo e Temperatura Massima. Le indicazioni sono utili per osservare la capacità ossidante della Laguna.



Laguna di levante 1 Dati Marzo 2021

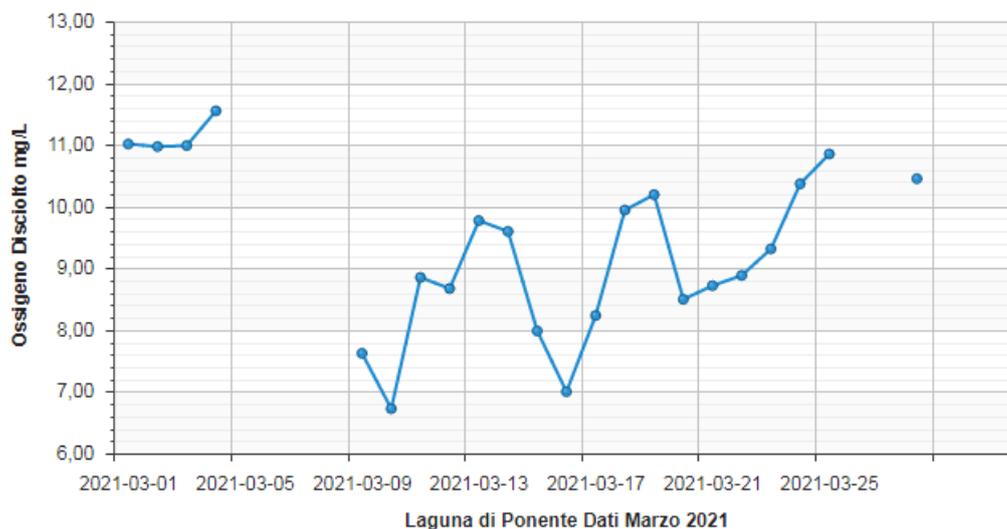


Laguna di levante 2 Dati Marzo 2021

### Ossigeno Disciolto Laguna di Ponente.

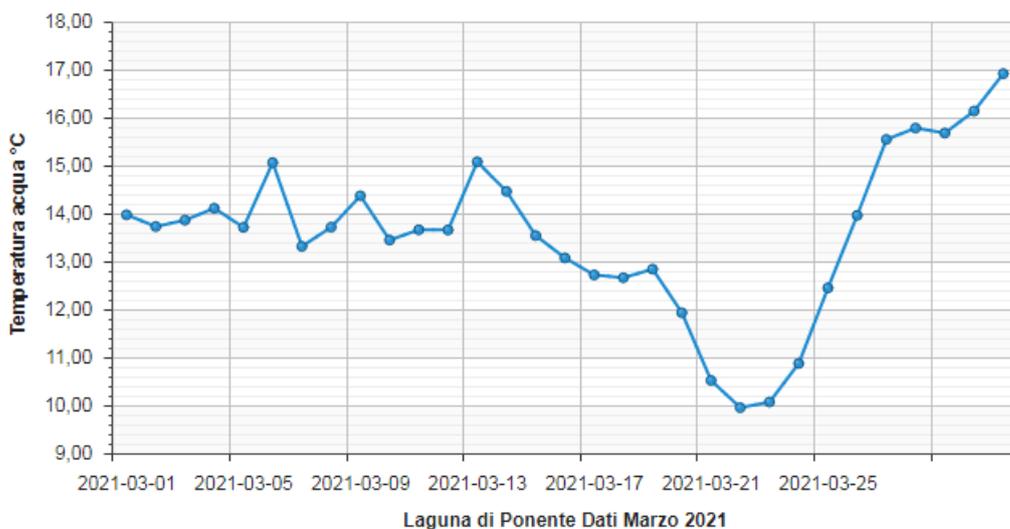
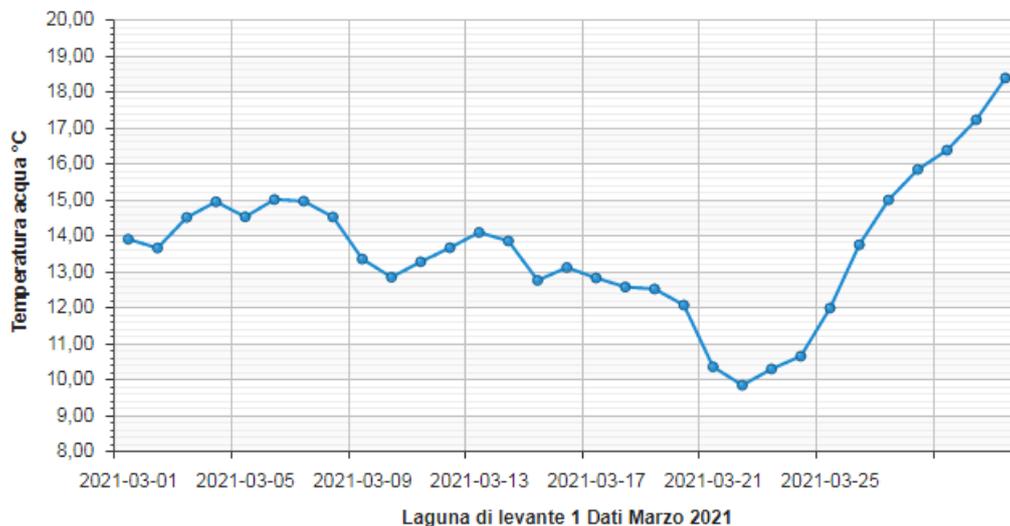
Sono riportati, di seguito, gli andamenti del mese di Marzo 2021 per Ossigeno Disciolto medio (O.D), espresso in mg/L e l'andamento per O.D. medio, minimo e Temperatura Massima. Le indicazioni sono utili per osservare la capacità ossidante della Laguna.

I valori rilevati sono influenzati dalle pessime condizioni della Laguna di Ponente determinate sia dallo sviluppo algale sia dal basso livello idrico.



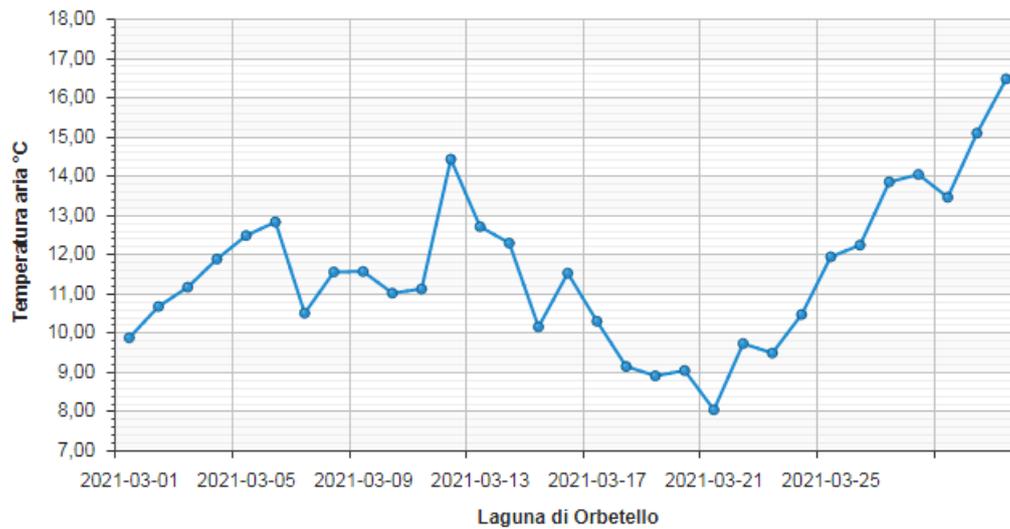
## Temperatura Laguna di Levante e Ponente.

E' riportato, di seguito, l'andamento del mese di Marzo 2021, per la Temperatura media delle acque, espressa in gradi centigradi (°C). Tale indicazione è utile per osservare la capacità di trattenere l'ossigeno disciolto nelle acque, che è inversamente proporzionale all'innalzamento della temperatura.



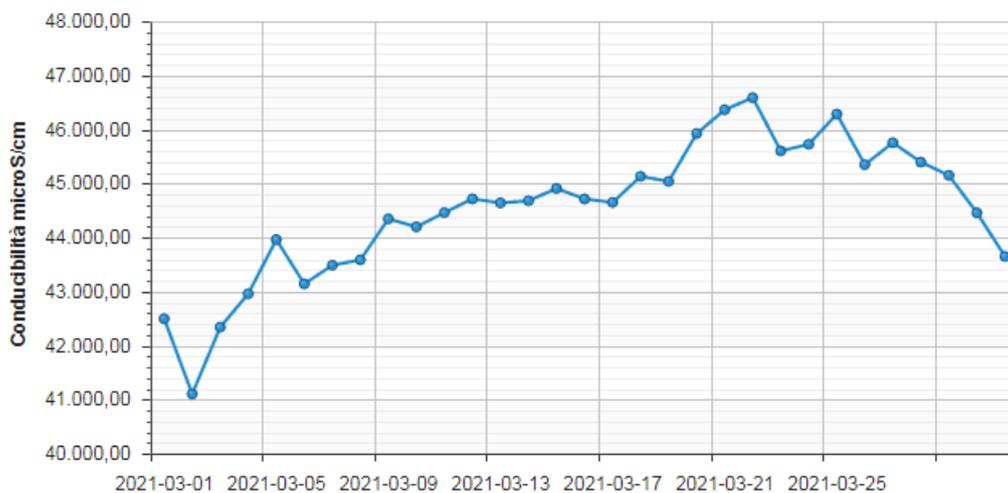
### Temperatura aria della Laguna di Orbetello.

E' riportato, di seguito, l' andamento del mese di Marzo 2021 , per la Temperatura media dell'aria misurata dalla centralina meteo Lamma della Laguna di Orbetello , espressa in gradi centigradi. Dal grafico è possibile confrontare l'andamento e i valori di temperatura dell'aria e con quella delle acque della Laguna, che evidenzia l'effetto di “accumulo” del calore delle acque rispetto alle variazioni della temperatura aria, influenzata dall'azione dei venti .

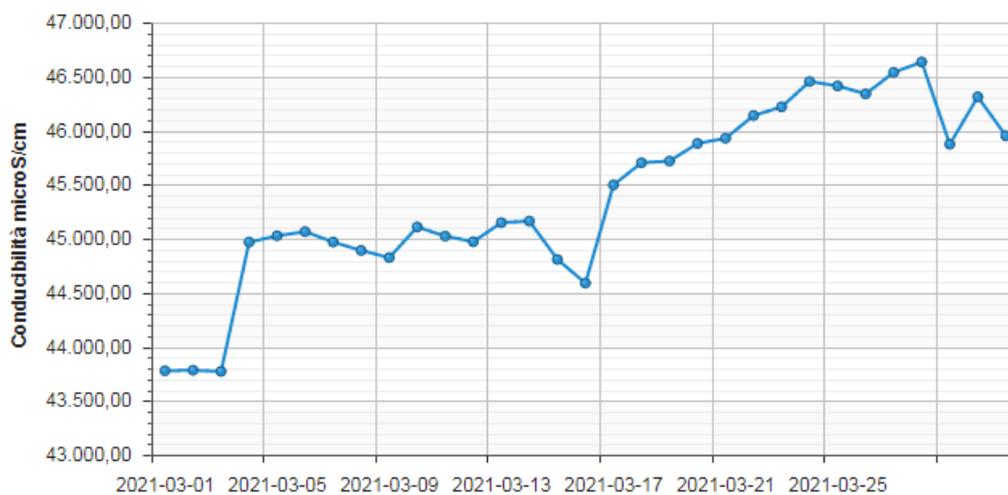


## Conducibilità Laguna di Levante

Si riportano i grafici che indicano gli andamenti del parametro Conducibilità (media del giorno) della Laguna di Orbetello, per il mese di Marzo 2021. La misura di conducibilità è riportata in  $\mu\text{Siemens/cm}$ .



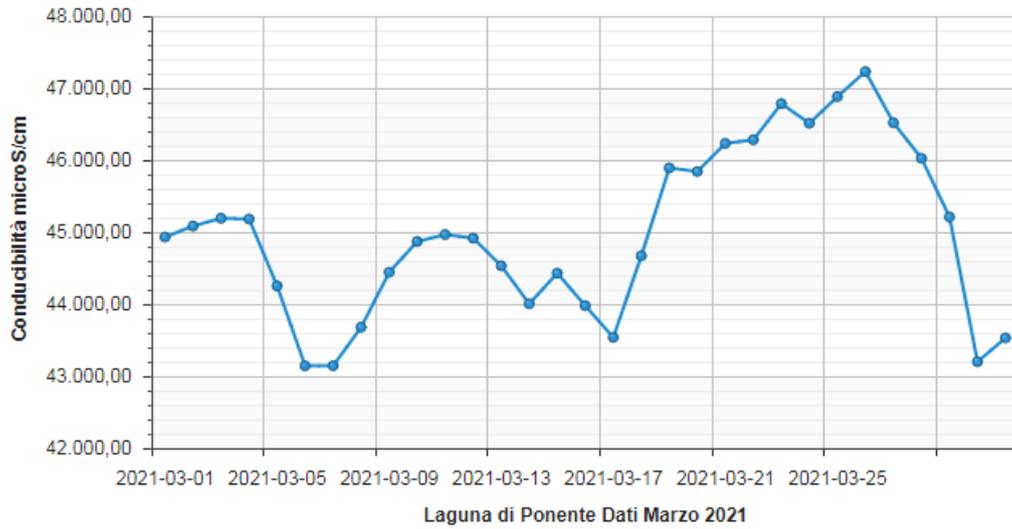
Laguna di levante 1 Dati Marzo 2021



Laguna di levante 2 Dati Marzo 2021

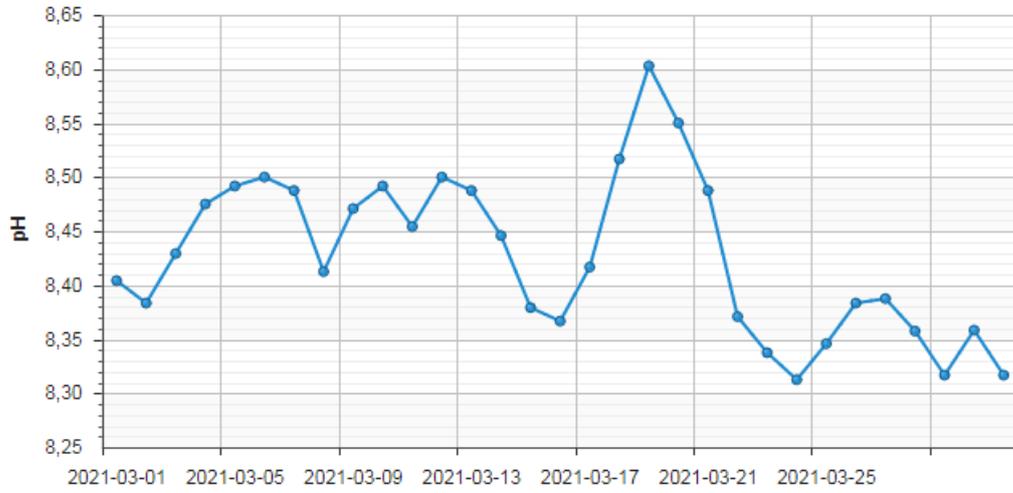
### Conducibilità Laguna di Ponente.

Si riportano i grafici che indicano gli andamenti del parametro Conducibilità (media del giorno) della Laguna di Orbetello, per il mese di Marzo 2021. La misura di conducibilità è riportata in  $\mu\text{Siemens/cm}$ .

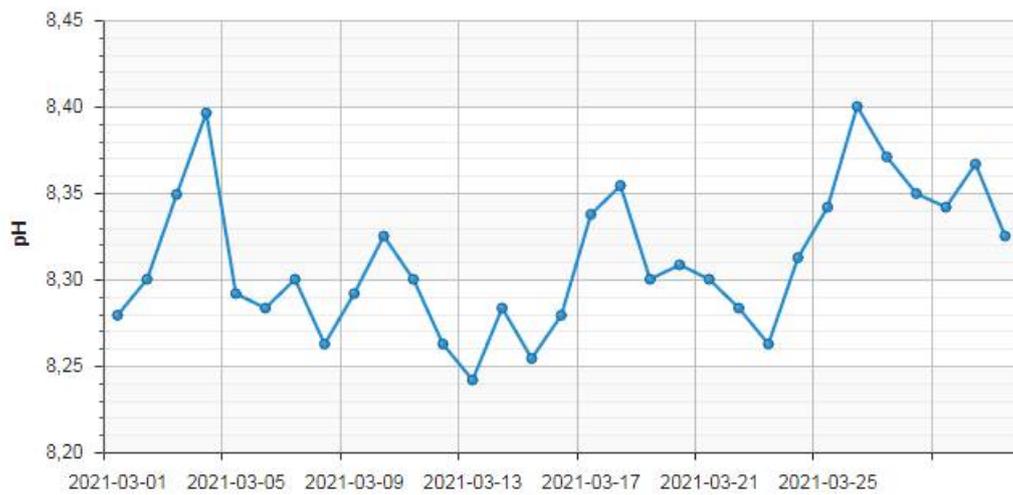


## Valori di pH della Laguna di Levante

Si riportano i grafici che indicano gli andamenti di pH, media del giorno, rilevate nella Laguna di Orbetello, per il mese di Marzo 2021.



Laguna di levante 1 Dati Marzo 2021



Laguna di levante 2 Dati Marzo 2021

## Valori di pH della Laguna di Ponente

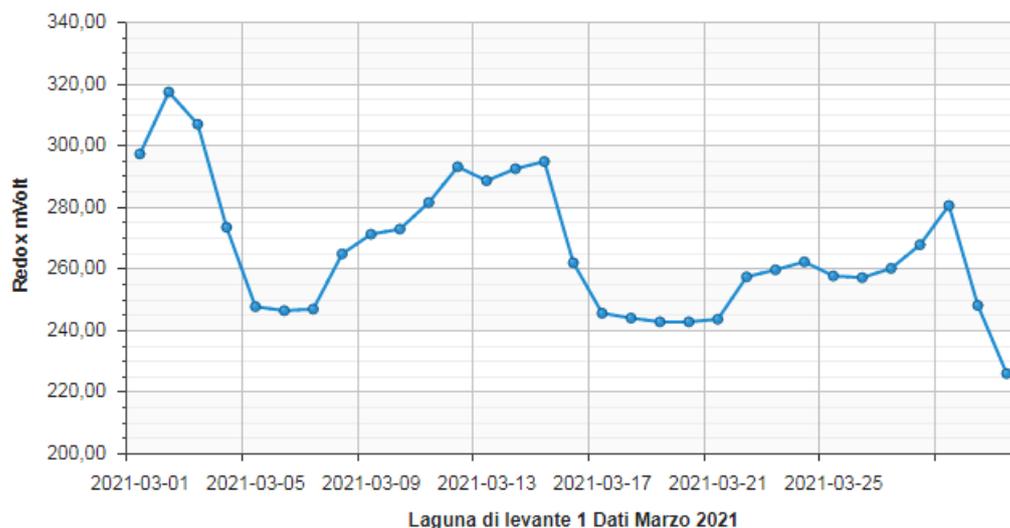
Si riportano i grafici che indicano gli andamenti di pH, media del giorno, rilevate nella Laguna di Orbetello, per il mese di Marzo 2021.



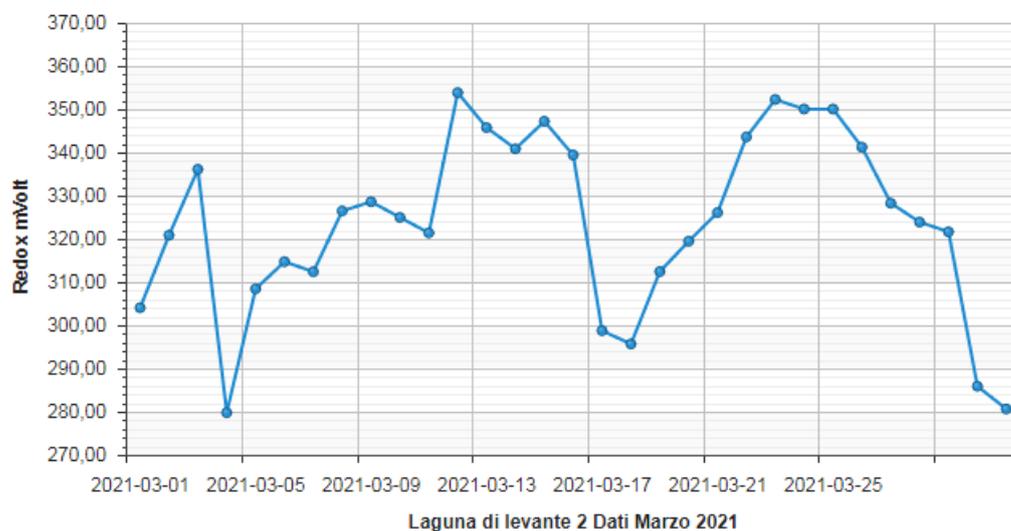
## Potenziale Redox Laguna di Levante

La capacità ossidativa delle acque lagunari, è valutata con il potenziale Redox. Tale parametro è in stretta correlazione con l'Ossigeno Disciolto, ma non in modo proporzionale. Valori di Redox superiori a 200 mV, sono caratteristici per condizioni aerobiche mentre, valori inferiori di 100 mV evidenziano la predisposizione all'anaerobiosi, con possibilità di sviluppo di idrogeno solforato.

Si riportano i grafici che indicano gli andamenti di Redox, media del giorno, rilevate nella Laguna di Orbetello, per il mese di Marzo 2021.



Laguna di levante 1 Dati Marzo 2021



Laguna di levante 2 Dati Marzo 2021

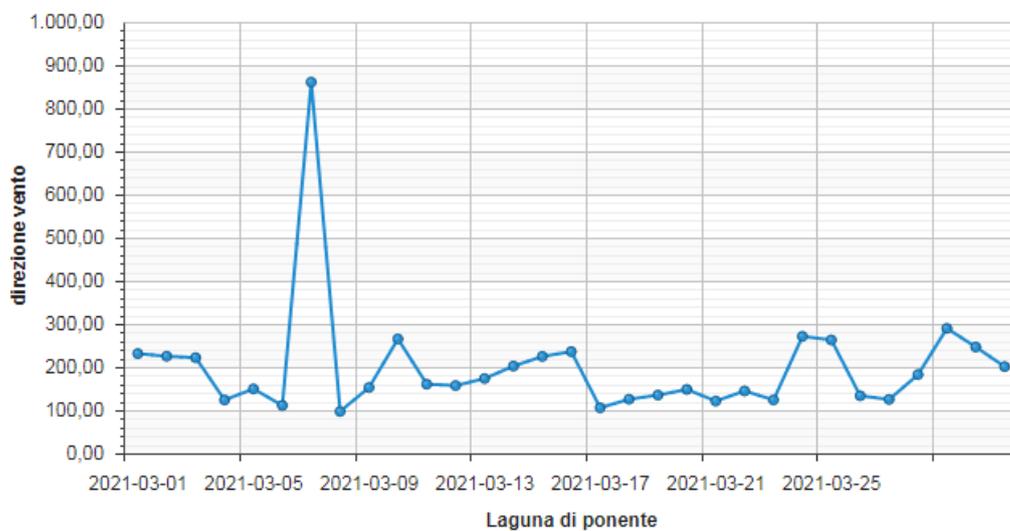
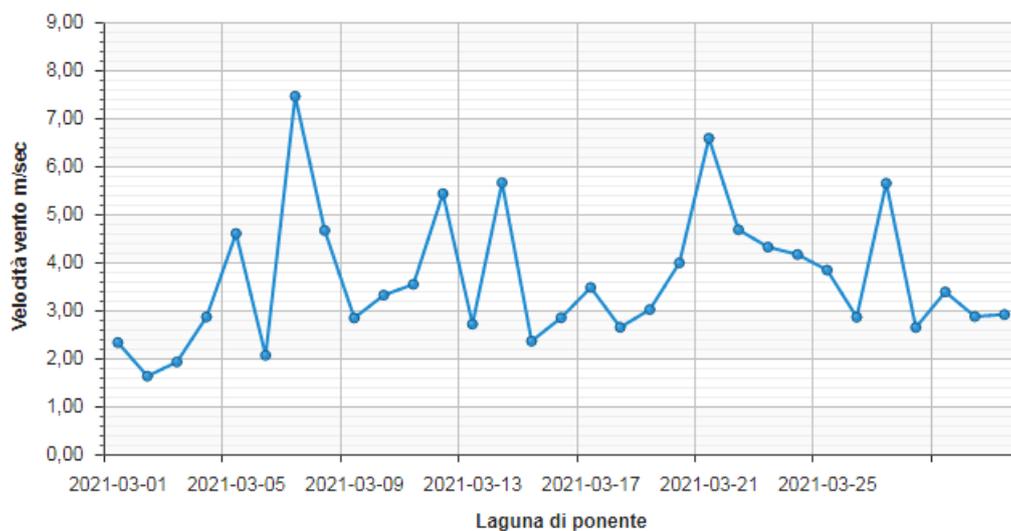
### Potenziale Redox Laguna di Ponente.

La capacità ossidativa delle acque lagunari, è valutata con il potenziale Redox. Tale parametro è in stretta correlazione con l'Ossigeno Disciolto, ma non in modo proporzionale. Valori di Redox superiori a 200 mV, sono caratteristici per condizioni aerobiche mentre, valori inferiori di 100 mV evidenziano la predisposizione all'anaerobiosi, con possibilità di sviluppo di idrogeno solforato. Si riportano i grafici che indicano gli andamenti di Redox, media del giorno, rilevate nella Laguna di Orbetello, per il mese di Marzo 2021.



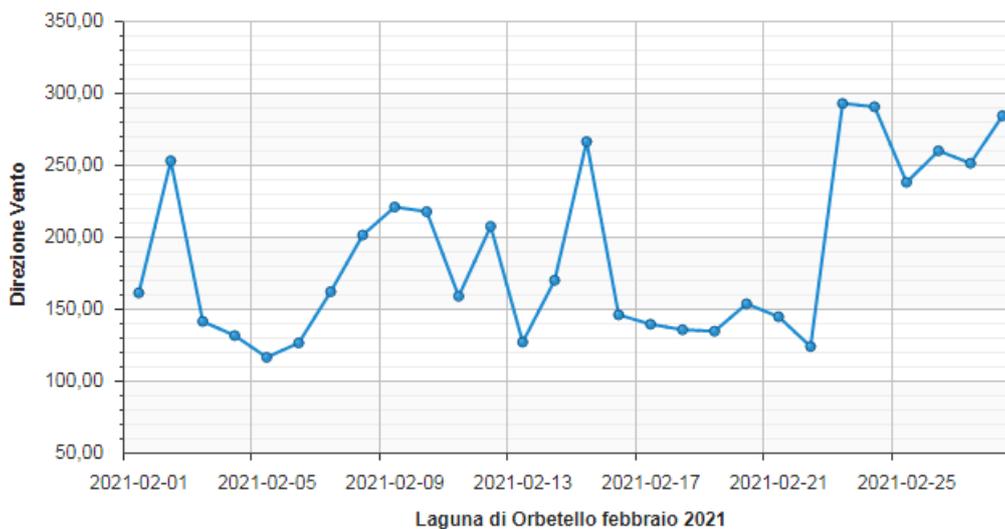
## Misurazione Velocità Vento.

I dati meteo, registrati mese di Marzo 2021, dalla centralina meteorologica LAMMA presente sulla postazione fissa a Ponente. Sono stati elaborati per le determinazioni della velocità e direzione del vento. L'azione del vento, infatti, è uno dei fattori determinanti dell'idrodinamismo naturale delle acque e quindi influenza anche la concentrazione di Ossigeno disciolto nelle acque. Da esperienze pregresse si è osservato che i venti efficaci sono quelli superiori a 6 – 7 m/sec, mentre, i venti a velocità inferiore, identificano periodi di calma.



### Misurazione Direzione Vento.

La direzione del vento, definita da dove proviene il vento, è espressa, nel grafico, da gradi azimut ( $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$ ). Si ricorda che  $0^{\circ}$  indica vento da Nord-  $90^{\circ}$  vento da Est - $180^{\circ}$  vento da Sud-  $270^{\circ}$  vento da Ovest- $360^{\circ}$  vento da Nord. I dati di Levante sono riportati in grafico dal 10 Marzo in quanto in data 11 Marzo stato ripristinato l'anemometro che restituiva, nel Sentinel, un segnale di errore dovuto probabilmente ad un blocco meccanico.



## Conclusioni

### Controllo sonde.

Nel mese di Marzo la ditta vincitrice di gara, Orion srl, ha provveduto ad effettuare le manutenzioni e calibrazioni delle sonde con frequenza quindicinale come previsto per il periodo Ottobre-Aprile, e precisamente per la sonda Levante1 nei giorni 4 e 16, per Levante 2 nei giorni 3 e 17 Marzo.

Per la sonda di Ponente la manutenzione è stata possibile solo nel giorno 3 in quanto, nella seconda quindicina del mese, vi è stato un incremento dello sviluppo algale con una tale estensione da non permettere il raggiungimento della piattaforma su cui è installata la sonda, concomitante all'abbassamento del livello idrico.

Dalle foto riportate nella relazione è chiara la situazione dello sviluppo algale in Laguna di Ponente e le misurazioni del livello idrico lagunare.

### Valutazione dei dati Marzo2021 Laguna di Orbetello.

#### Ossigeno disciolto (O.D).

##### *Laguna di Levante 1.*

La concentrazione di O.D. media, nel periodo esaminato, è sempre stata superiore a 8 mg/L, con punte di 12 mg/L.

##### *Laguna di Levante2.*

La concentrazione di O.D. media, nel periodo esaminato, è sempre stata superiore a 8 mg/L, con punte di 10,5 mg/L inizio mese.

##### *Laguna di Ponente.*

Le misurazioni del mese di marzo non sono state validabili per le motivazioni sopra espresse.

#### Temperatura.

Le temperature medie giornaliere delle acque della Laguna di Orbetello, nel periodo esaminato, sono sovrapponibili, per i punti di osservazione (Levante e Ponente).

L'andamento è caratterizzato da valori da 14 °C a inizio mese con calo nella parte centrale di Marzo (10°C) e un aumento fino a 18°C a fine mese.

#### Conducibilità.

##### *Laguna di Levante 1.*

La conducibilità è stata caratterizzata da un andamento in aumento da 41000 µS/cm (inizio mese) a 46000 µS/cm, per poi diminuire a fine mese a 43000 µS/cm.

##### *Laguna di Levante 2.*

La conducibilità è stata caratterizzata, da un andamento in aumento da 44000 µS/cm (inizio mese) fino a 46500 µS/cm a fine mese.

##### *Laguna di Ponente.*

La conducibilità è stata caratterizzata, da un andamento variabile legato alle condizioni delle acque lagunari e dal loro livello in un range compreso da 43000 µS/cm (inizio mese) a 47000 µS/cm con calo a 43000 µS/cm a fine mese..

#### Valori di pH

##### *Laguna di Levante 1*

Il pH è stato caratterizzato da un andamento oscillante tra 8,4 a 8,3 a fine mese con picchi di 8,6 a metà mese.

##### *Laguna di Levante 2.*

Il pH è stato caratterizzato da un andamento variabile con una serie di picchi che non hanno mai superato 8,4 con limite inferiore di 8,25

##### *Laguna di Ponente.*

Il pH è stato caratterizzato da valori alti di 8,9-9 con una flessione nella parte centrale del mese a 8,3. probabilmente dovuta alla produzione di CO<sub>2</sub> della respirazione algale.

### **Valori Redox.**

#### ***Laguna di Levante 1.***

I valori di Redox riscontrati, sono sempre stati positivi sopra i 220 mVolt fino ad un massimo di 320 mVolt

#### ***Laguna di Levante 2 .***

I valori di Redox riscontrati, sono sempre stati positivi sopra i 280 mVolt fino ad un massimo di 350 mVolt ..

#### ***Laguna di Ponente.***

I valori di Redox riscontrati, sono sempre stati positivi sopra i 150 mVolt fino ad un massimo di 300 mVolt con andamento in crescita.

### **Velocità – Direzione Vento.**

Nel periodo in esame, la velocità media, registrata dalle centraline hanno mostrato un andamento variabile con valori medi di 4 m/sec, con un picchi di 7 m/sec . La direzione preponderante è stata dai quadranti Sud -sud ovest (150°-250°)

### **Limiti di soglia.**

Dalla verifica giornaliera delle Soglie di Attenzione e di Allarme, legate alla Temperatura, Concentrazione di Ossigeno Disciolto (O.D) e pH, misurate dalle tre sonde multiparametriche, poste nella Laguna di Orbetello, non si sono rilevati superamenti ne delle soglie di attenzione ne delle soglie di allarme.

### **Evidenze di fioritura algali e abbassamento del livello idrico.**

I controlli eseguiti dalla ditta Orion ad inizio Marzo hanno evidenziato una “difficile” situazione per una ingente fioritura di macroalghe, presente nei pressi della piattaforma nella Laguna di Ponente e di un basso livello della colonna d’acqua (-18cm – 14 cm slm - CFR Toscana ).

I livelli idrometrici, rilevati nei punti Diga e Nassa, in Febbraio, sono risultati bassi, con conseguente difficoltà di circolazione delle acque, incrementata dalla proliferazione algale.

Si avverte quindi il pericolo che i dati rilevati dalle sonde, soprattutto a Ponente , posso risentire di questa scarsa circolazione delle acque e del loro livello registrando dati poco significativi e veritieri.

