



**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*

Il monitoraggio SAMANET della qualità delle acque della laguna di Venezia ANNO 2008



Sezione Antinquinamento - S. Polo 737 - 30125 - VENEZIA - Tel. 041/794370-041/794443 - Fax 041/5286706

<http://www.magisacque.it>



MAGISTRATO ALLE ACQUE

Laboratorio
Centro Studi Microinquinanti Organici





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Il Dirigente dell'Ispettorato	Giampietro Mayerle
Responsabile del progetto	Giorgio Ferrari
Responsabile scientifico	Christian Badetti, Antonio Petrizzo
Coordinamento e Servizio Qualità	Elisabetta Pisaroni
Collaboratori	Andrea Berton, Alessandro Gurato

Sezione Antinquinamento - S. Polo 737 - 30125 - VENEZIA - Tel. 041/794370-041/794443 - Fax 041/5286706

<http://www.magisacque.it>





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Sommario

Introduzione	5
Il Funzionamento della Rete SAMANET	10
Risultati del monitoraggio delle acque lagunari	12
<i>Temperatura</i>	12
<i>Salinità</i>	16
<i>Ossigeno, pH, Clorofilla a</i>	20
<i>Torbidità</i>	28
Conclusioni	32
Bibliografia	35
<i>APPENDICE</i>	36





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO –

Indice degli Allegati

<i>Allegato 1a: Evoluzione temporale della Temperatura nelle dieci stazioni di monitoraggio.....</i>	37
<i>Allegato 1b: Distribuzione spaziale della Temperatura nei mesi.</i>	39
<i>Allegato 2a: Evoluzione temporale della Salinità nelle dieci stazioni di monitoraggio.</i>	41
<i>Allegato 2b: Distribuzione spaziale della Salinità nei mesi.....</i>	43
<i>Allegato 3a: Evoluzione temporale dell'Ossigeno Disciolto nelle dieci stazioni</i>	45
<i>Allegato 3b: Distribuzione spaziale dell'Ossigeno Disciolto nei mesi.</i>	47
<i>Allegato 4a: Evoluzione temporale del pH nelle dieci stazioni di monitoraggio.....</i>	49
<i>Allegato 4b: Distribuzione spaziale del pH nei mesi.</i>	51
<i>Allegato 5a: Evoluzione temporale della Clorofilla a nelle dieci stazioni di monitoraggio.....</i>	53
<i>Allegato 5b: Distribuzione spaziale della Clorofilla a nei mesi.</i>	55
<i>Allegato 6a: Evoluzione temporale della Torbidità nelle dieci stazioni di monitoraggio.</i>	57
<i>Allegato 6b: Distribuzione spaziale della Torbidità nei mesi.</i>	59





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*

Introduzione

Il monitoraggio della qualità delle acque della laguna di Venezia è un'attività necessaria per valutare lo stato dell'ecosistema, ridurre ed eliminare gli impatti ambientali causati dall'attività antropica e dai fenomeni naturali.

L'importanza del monitoraggio delle acque è stata ribadita dalla Direttiva 2000/60/CE che impone agli Stati membri di elaborare programmi di monitoraggio dello stato delle acque superficiali che riguardino, tra l'altro, il loro stato ecologico e chimico, con lo scopo di verificare il raggiungimento degli obiettivi ambientali prefissati.

Lo stato ecologico di un corpo idrico è definito sulla base degli elementi di qualità biologica, supportati dagli elementi di qualità chimico-fisica delle acque. Per quanto riguarda le acque di transizione, come appunto la laguna di Venezia, la direttiva prevede che siano presi in considerazione gli elementi di qualità riportati in Tabella 1.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Tabella 1 – Elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, acque di transizione)

<i>Elementi biologici</i>	
Composizione, abbondanza e biomassa del fitoplancton	
Composizione e abbondanza dell'altra flora acquatica	
Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici	
Composizione e abbondanza della fauna ittica	
<i>Effetti idromorfologici a sostegno degli elementi biologici</i>	
Condizioni morfologiche	<i>Variazione della profondità</i>
	<i>Massa, struttura e substrato del letto</i>
	<i>Struttura della zona intercotidale</i>
	<i>Esposizione alle onde</i>
Regime di marea	<i>Flusso di acqua dolce</i>
	<i>Esposizione alle onde</i>
<i>Elementi chimici e fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici</i>	
Elementi generali	<i>Trasparenza</i>
	<i>Condizioni termiche</i>
	<i>Condizioni di ossigenazione</i>
	<i>Salinità</i>
Inquinanti specifici	<i>Condizioni dei nutrienti</i>
	<i>Inquinamento da tutte le sostanze dell'elenco di priorità di cui è stato accertato lo scarico</i>
	<i>Inquinamento da altre sostanze di cui è stato accertato lo scarico in quantità significative</i>





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*

La Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque ha sviluppato il Sistema SAMANET, una rete di monitoraggio delle acque della laguna integrata con misure di deposizione atmosferica, che si compone di 10 stazioni di rilevamento automatico dei seguenti parametri fisico-chimici:

1. temperatura;
2. salinità;
3. ossigeno disciolto;
4. pH;
5. clorofilla α ;
6. torbidità;
7. andamento della marea.

La distribuzione spaziale delle stazioni in laguna è riportata in Figura 1 e la Figura 2 illustra le caratteristiche costruttive generali di una delle stazioni che costituiscono la rete. Per maggiori dettagli sulle caratteristiche della rete SAMANET, si rimanda alla parte generale "MONITORAGGI AMBIENTALI" nel sito del Magistrato alle Acque (www.magisacque.it).





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -



Figura 1. La rete SAMANET di monitoraggio della qualità delle acque lagunari.





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -



Figura 2. La stazione Ve-2 a Campalto. La stazione rileva e registra automaticamente i parametri fisico-chimici della qualità delle acque.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Il Funzionamento della Rete SAMANET

Ciascuna stazione acquisisce con frequenza semioraria i valori istantanei di questi parametri e li trasmette alla sede SAMA dove vengono validati, elaborati e archiviati. Ogni anno SAMANET genera oltre 1.200.000 dati che, insieme ai risultati delle analisi degli inquinanti chimici provenienti dalle campagne di monitoraggio mensili (SAMA dispone di 2 moderni laboratori in grado di eseguire l'analisi della maggior parte delle sostanze prioritarie previste dalla Direttiva 2000/60/CE), consentono di avere un quadro completo degli elementi chimici a sostegno degli elementi biologici necessari per definire lo stato ecologico delle acque della laguna.

SAMA ha conseguito alla fine del 2007 la certificazione ISO 9001 (certificato RINA n. 17259/07/S del 14/12/2007). Pertanto, la rete è gestita secondo procedure di qualità che prevedono, tra l'altro, manutenzioni e tarature periodiche di tutti i sistemi di rilevamento e misura, sia presso il laboratorio SAMA che presso le ditte costruttrici delle apparecchiature, condizione indispensabile per garantire la qualità del dato.

La rete SAMANET fornisce un quadro completo dei parametri fisico-chimici delle acque della laguna di Venezia in grado di soddisfare le seguenti esigenze:





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*

a. controllo in tempo reale dello stato della qualità delle acque della laguna.

La verifica giornaliera dei dati consente di riconoscere l'insorgenza di fenomeni anomali e di intervenire senza ritardo per i necessari approfondimenti e le eventuali misure di ripristino.

b. monitoraggio a breve e medio termine degli andamenti stagionali dei parametri fisico-chimici.

I risultati del monitoraggio rappresentano un elemento indispensabile per l'analisi dei fenomeni connessi ai cicli biologici stagionali dell'intero ecosistema lagunare.

c. monitoraggio a lungo termine.

Il monitoraggio a lungo termine consentirà di verificare gli effetti sulla qualità delle acque della laguna, degli interventi di salvaguardia fisica e di recupero morfologico dell'ambiente lagunare nonché delle modificazioni climatiche a livello globale.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Risultati del monitoraggio delle acque lagunari

Temperatura

Osservando l'allegato 1a, in cui per ogni stazione vengono riportati i grafici delle evoluzioni temporali, e l'allegato 1b in cui per ogni mese viene graficata la variabilità spaziale, è possibile effettuare qualche commento sull'andamento della temperatura nell'anno 2008.

Si può notare che l'evoluzione stagionale della temperatura dell'acqua registrata nelle dieci stazioni di monitoraggio ha presentato l'andamento stagionale tipico: i valori massimi sono raggiunti nei mesi estivi, in particolare tra luglio e agosto, ed i minimi nei mesi invernali, nel mese di gennaio.

Come risulta evidente dalla maggiore ampiezza dei range interquartili, i mesi in cui vi sono state le variazioni più intense di temperatura sono stati giugno e settembre, mesi in cui si può cogliere rispettivamente l'inizio e la fine del periodo estivo, e novembre, mese caratterizzato da intense precipitazioni (178 mm di pioggia caduti in 15 giorni) (si veda la Fig. 3).

I mesi in cui, invece, le variazioni di temperatura sono risultate meno marcate sono stati luglio, agosto e febbraio.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

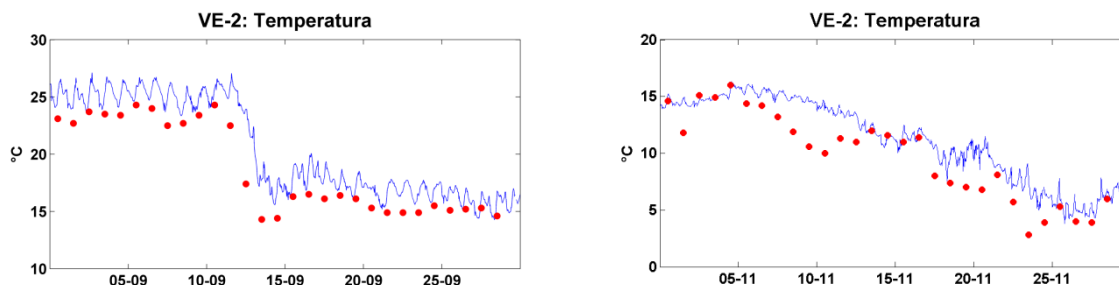


Fig. 3 Variazione di temperatura nella stazione VE-2 nei mesi di settembre e novembre. In rosso i valori giornalieri di temperatura dell'aria.

Analizzando i valori di temperatura nelle diverse stazioni si nota, in particolare nei mesi invernali e, in minor misura nei mesi primaverili e autunnali, un'area a temperatura più elevata in prossimità degli scarichi delle acque di raffreddamento della Zona Industriale di Porto Marghera (stazioni VE-1 e VE-5). Come si può osservare nel grafico di Fig. 4 la differenza di temperatura tra queste stazioni e le altre può essere dell'ordine dei 5 °C.

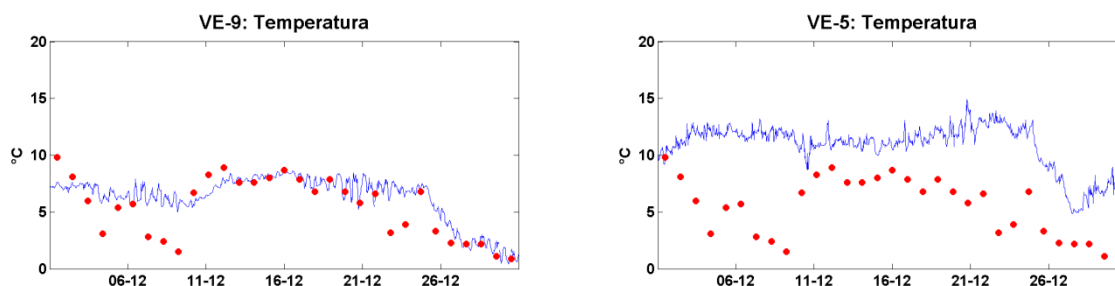


Fig. 4 Confronto tra i valori di temperatura nelle stazioni VE-5 e VE-9 nel mese di dicembre. In rosso i valori giornalieri di temperatura dell'aria.





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Nei mesi primaverili ed autunnali è inoltre possibile osservare che le stazioni situate in prossimità delle bocche di porto e quindi maggiormente influenzate dagli apporti di acque marine (es. VE-3 e VE-8) presentano valori di temperatura più alti (in autunno) e più bassi (in primavera) di quanto si riscontra nelle aree più interne, le quali, spesso meno profonde e caratterizzate da alti tempi di residenza, presentano una minore inerzia termica (es. VE-2 e VE-9). Si viene così a generare la presenza di un gradiente tra mare e laguna.

Nei mesi più caldi, essendo l'irraggiamento solare molto forte e dominante sulle altre cause che possono influenzare la temperatura, le differenze tra i valori medi di temperatura nelle varie stazioni sono minime.

Il grafico presentato in Fig. 5 confronta i valori medi mensili di temperatura delle acque lagunari registrati nel 2008 (barre rosse) e nel 2007 (barre blu). Come si può notare, i primi sei mesi del 2008 sono risultati più freddi rispetto al 2007, con differenza di circa 3-4 °C nei mesi da febbraio a aprile. I mesi di luglio del 2007 e 2008 hanno presentato gli stessi valori medi, mentre nella seconda metà dell'anno i valori più elevati sono stati registrati nel corso del 2008.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Temperatura

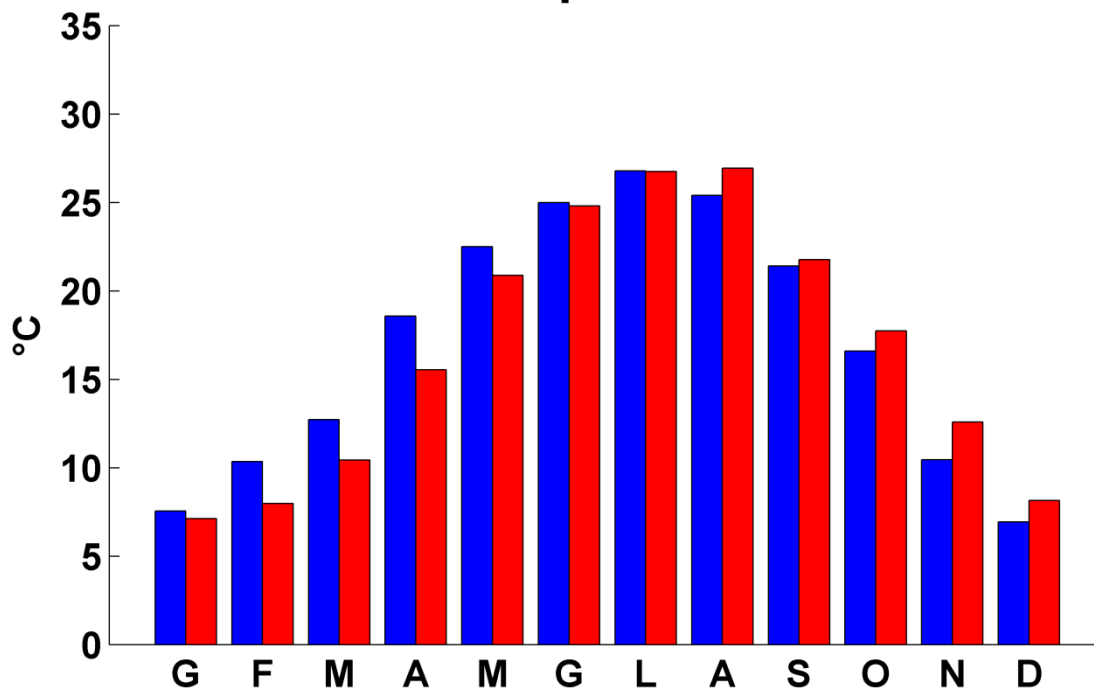


Fig. 5 Confronto tra i valori mensili di temperatura nelle acque lagunari registrati nel 2008 (barre rosse) e nel 2007 (barre blu).





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Salinità

Nelle zone e lagune costiere, quale la laguna di Venezia, classificate dalla Direttiva Europea CE 2000/60 come "acque di transizione", la salinità può presentare variazioni anche molto marcate. Tale variabilità condiziona sia la distribuzione dei contaminanti sia quella di molte specie. La salinità, inoltre, può essere usata come tracciante degli apporti di acqua dolce che modulano le principali pressioni antropiche, costituite dai carichi di nutrienti.

Gli allegati 2a e 2b mostrano rispettivamente i grafici relativi alla salinità con le evoluzioni temporali in ogni stazione e della variabilità spaziale in ogni mese.

L'analisi dei grafici evidenzia la presenza di una elevata variabilità sia nell'evoluzione temporale sia nella variabilità spaziale.

La variabilità propria dell'evoluzione temporale è dovuta principalmente agli eventi meteorici: in quasi tutte le stazioni è infatti riscontrabile una diminuzione dei valori di salinità nei mesi da marzo a maggio e da ottobre a dicembre, mesi caratterizzati da precipitazioni particolarmente intense, e un loro incremento nei mesi di luglio agosto, che, sebbene siano stati anche essi piovosi, sono tuttavia caratterizzati da alte temperature che favoriscono il processo di evaporazione. La Fig. 6, ad esempio, riporta l'influenza di una precipitazione intensa sulla salinità nella stazione VE-2.

La variabilità spaziale si evidenzia nella presenza di un gradiente di salinità crescente dalle zone situate nei pressi delle foci dei tributari, a salinità più bassa, alle zone marine, a salinità più elevata. Le stazioni VE-3, VE-6, VE-





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*

8 e VE-10, situate in canali in cui è forte il contributo delle acque marine, presentano ogni mese i valori medi e mediani tra i più elevati, mentre le stazioni VE-7, VE-2 e VE-9, situate rispettivamente nei pressi delle foci del Dese, Osellino e Lova presentano le concentrazioni più basse. Si veda ad esempio il grafico di Fig. 7 in cui è riportato l'andamento della salinità nella stazione VE-8 confrontato con l'andamento mareale: in questo caso la risposta del sistema, intesa come incremento o diminuzione della salinità, all'ingresso o uscita di acqua con caratteristiche marine è immediata.

Particolare risulta la stazione VE-7: essa è infatti caratterizzata da una elevata variazione inter-mensile, descritta nei boxplot dalla maggiore ampiezza dei range interquartili. Tale variabilità intermensile non è sempre riscontrabile nelle altre stazioni situate in prossimità della gronda lagunare. Ciò è dovuto al diverso regime fluviale, caratterizzato da portate costanti nell'anno e più consistenti nella Laguna Nord e da portate non regolari nella Laguna Sud, dove spesso i tributari sono regolati da chiuse.





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

VE-2: Salinità

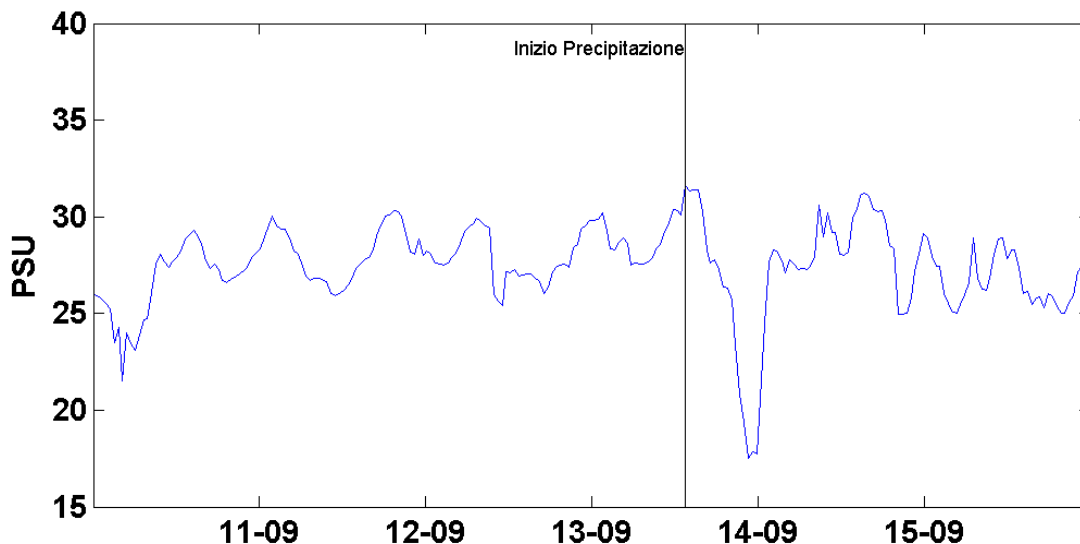


Fig. 6. abbattimento della salinità nella stazione VE-2 a seguito di una intensa precipitazione.

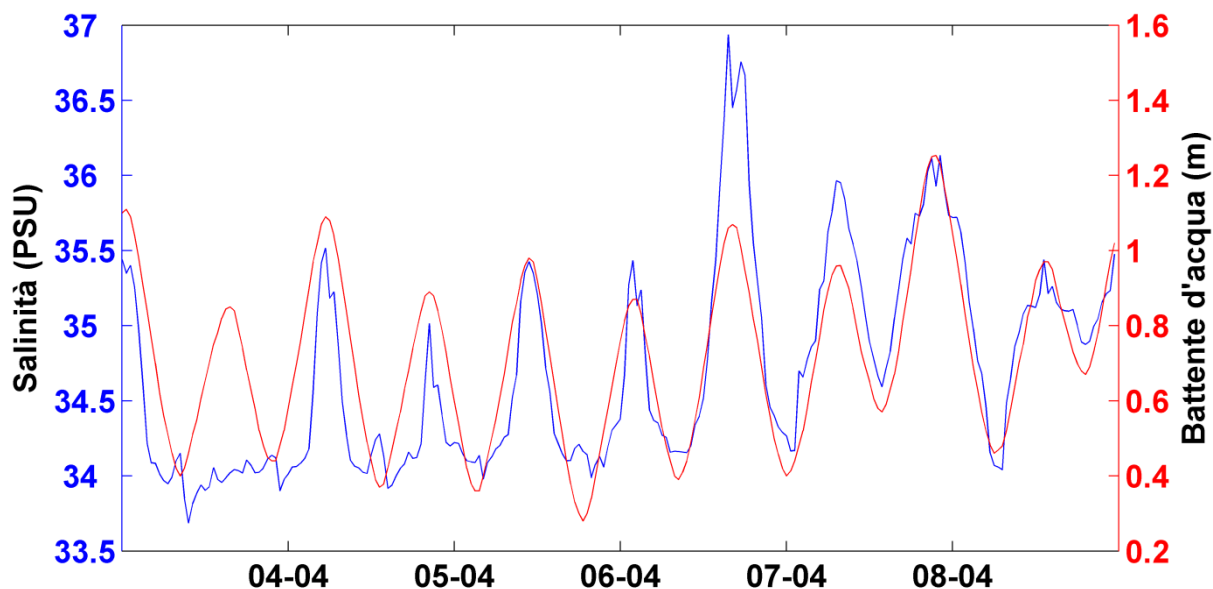


Fig. 7. Variazione di salinità a seguito del ricambio d'acqua dovuto all'azione mareale.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

In Fig. 8 viene riportato un confronto dei valori medi mensili di salinità delle acque lagunari registrati nel 2008 (barre rosse) e nel 2007 (barre blu). Come si può osservare, nell'anno 2008, in particolare nei mesi estivi, si sono registrati mediamente valori inferiori di salinità

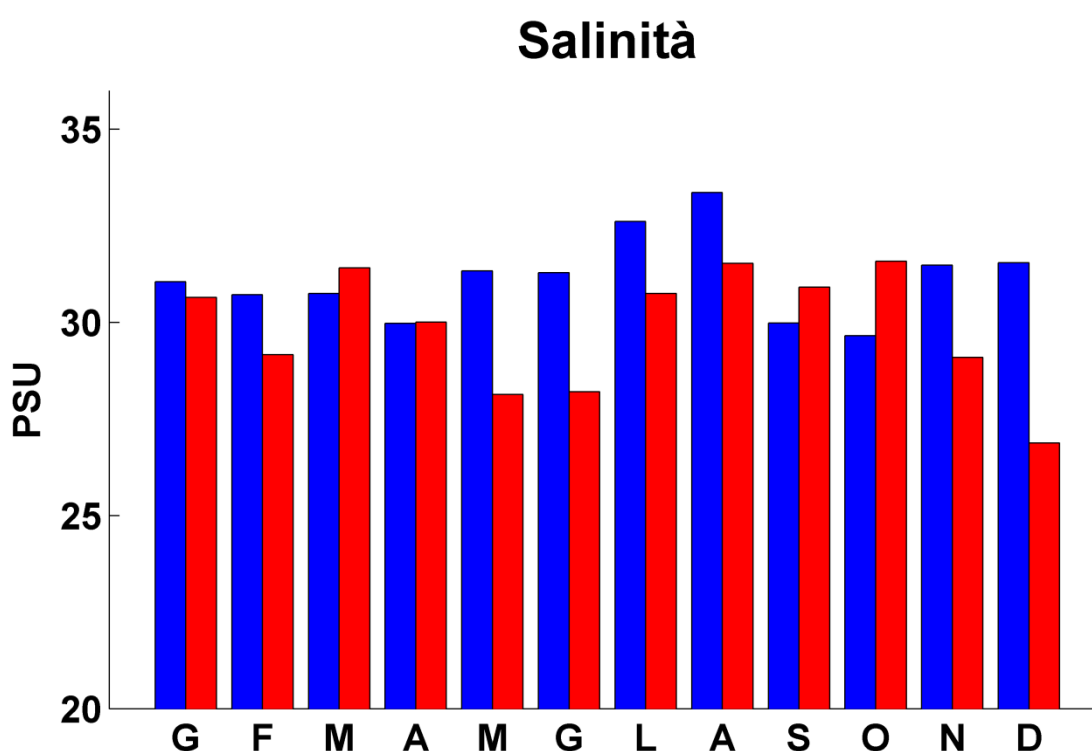


Fig. 8 Confronto tra i valori mensili di salinità nelle acque lagunari registrati nel 2008 (barre rosse) e nel 2007 (barre blu).





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Ossigeno, pH, Clorofilla a

Le dinamiche che regolano l'evoluzione di questi parametri, indicativi dello stato trofico, sono complesse (Ciavatta et al., 2008).

In assenza di particolari processi biologici e chimici, come ad esempio i processi legati alla degradazione della materia organica, la concentrazione di ossigeno disciolto tende ad assestarsi in prossimità del valore termodinamico di equilibrio, rappresentato dal valore di saturazione. Questo valore dipende dai valori di temperatura e di salinità: un loro aumento diminuisce la solubilità dell'ossigeno disciolto. Nei mesi estivi, caratterizzati da temperatura e salinità più alte, la saturazione tende a diminuire; ad un suo incremento si assiste, viceversa, nei mesi invernali. I valori di saturazione, inoltre, cambiano con la profondità del corpo d'acqua, cui è legata l'inerzia termica della colonna, dal momento che le zone più profonde sono meno sensibili alle variazioni di temperatura indotte da quelle dell'aria. Infine, vi sono gli effetti di mescolamento ed riareazione. Un altro aspetto che influenza la concentrazione dell'ossigeno nelle acque è il fenomeno di degradazione microbica della materia organica, che generalmente comporta un consumo di ossigeno.

Infine, rivestono molta importanza i processi quali la respirazione degli organismi viventi e la fotosintesi, che - in quanto funzione di luce, temperatura e disponibilità di macronutrienti - varia da posto a posto e segue un ciclo stagionale.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*

Il ciclo nictemerale di fotosintesi e respirazione produce quindi delle variazioni nelle concentrazioni dell'ossigeno disciolto, della clorofilla a e del pH nella colonna d'acqua, in particolare nei mesi primaverili ed estivi, quando l'attività biologica è più intensa.

L'elevata frequenza di campionamento adottata consente di cogliere queste variazioni, anche se non sempre appare immediato scindere gli effetti legati ai cicli nictemerali da quelli dovuti ai processi puramente fisici, quali avvezione, diluizione.

Dai grafici presentati negli allegati 3a-b, 4 a-b e 5 a-b si evince che le concentrazioni di ossigeno disciolto, del pH e della clorofilla-a presentano uno spiccato andamento stagionale, caratterizzato da valori mediani elevati in inverno e minimi in estate per l'ossigeno disciolto e il pH e, al contrario, elevati in estate e minimi nel periodo autunnale ed invernale per la clorofilla a.

Tendenzialmente, e appare più evidente se si osservano i grafici dei mesi autunnali e invernali, le stazioni VE-3, VE-6 e VE-8 presentano i valori più elevati di ossigeno disciolto. Queste stazioni, infatti, sono direttamente influenzate dagli apporti delle acque marine, generalmente più ricche di ossigeno.

Nei mesi primaverili ed estivi si può notare il diverso andamento dell'ossigeno disciolto nelle dieci stazioni, il quale presenta una elevata variabilità principalmente dovuta all'incremento dell'attività biologica. In particolare le stazioni VE-1, VE-2 e VE-10 presentano la maggior variabilità intermensile, come si può notare dall'ampiezza dei range interquartili e dalla





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*

differenza tra i valori massimi e minimi nei grafici in allegato 3, specialmente nei mesi di aprile, maggio e giugno.

Mentre appare evidente un correlazione diretta tra concentrazione di ossigeno disciolto e pH, si vedano i grafici negli allegati 3 e 4, non si nota, tuttavia, necessariamente un legame diretto tra la densità di clorofilla a e la concentrazione di ossigeno disciolto.

I valori più elevati di clorofilla a sono stati registrati nelle stazioni VE-2 e VE-9, con valori mediani maggiori di 5 µg/l.

Degli incrementi di clorofilla a, seppur meno marcati rispetto alle stazioni VE-2 e VE-9, sono stati registrati nelle stazioni VE-1, da giugno ad agosto, VE-4 da maggio a settembre, VE-5, da maggio a luglio, VE-6, da luglio a agosto, e VE-10, in agosto e settembre.

Di difficile interpretazione risultano i dati registrati nella stazione VE-7: pur presentando nei mesi estivi valori elevati, risulta non semplice distinguere il contributo al segnale dovuto a materiale trasportato dal fiume Dese.

Il diverso andamento dell'ossigeno disciolto, del pH e della clorofilla a nelle stazioni può essere esemplificato osservando e commentando i grafici di Fig. 9, in cui sono riportate le evoluzioni temporali nel mese di maggio di questi parametri nelle stazioni VE-1 e VE-2.

Come si può osservare dal boxplot relativo al mese di maggio in allegato 3, la distribuzione spaziale dell'ossigeno disciolto nel mese di maggio risulta caratterizzata da una elevata variabilità, dovuta alla presenza di processi legati all'attività biologica: respirazione degli organismi viventi, che consuma ossigeno, e la fotosintesi che invece ne produce.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*

La stazione VE-1 presenta delle forti oscillazioni dei valori di pH e Ossigeno disciolto. I picchi massimi sono registrati nelle ore diurne, in cui prevale il processo di fotosintesi con produzione netta di ossigeno, mentre quelli minimi nelle ore notturne, in cui il processo prevalente risulta essere la respirazione con conseguente consumo di ossigeno. A queste fluttuazioni non corrispondono, però, variazioni altrettanto significative di Clorofilla a, ad indicare che l'attività fotosintetica è dovuta essenzialmente alla presenza di macroalghe (sopralluoghi effettuati, infatti, hanno rilevato una abbondante presenza di Ulvacee, *Undaria sp.*, *Cystoseira sp.*). La stazione VE-2, invece, appare caratterizzata da oscillazioni meno marcate di Ossigeno Disciolto e pH, ma da valori più elevati di Clorofilla a indicando che in tale stazione l'attività fotosintetica è dovuta principalmente alla presenza di microrganismi fitoplanctonici.

Nei giorni dal 17 al 22 maggio si nota uno smorzamento delle oscillazioni di pH e ossigeno disciolto, causato dagli effetti di rimescolamento delle acque dovuti ad intense precipitazioni.





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

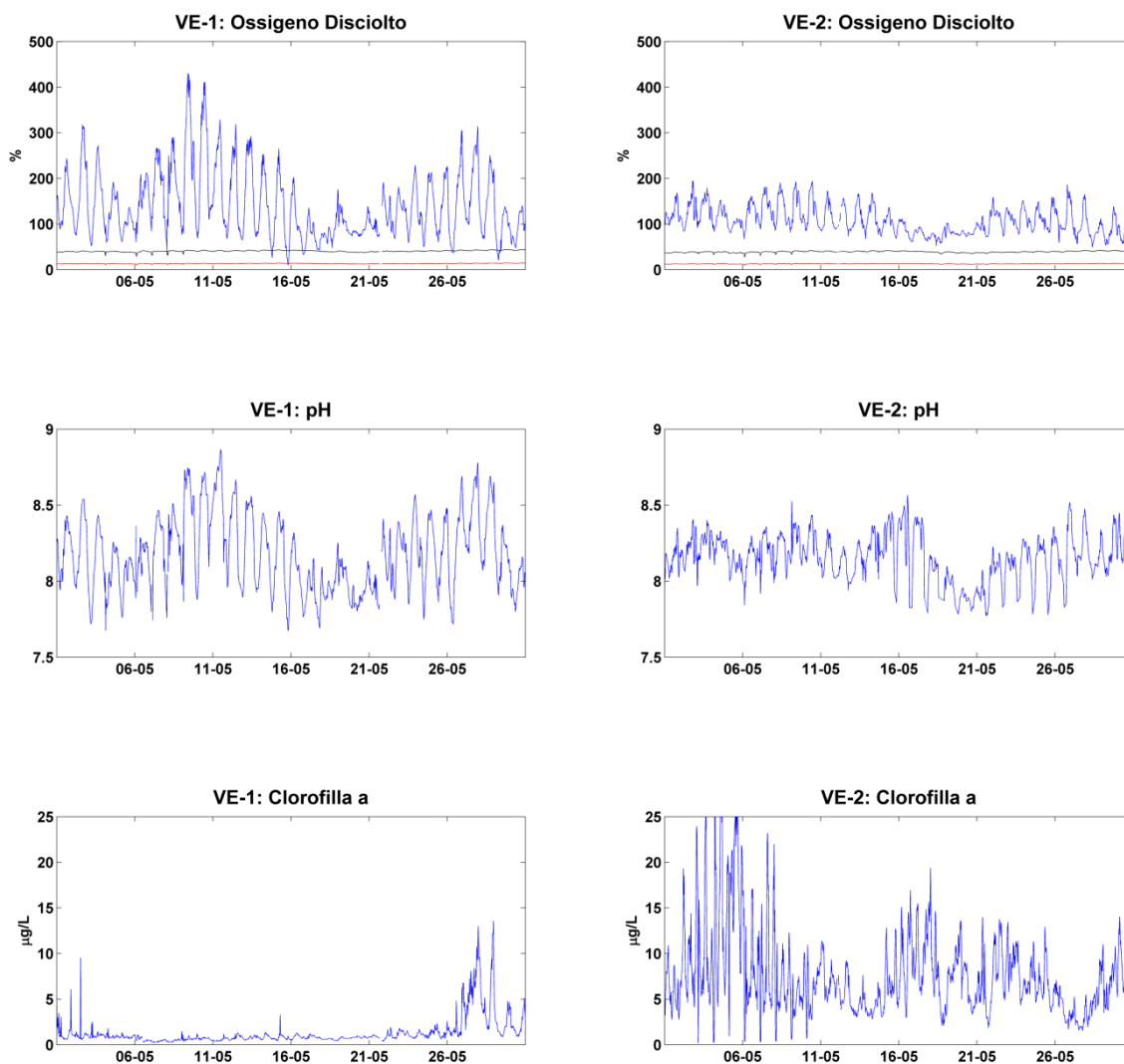


Fig. 9. Evoluzione di Ossigeno Disciolto, pH e Clorofilla a nelle stazioni VE-1 e VE-2 nel mese di maggio. Nei grafici dell'ossigeno disciolto vengono indicati i valori limite per anossia tra 0-1.0 mg/l (linea rossa) e ipossia tra 3.0-1.0 mg/l (linea nera)





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Nei grafici di in Fig. 10 vengono invece presentate le evoluzioni temporali dell'ossigeno disciolto sempre nelle stazioni VE-1 e VE-2 ma relative al mese di dicembre.

Come si nota, rispetto ai grafici di Fig. 9 relativi al mese di maggio, si assiste ad una riduzione delle fluttuazioni, dovuta al fatto che l'attività biologica nei mesi invernali è molto ridotta e a determinare la concentrazione dell'ossigeno disciolto sono prevalentemente fattori fisici.

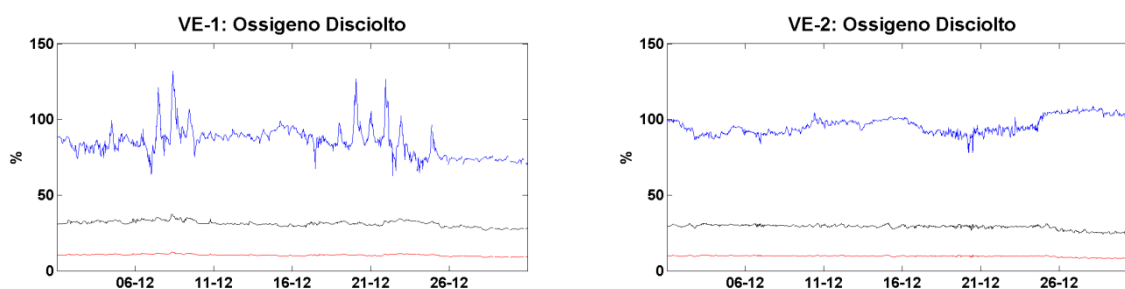


Fig. 10. Evoluzione di Ossigeno Disciolto nelle stazioni VE-1 e VE-2 nel mese di dicembre. Nei grafici vengono indicati i valori limite per anossia tra 0-1.0 mg/l (linea rossa) e ipossia tra 3.0-1.0 mg/l (linea nera)

Si fa presente che in nessuna stazione nel corso dell'anno 2008 si sono verificate condizioni di anossia o ipossia.

I grafici di Fig. 11 riportano i valori medi mensili di ossigeno disciolto e clorofilla a nelle acque lagunari nel 2008 (barre rosse) e nel 2007 (barre blu). In entrambi gli anni è possibile cogliere la medesima stagionalità.

Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto si può notare come il 2008 sia stato mediamente caratterizzato da valori più elevati, in particolare nei primi mesi dell'anno e nei mesi estivi.





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

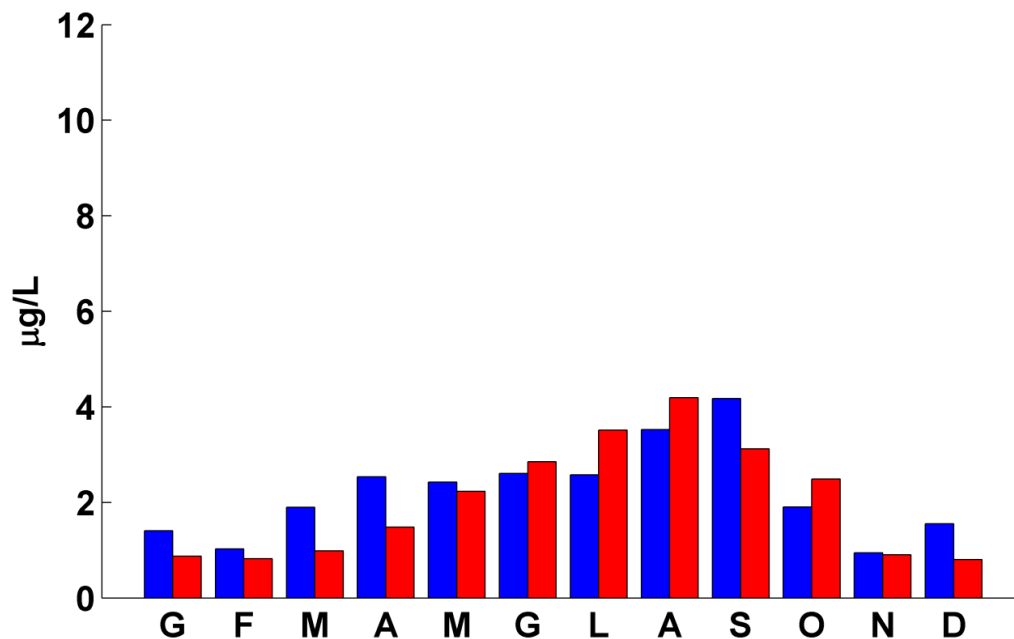
La clorofilla a ha presentano, invece, valori più elevati nei primi mesi del 2007 rispetto agli stessi mesi del 2008. Come già osservato nel grafico di Fig. 5, si fa presente che l'inverno del 2007 è stato mediamente più caldo di quello del 2008: si può ipotizzare che questo abbia fatto sì che nel 2007 la ripresa dell'attività biologica sia iniziata prima rispetto al 2008.





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Clorofilla a



Ossigeno Disciolto

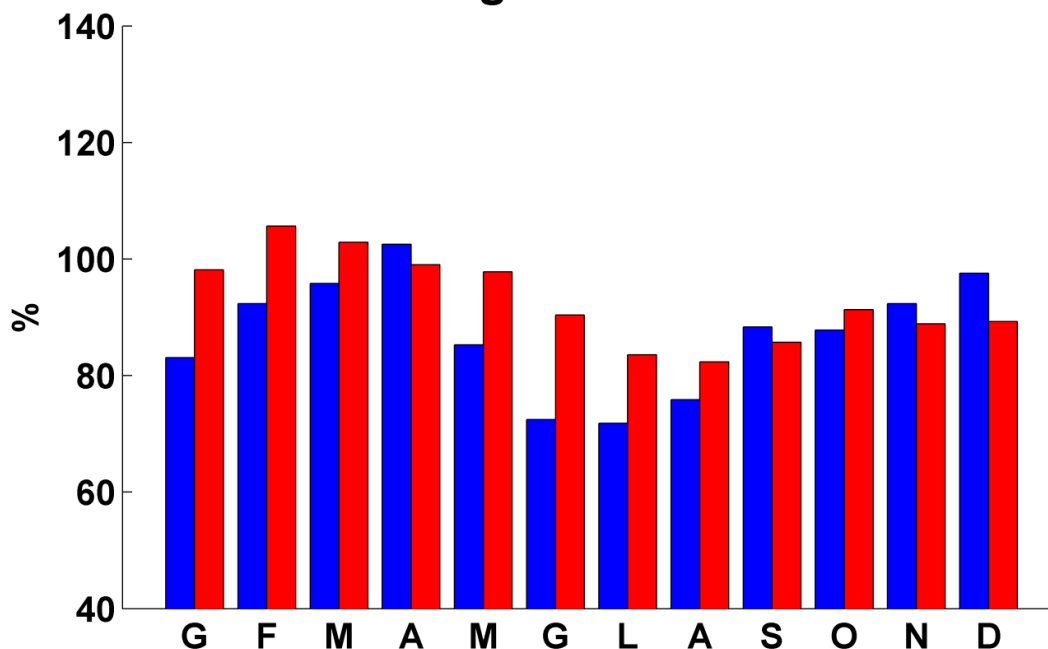


Fig. 11 Confronto tra i valori mensili di Ossigeno Disciolto e Clorofilla a nelle acque lagunari registrati nel 2008 (barre rosse) e nel 2007 (barre blu).





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Torbidità

In allegato 6a-b vengono presentati i grafici relativi all'evoluzione temporale e spaziale della torbidità.

Tuttavia, nel commentare i grafici, si deve far presente che l'evoluzione di questo parametro è caratterizzata da una estrema irregolarità e variabilità. La torbidità è infatti direttamente condizionata dalle azioni di risospensione del sedimento, dovute a molteplici fattori, spesso di natura stocastica, che agiscono in scale temporali anche molto brevi.

In particolare incidono direttamente sull'evoluzione della torbidità le condizioni meteorologiche, quali la rapida variazione della velocità del vento e l'azione della pioggia, l'apporto fluviale, il passaggio di natanti, le attività di pesca, la morfologia, la batimetria, la natura del sedimento, ecc...

Dall'analisi dei grafici non traspare l'evidenza di una stagionalità. Inoltre risulta molto marcata la variabilità spaziale, in ogni mese, ad indicare che probabilmente sono le dinamiche sito-specifiche a prevalere su quelle su scala lagunare.

Si può comunque osservare che le stazioni che presentano le variazioni intermensili più contenute sono la VE-3, la VE-6 e la VE-8, stazioni che risentono meno degli apporti fluviali.

Le variazioni più importanti si sono invece registrate nelle stazioni VE-5, situata nell'area antistante la zona industriale e prossima al Canale dei Petroli, un canale con un intenso traffico acqueo anche di natanti di grosse dimensioni (si veda la Fig. 12: è significativo che vi sia un incremento della torbidità con la ripresa delle attività dopo il periodo natalizio), VE-2, VE-7 e





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

VE-9, stazioni situate nella gronda lagunare in prossimità delle foci di alcuni tributari.

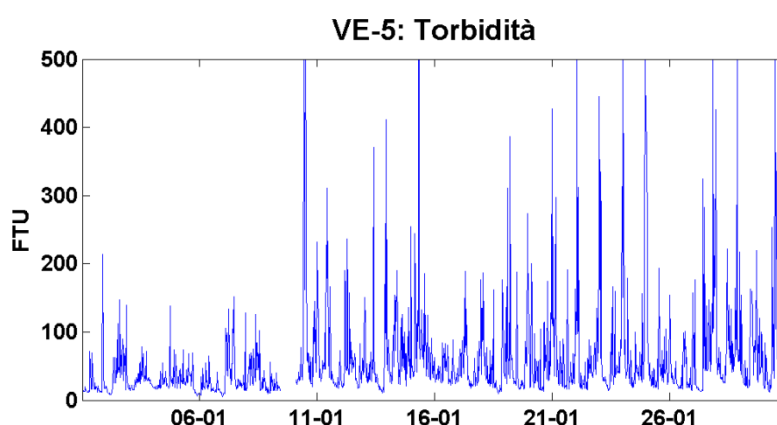


Fig. 12. Evoluzione della Torbidità nella stazione VE-5 nel mese di gennaio.

Un comportamento intermedio lo si riscontra nelle stazioni VE-4, situata comunque nei pressi di un canale soggetto ad un traffico intenso, VE-1, situata in un'area in cui vi è stata un'abbondante presenza di macroalghe che possono aver mitigato il fenomeno della risospensione, e VE-10, stazione situata in un'area aperta, che viene influenzata direttamente dagli eventi atmosferici.

Un esempio della influenza che gli eventi atmosferici possono avere sull'evoluzione della torbidità viene offerto nei grafici in Fig. 13, dove vengono riportati gli andamenti della torbidità in tre stazioni, VE-2, VE-3 e VE-10.

Nei giorni 13 e 14 settembre si è verificato un evento meteorologico caratterizzato da abbondanti precipitazioni e da venti di elevata intensità con direzione prevalente NE. Come si può osservare dai grafici, l'effetto di questo





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

evento è stato significativo nelle stazioni VE-2 e VE-10, in cui si sono registrati valori massimi di circa 500 FTU. Meno importante, seppur sempre visibile, è stato il suo contributo all'evoluzione della torbidità nella stazione VE-3, i cui valori massimi sono stati di circa 70 FTU. La stazione VE-3 è infatti situata in un'area caratterizzata dalla presenza di praterie di fanerogame che consolidano il sedimento riducendone la sospensione.

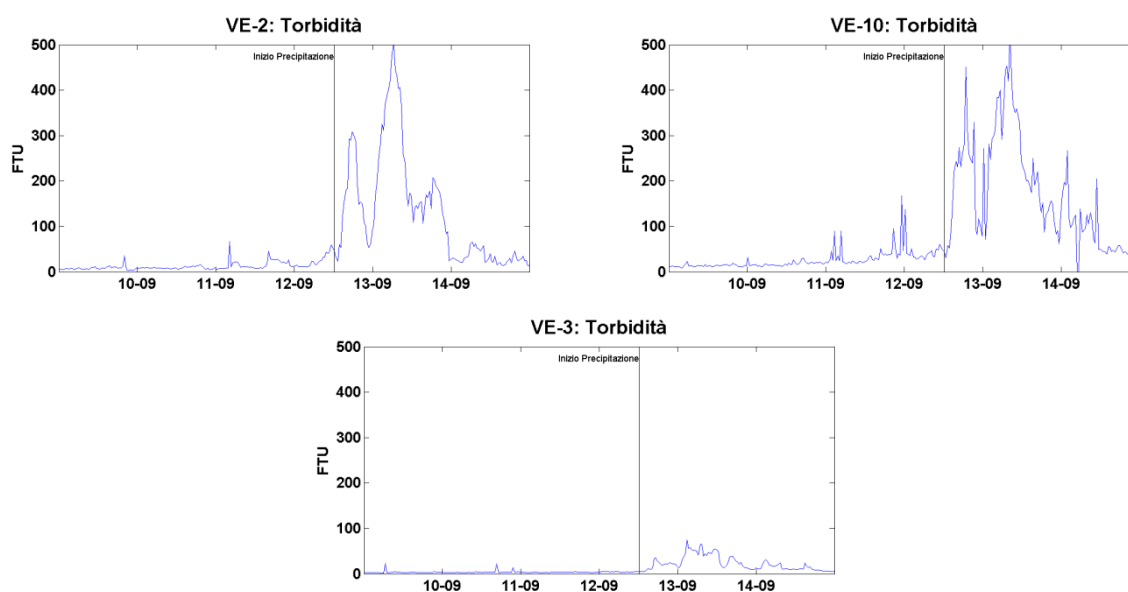


Fig. 13. Influenza di un evento meteorologico sulla torbidità nelle stazioni VE-2, VE-3 e VE-10.

Nel grafico di Fig. 14 viene riportato il confronto tra i valori medi mensili della torbidità nelle acque lagunari nel 2008 (barre rosse) e nel 2007 (barre blu).





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Come osservato per il 2008, non è possibile riscontrare una netta stagionalità neppure nel corso dell'anno 2007. A parte i mesi di gennaio, giugno e dicembre, in cui le differenze tra i due anni sono di circa 20 FTU, non si riscontrano variazioni significative, tenendo sempre in considerazione l'elevata variabilità di questo parametro.

Torbidità

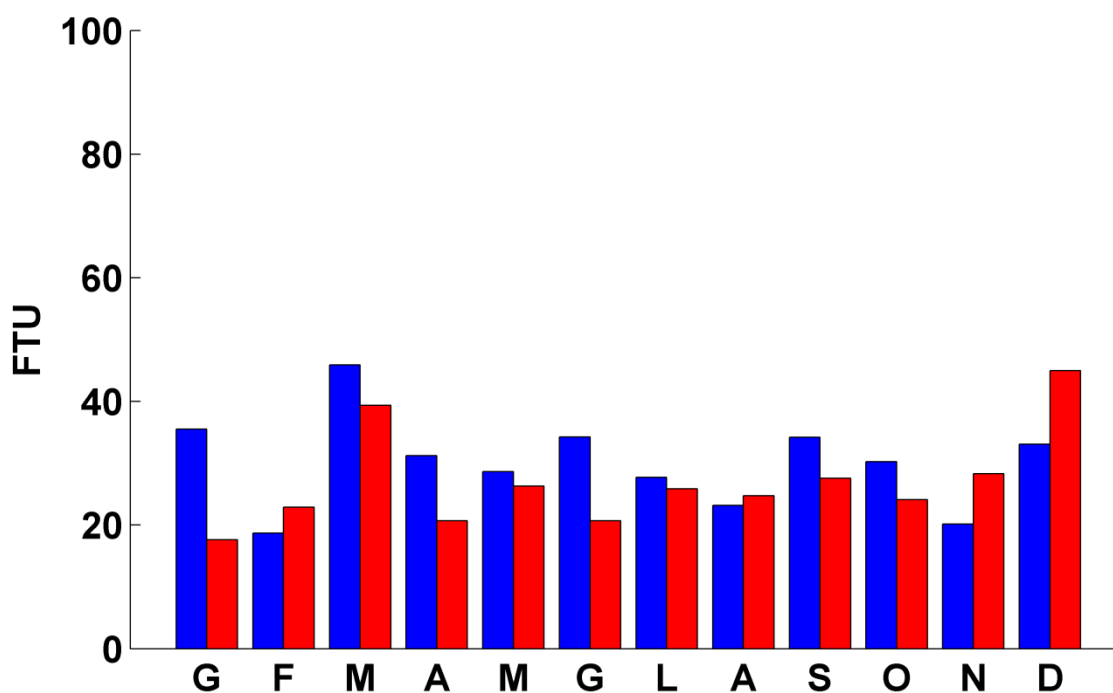


Fig. 14 Confronto tra i valori mensili di Torbidità nelle acque lagunari registrati nel 2008 (barre rosse) e nel 2007 (barre blu).





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Conclusioni

La laguna di Venezia è un ambiente di transizione e su di essa agisce una serie di fattori sia di origine naturale, fenomeni fisici e biologici, sia di natura antropica (Ferrari e Tromellini, 2007): l'energia radiante fornita dal sole, il motore primo che regola direttamente o indirettamente la maggior parte dei processi; gli eventi atmosferici, i quali, in particolare i più intensi, possono modificare lo stato del sistema nel breve periodo, anche localmente; gli apporti dal bacino scolante; gli scambi con il mare; la presenza di sorgenti puntuali, quale ad esempio può essere considerata la stessa città di Venezia e l'area industriale di Porto Marghera; la presenza di processi interni al sistema, sia di tipo fisico come ad esempio i processi di rimescolamento delle acque e i processi di risospensione del sedimento, sia di tipo biologico, quali i processi di degradazione della materia organica, i processi di produzione primaria, di fotosintesi e di respirazione degli organismi.

La continua azione di questi processi genera nel sistema lagunare una elevata variabilità sia temporale sia spaziale dei parametri fisico-chimici che ne descrivono lo stato, evidenziata nell'analisi presentate nei capitoli precedenti (Solidoro et al., 2004).

La presenza di una stagionalità risulta particolarmente evidente nell'andamento della temperatura e dei parametri che descrivono lo stato trofico del sistema. Il motore primo che influenza l'evoluzione di questi parametri è, infatti, la radiazione solare e la disponibilità di luce, direttamente per quanto riguarda la temperatura, indirettamente per l'ossigeno disciolto, il pH e la clorofilla a la cui evoluzione risulta fortemente dipendente dall'attività biologica.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*

Meno marcata appare la presenza di una stagionalità nell'evoluzione della salinità, parametro fortemente influenzato dagli eventi meteorici e dall'apporto di acqua dal bacino scolante, fattori che possono variare di anno in anno. Si nota comunque una riduzione dei valori di salinità nei mesi da marzo a maggio e da ottobre a dicembre e un aumento nei mesi estivi.

Non si apprezza alcuna stagionalità, invece, nell'andamento della torbidità. Tale parametro risulta influenzato da molteplici fattori: le condizioni meteorologiche, quali la rapida variazione della velocità del vento e l'azione della pioggia, l'apporto fluviale, il passaggio di natanti, le attività di pesca, la morfologia, la batimetria, la natura del sedimento.

L'analisi dei dati campionati nell'anno 2008 ha evidenziato la presenza di una elevata variabilità spaziale oltre che temporale.

In particolare risulta evidente il diverso comportamento delle stazioni situate presso la gronda lagunare, da Nord Sud VE-7, VE-2, VE-5, VE-1 e VE-9, maggiormente influenzate dagli apporti dei tributari, rispetto a quelle maggiormente influenzate dalle acque marine, da Nord a Sud VE-8, VE-6, VE3. Un comportamento intermedio tra questi due gruppi di stazioni è riscontrabile nelle stazioni VE-4 e VE-10.

Le stazioni VE-5 e VE-1 risultano inoltre fortemente influenzate dagli scarichi delle acque di raffreddamento della Zona Industriale: questo appare evidente dall'analisi dei grafici presentati nell'allegato 1.

Diversa è risultata l'attività biologica riscontrata nei diversi siti. In particolare: nella stazione VE-1 è stata riscontrata una abbondante presenza di macroalghe; nelle stazioni VE-2 e VE-9 la componente principale della





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

attività fotosintetica è invece dovuta alla presenza di microrganismi fitoplanctonici; la stazione VE-3 è situata in una zona in cui vi è una estesa prateria di fanerogame.

Nel corso del 2008 non si sono verificate situazioni critiche in Laguna di Venezia: in particolare non si sono registrati fenomeni ipossici e anossici neppure nei periodi in cui la proliferazione macroalgale è stata più intensa.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO –

Bibliografia

- 1.Ciavatta, S., Pastres, R., Badetti, C., and Ferrari, G, Beck, M.B, 2008. Estimation of phytoplanktonic production and system respiration from data collected by a real-time monitoring network in the Lagoon of Venice. *Ecological Modelling*, 212, 28-36.
- 2.Ferrari G., Tromellini E. (2007). Un mare curabile – conoscere I veleni della laguna di Venezia per risanare e prevenire. Venezia, Marsilio Editore pp.131.
- 3.Solidoro C., Pastres R., Cossarini G., Ciavatta S, 2004. Seasonal and spatial variability of water quality parameters in the lagoon of Venice, *Journal Marine System*, 51, 7-18.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*

Il monitoraggio SAMANET della qualità delle acque della laguna di Venezia

ANNO 2008

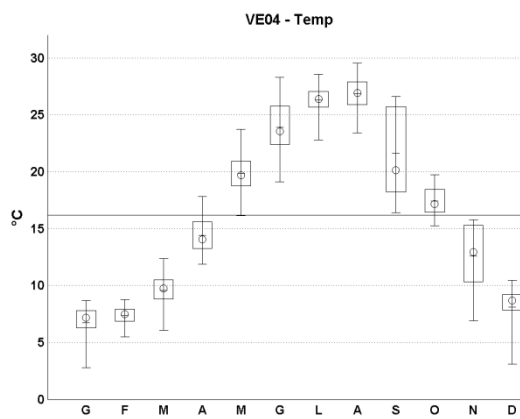
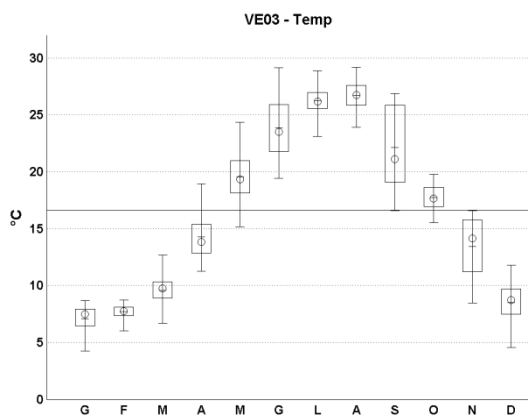
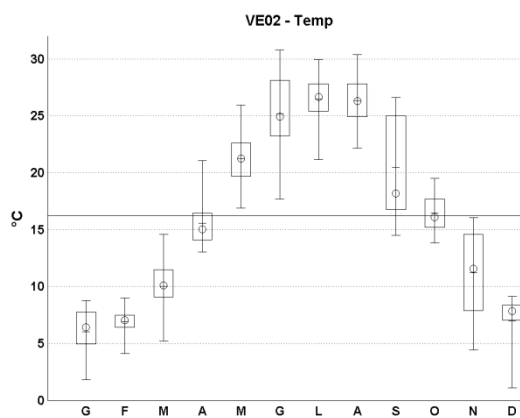
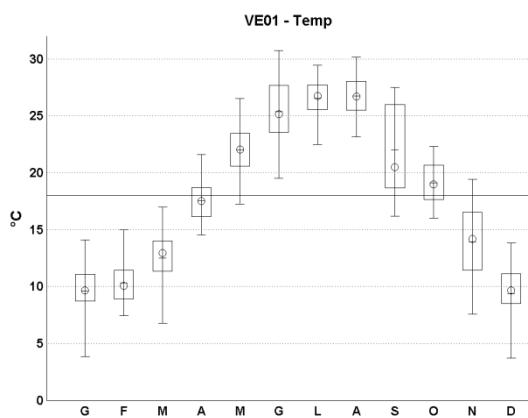
APPENDICE





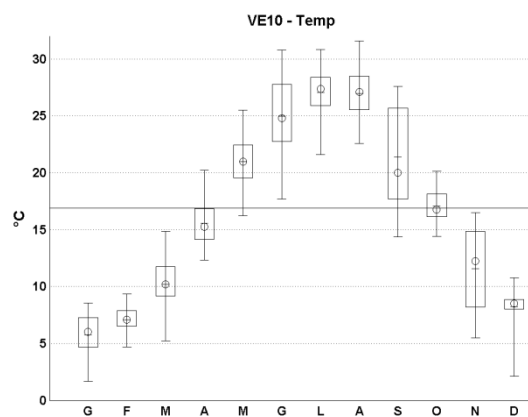
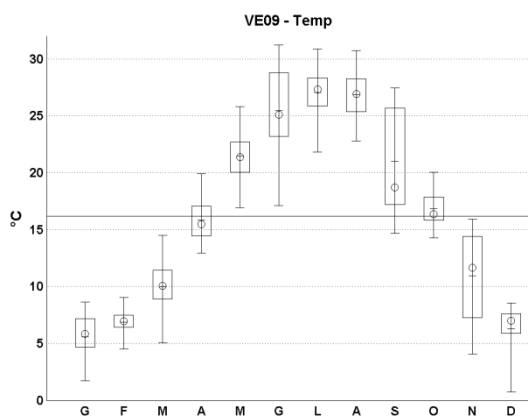
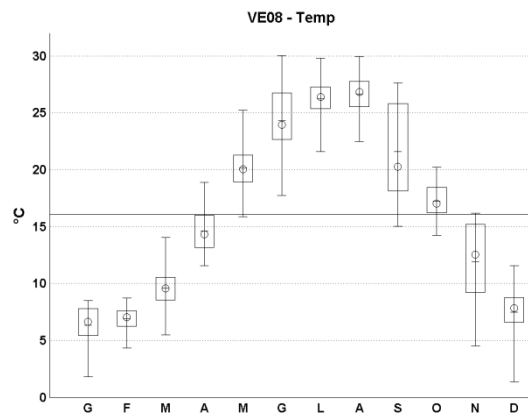
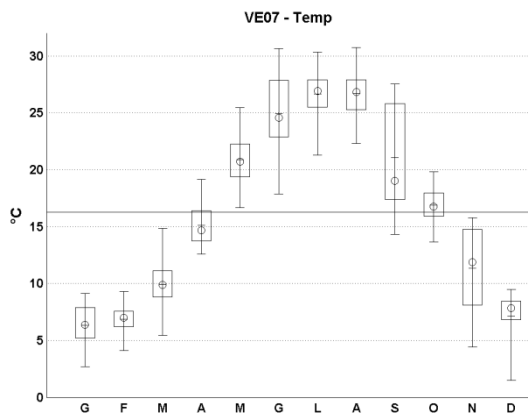
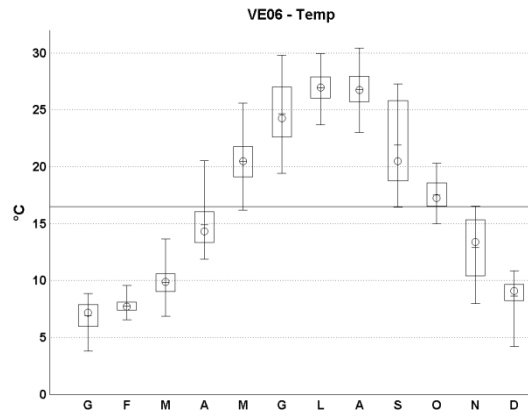
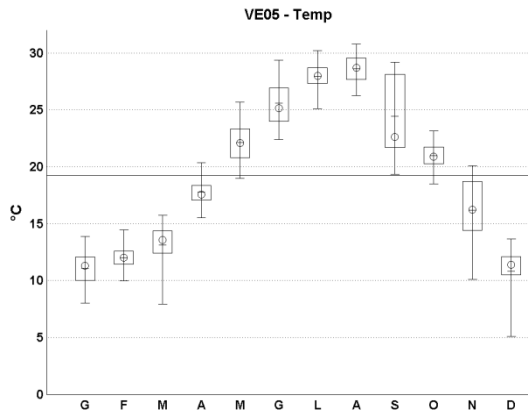
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Allegato 1a: Evoluzione temporale della Temperatura nelle dieci stazioni di monitoraggio.





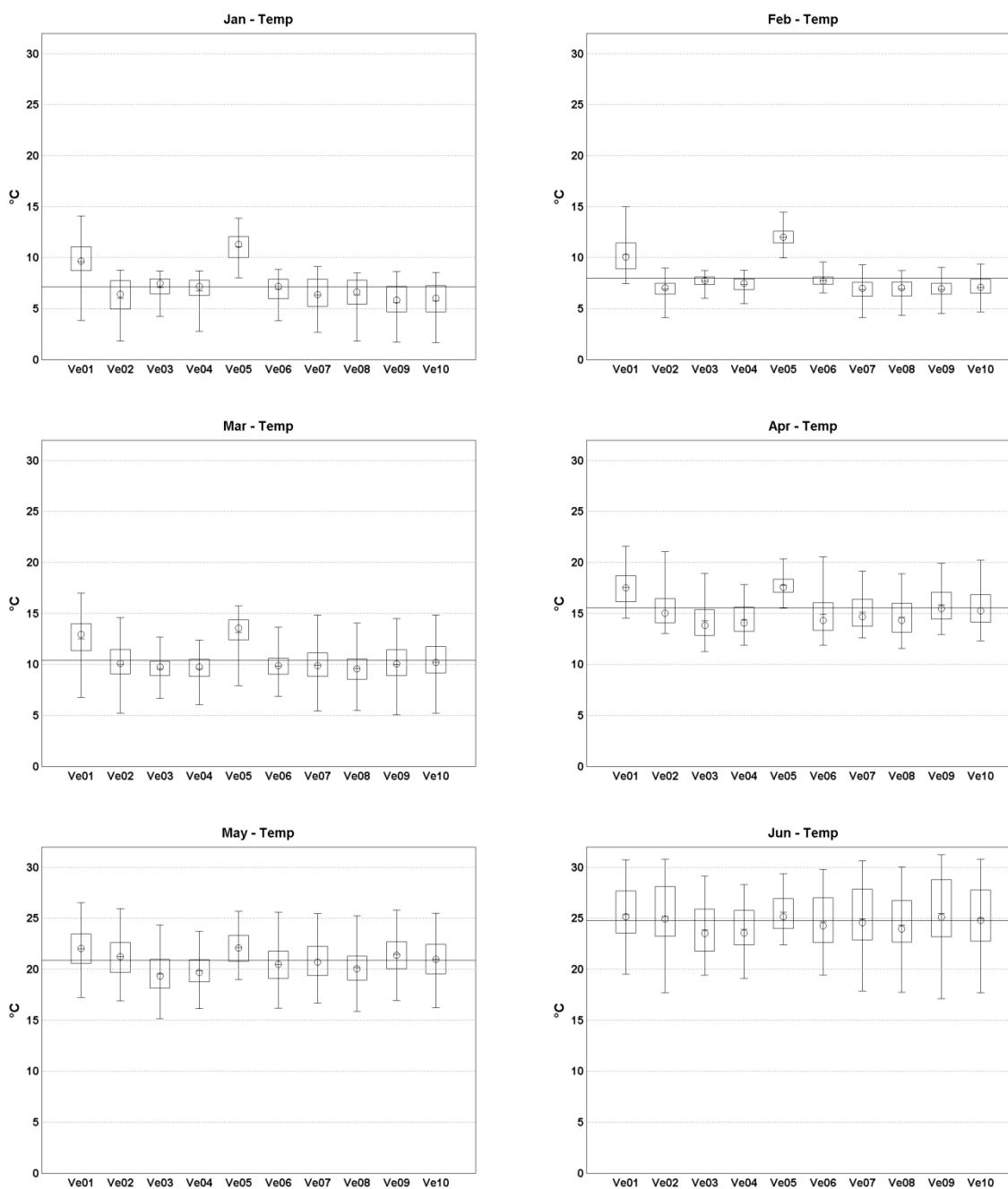
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -





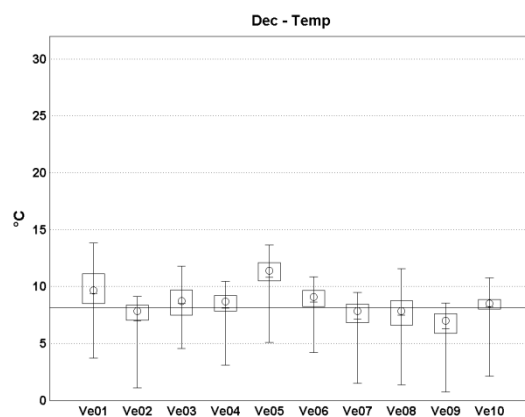
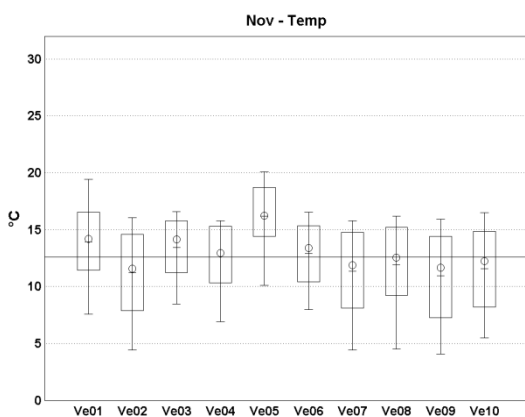
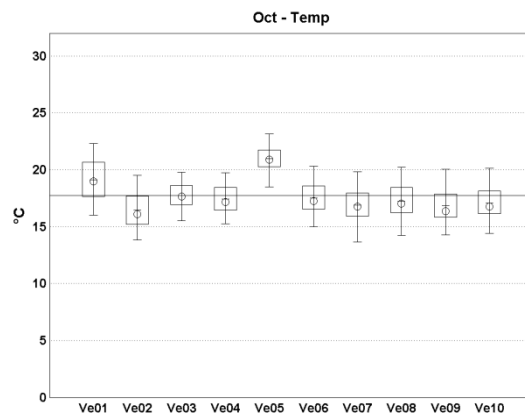
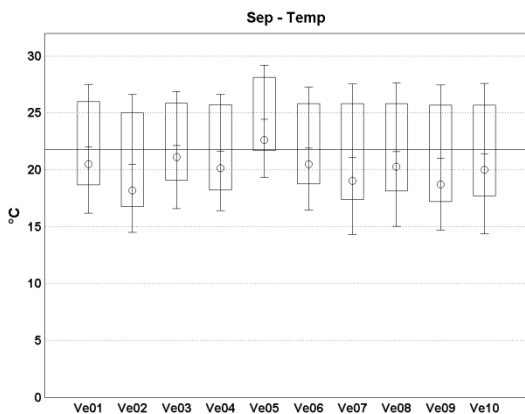
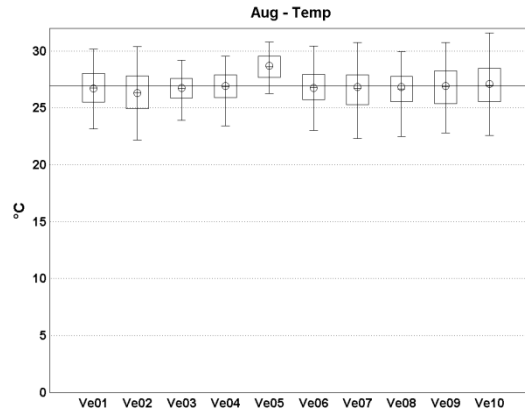
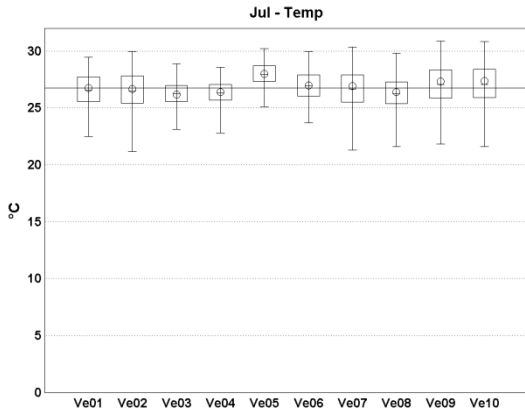
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Allegato 1b: Distribuzione spaziale della Temperatura nei mesi.





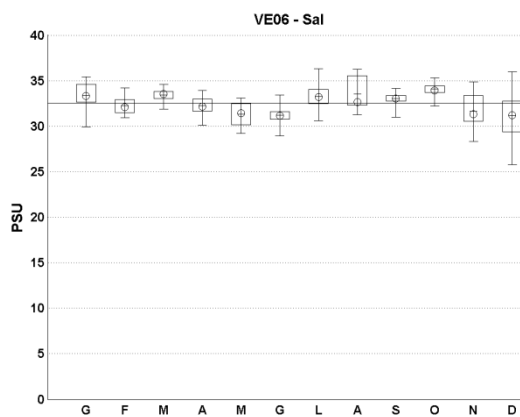
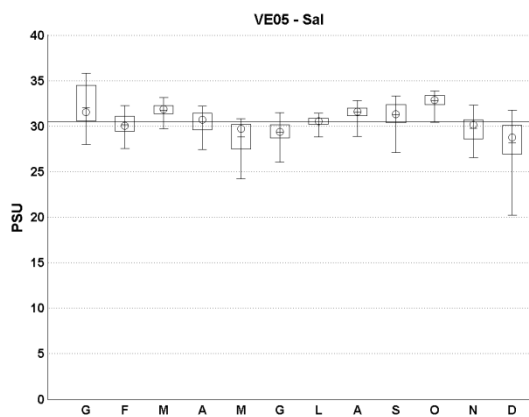
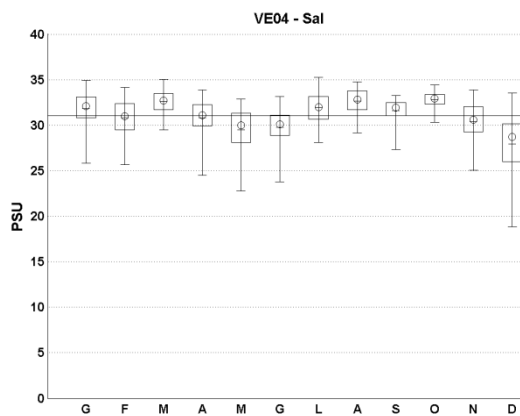
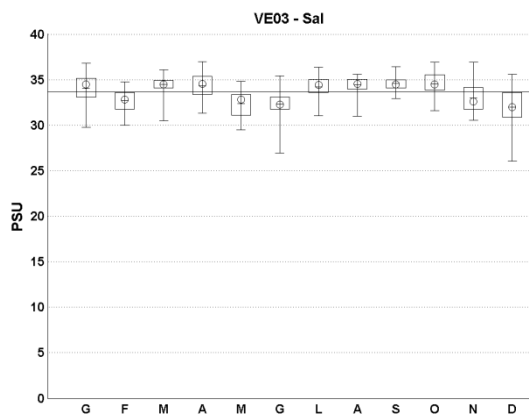
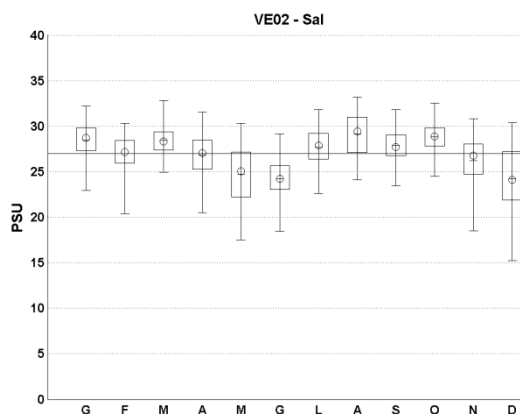
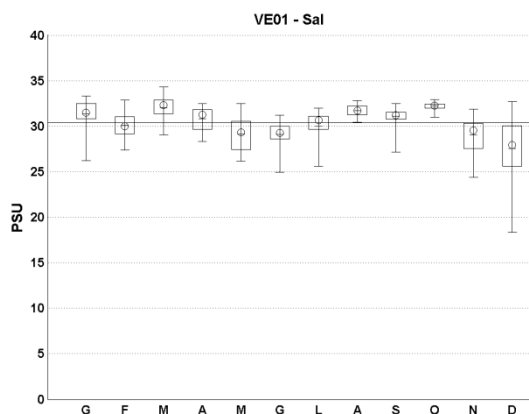
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -





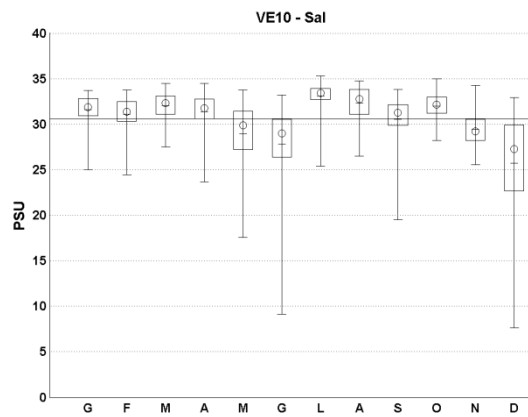
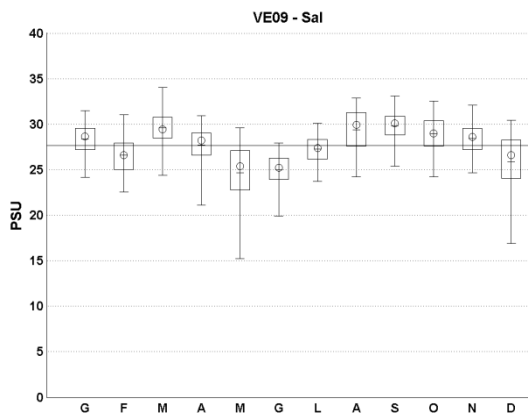
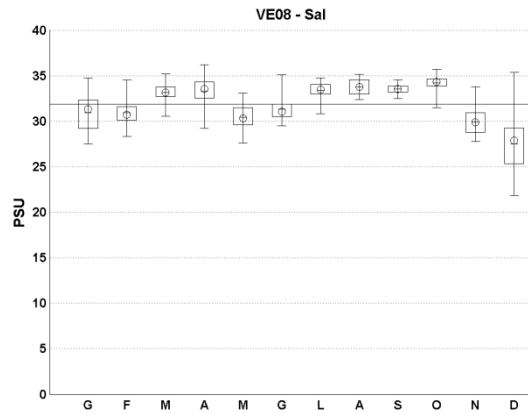
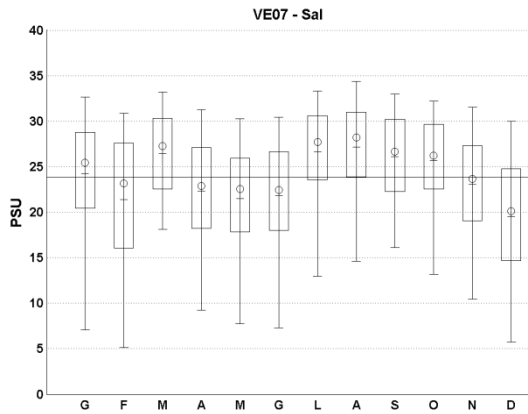
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Allegato 2a: Evoluzione temporale della Salinità nelle dieci stazioni di monitoraggio.





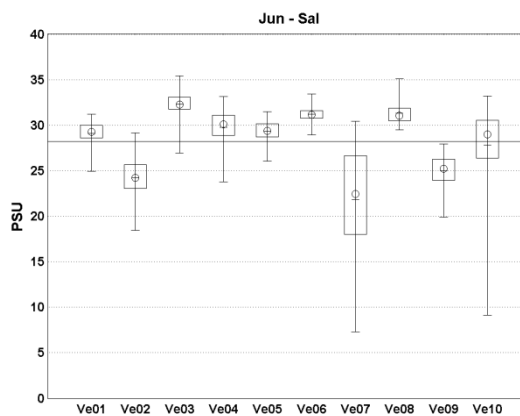
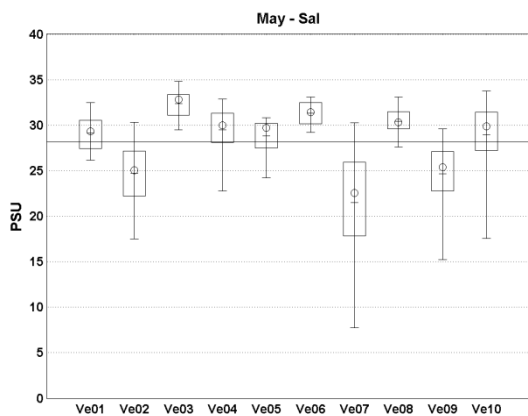
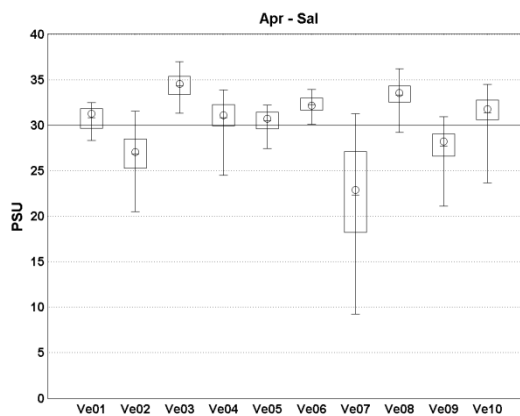
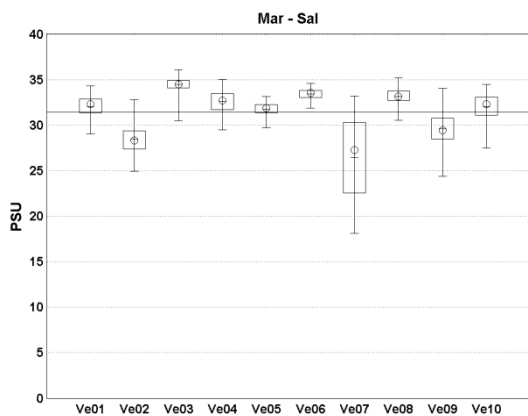
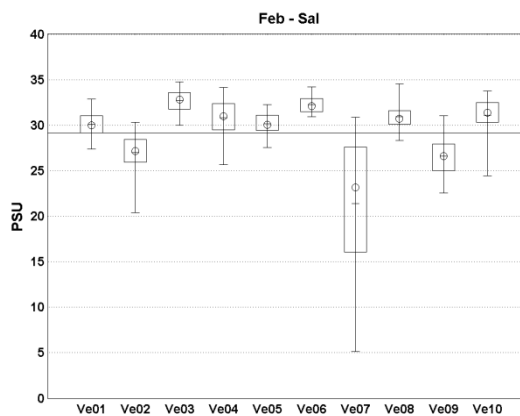
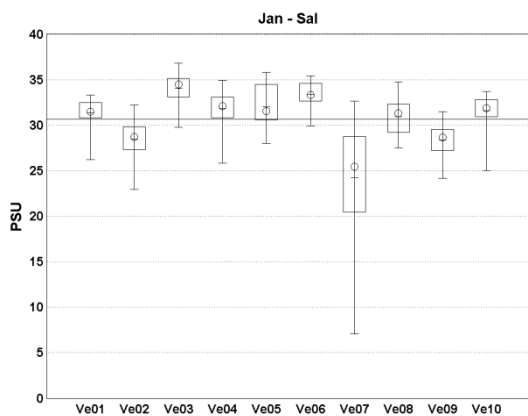
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -





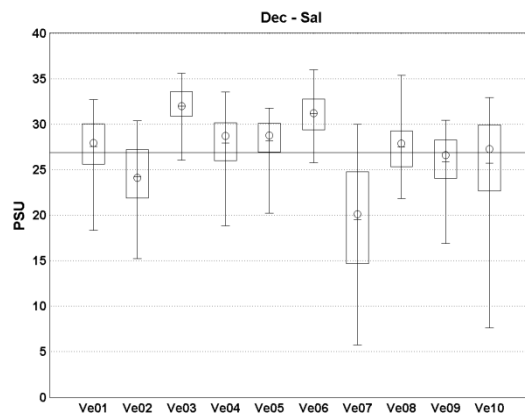
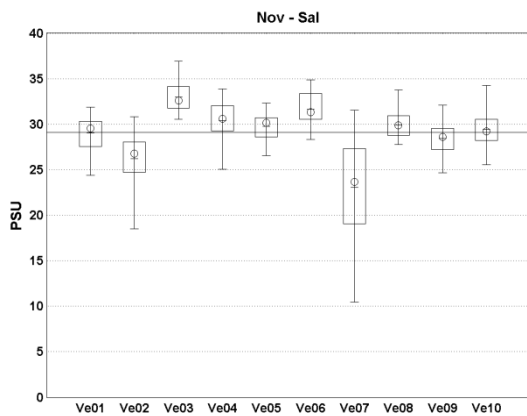
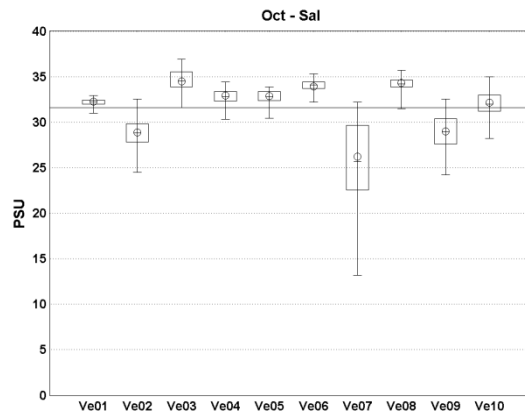
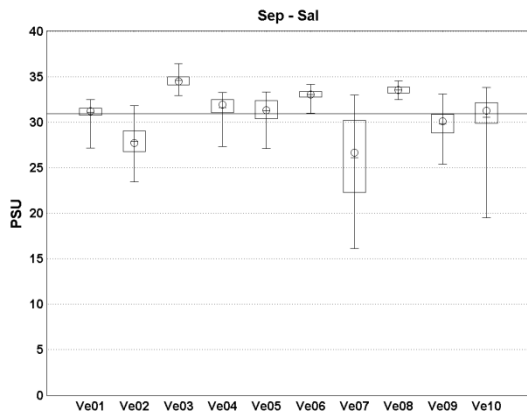
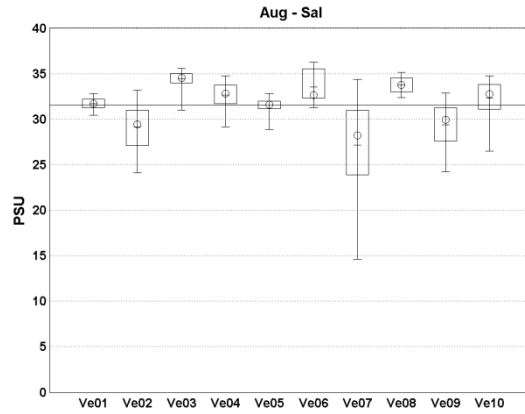
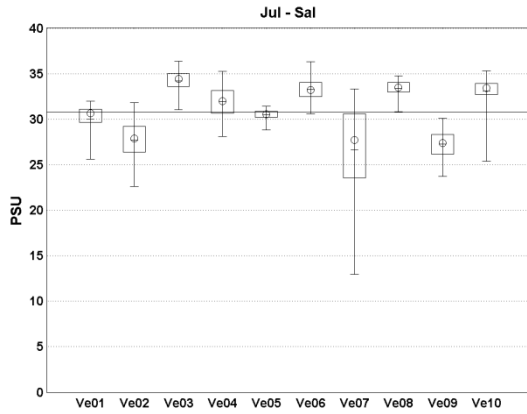
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Allegato 2b: Distribuzione spaziale della Salinità nei mesi.





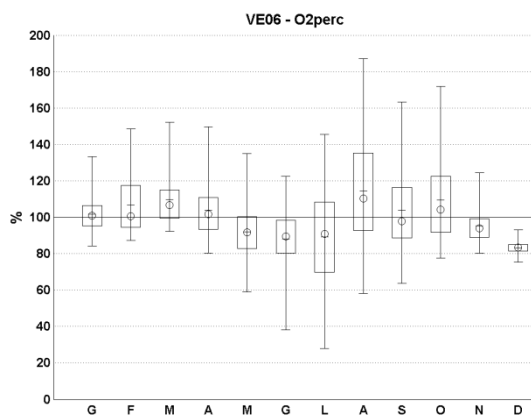
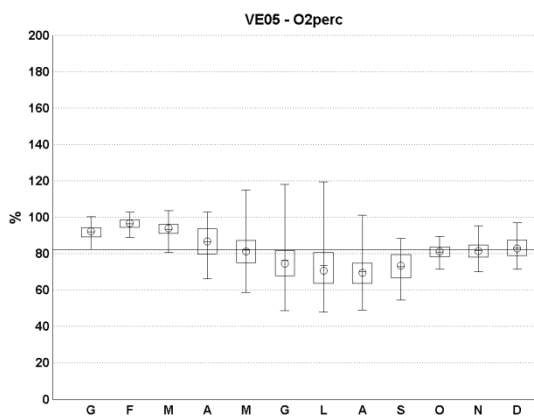
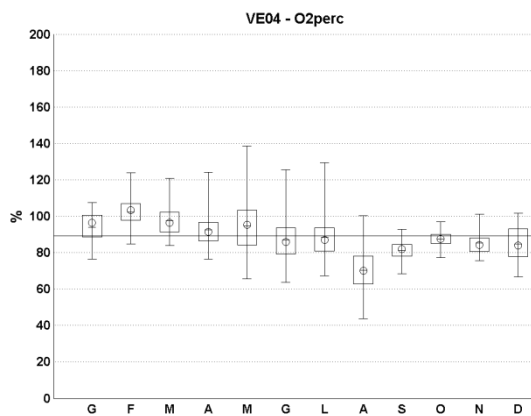
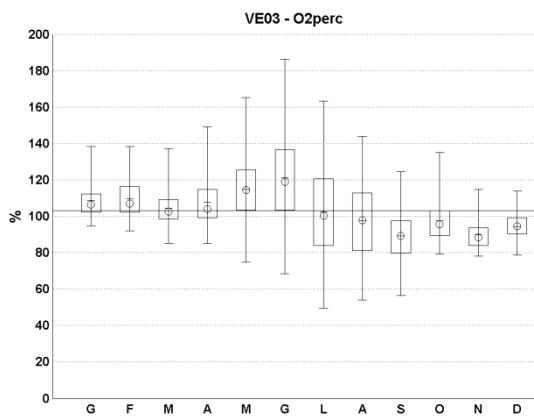
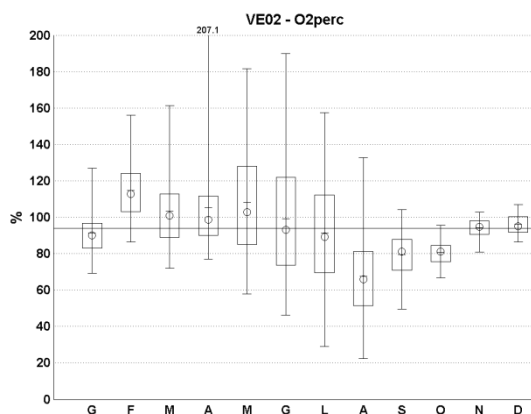
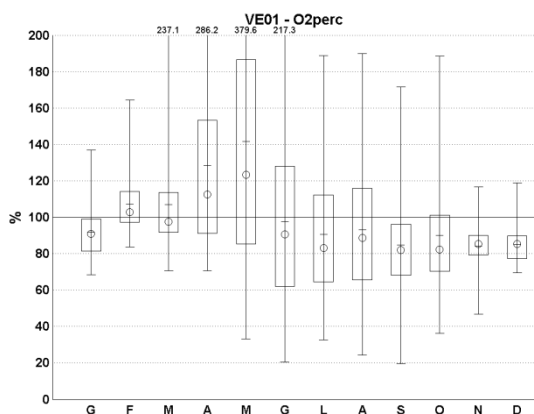
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -





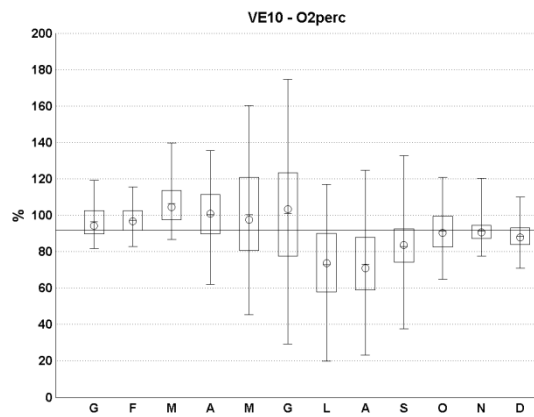
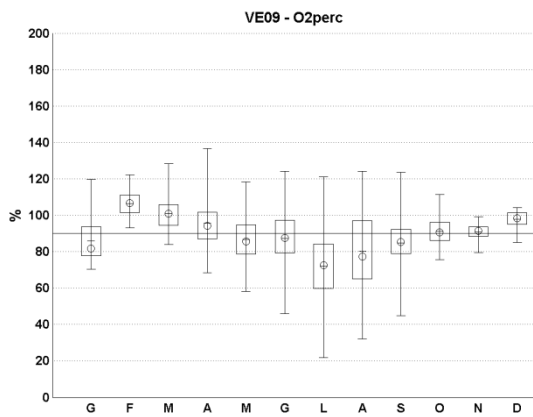
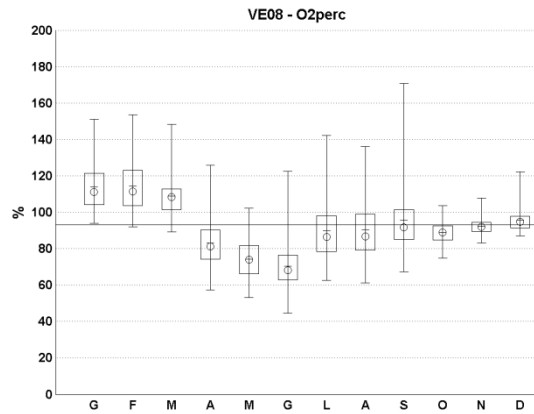
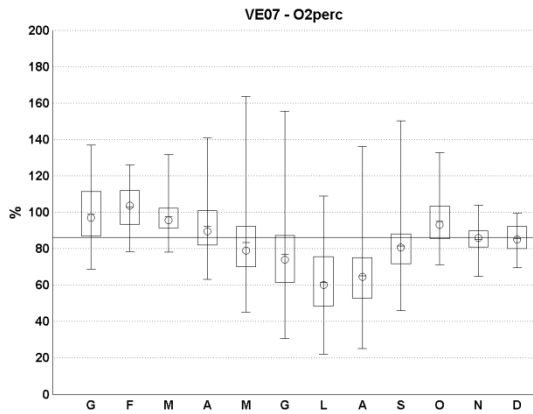
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

**Allegato 3a: Evoluzione temporale dell'Ossigeno Disciolto
nelle dieci stazioni**





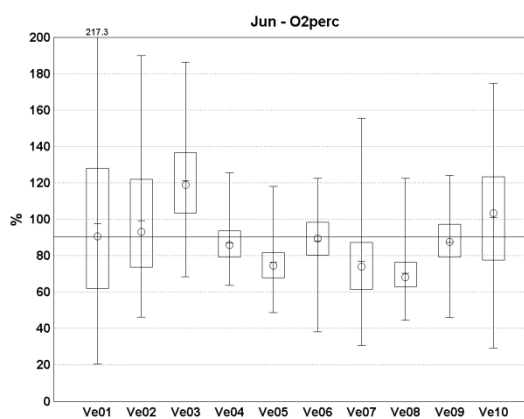
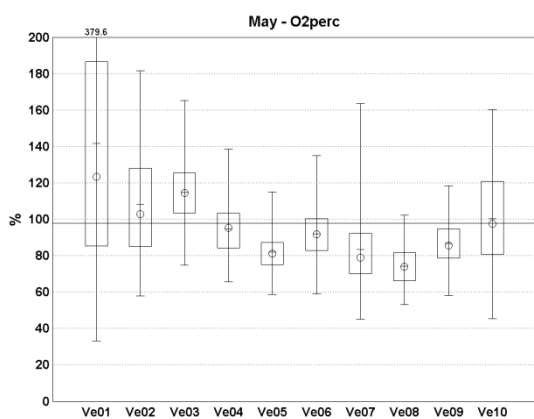
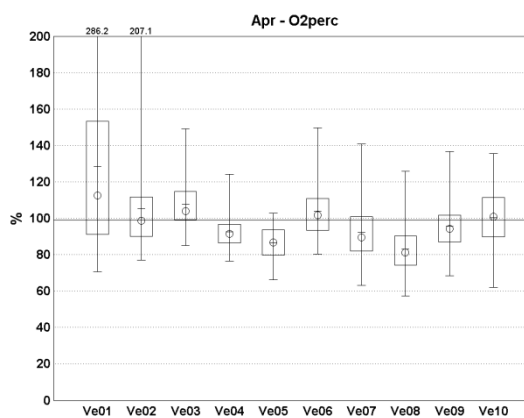
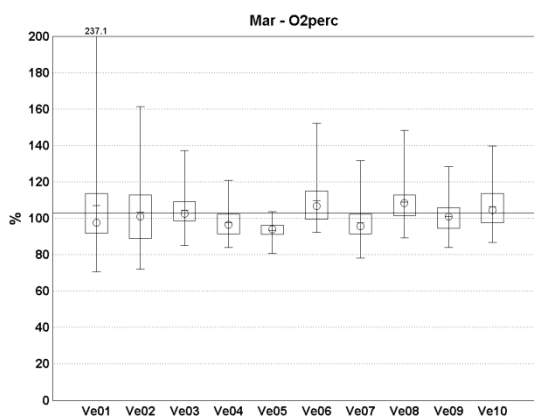
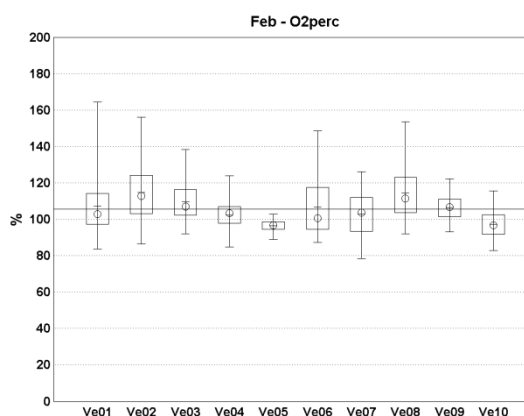
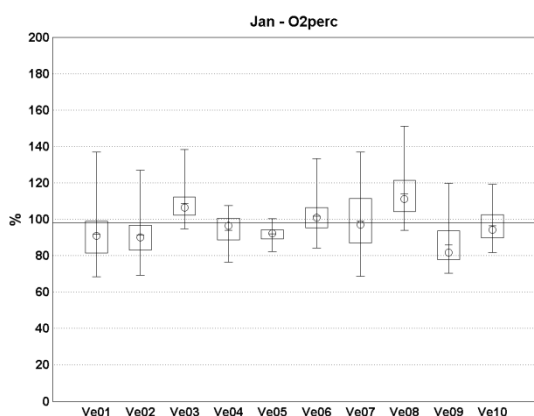
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUAMENTO -





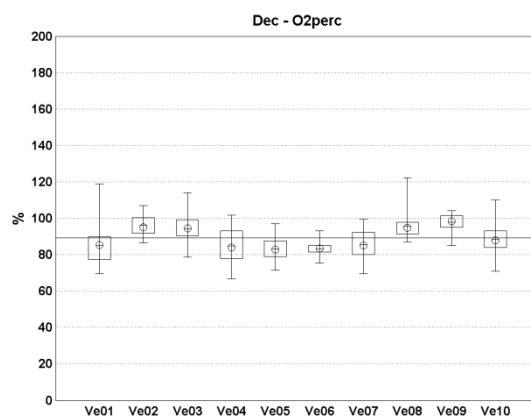
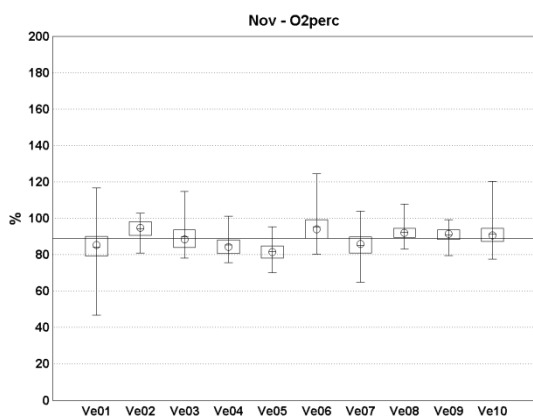
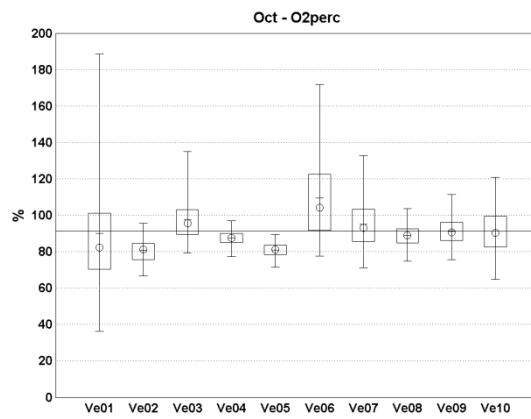
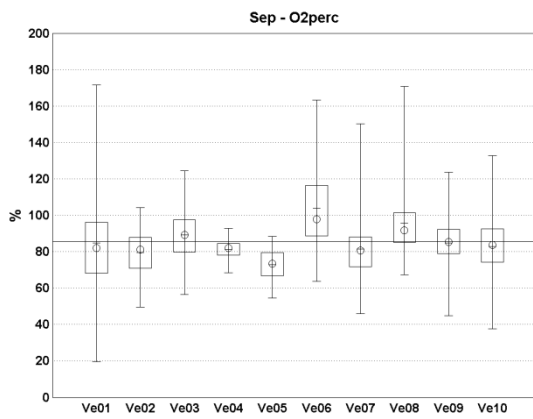
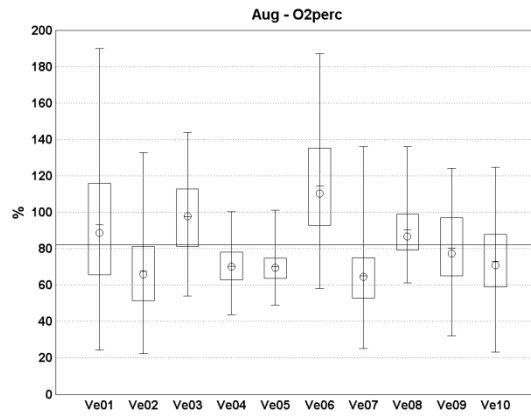
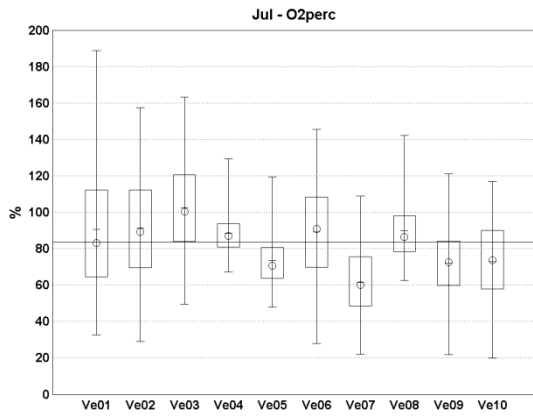
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Allegato 3b: Distribuzione spaziale dell'Ossigeno Disciolto nei mesi.





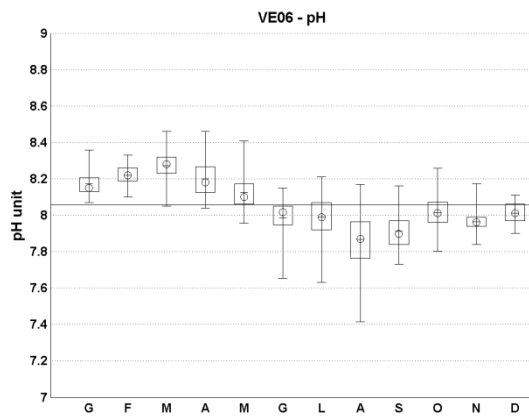
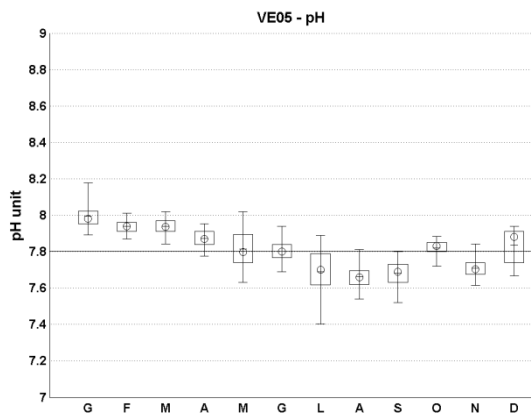
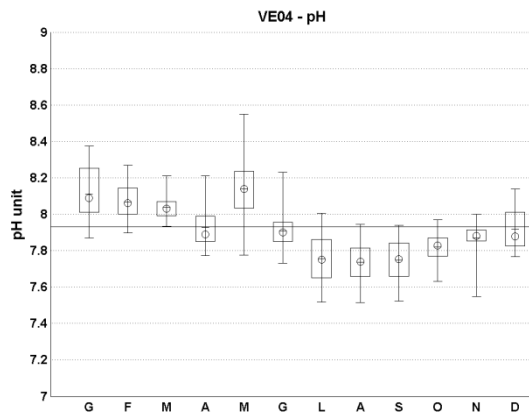
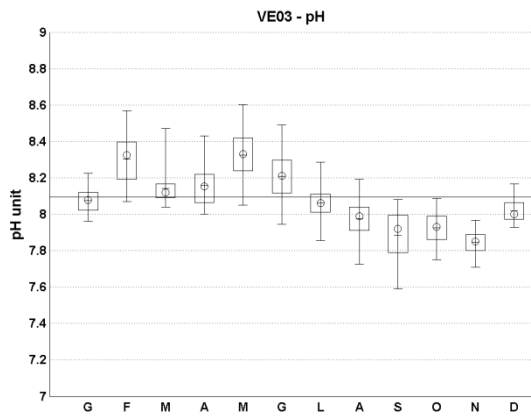
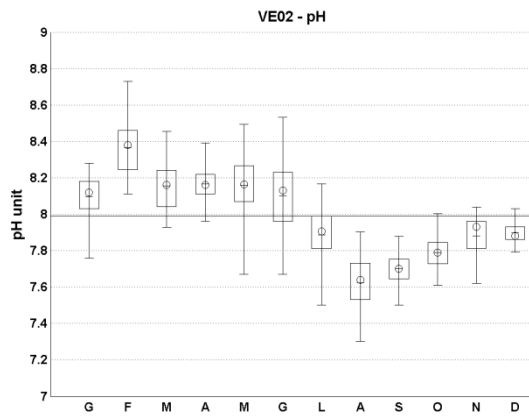
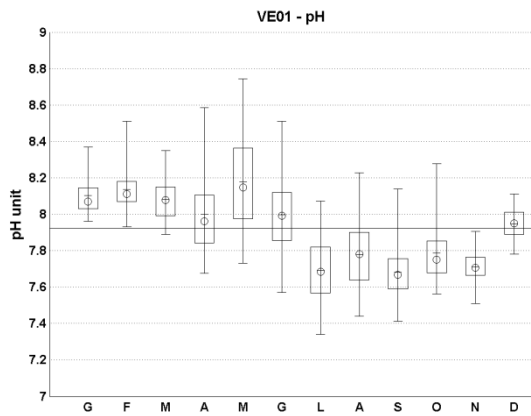
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -





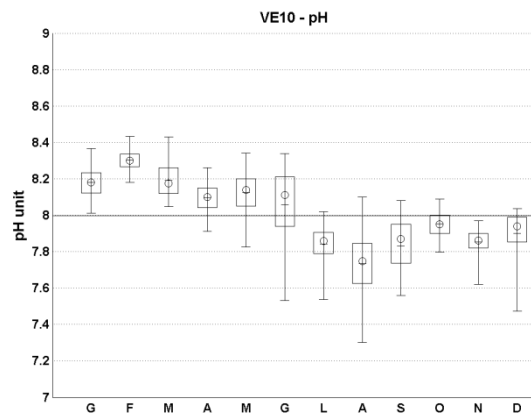
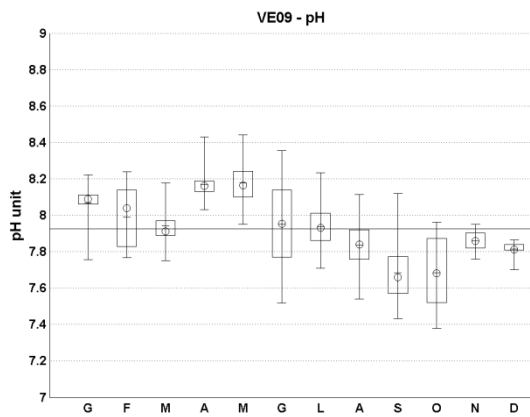
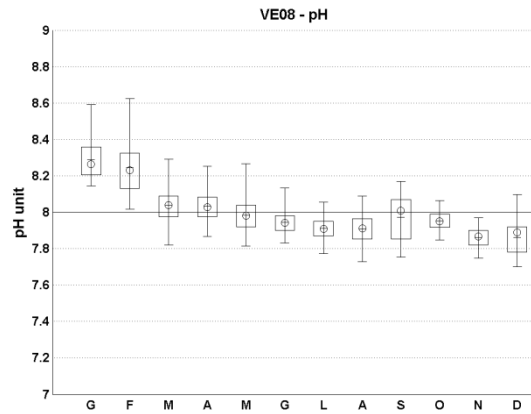
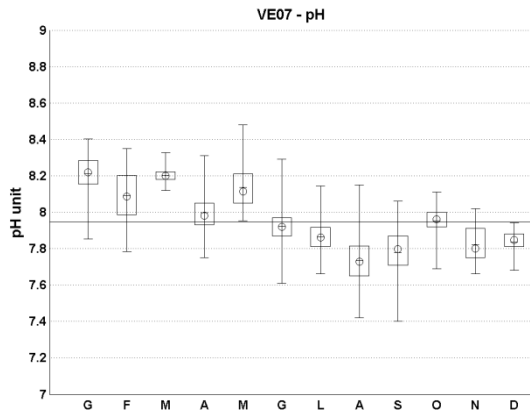
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Allegato 4a: Evoluzione temporale del pH nelle dieci stazioni di monitoraggio.





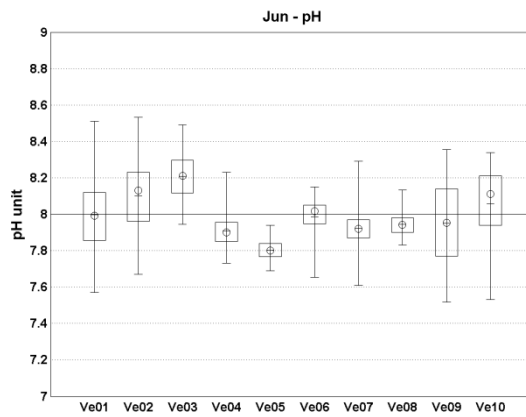
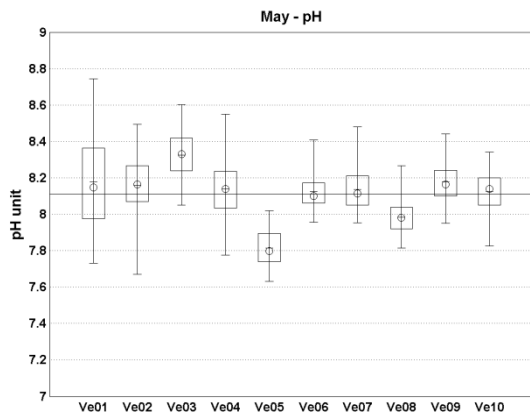
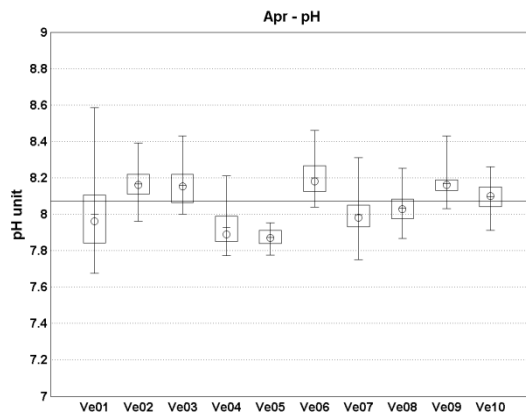
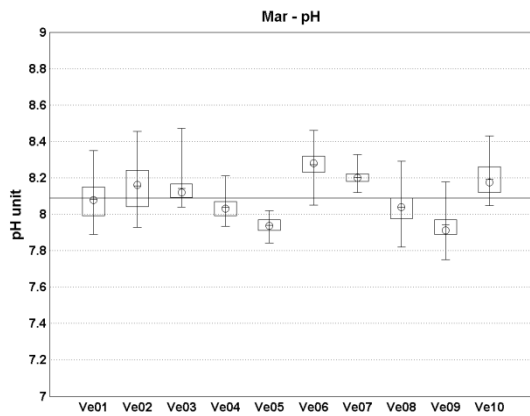
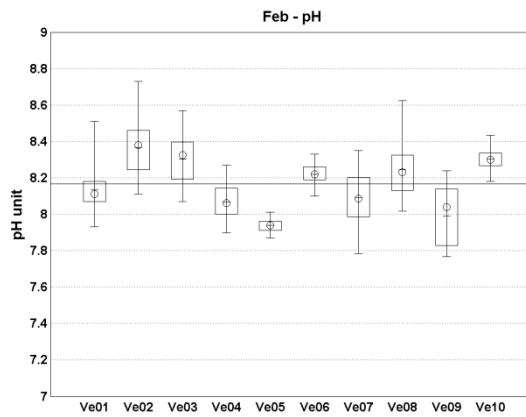
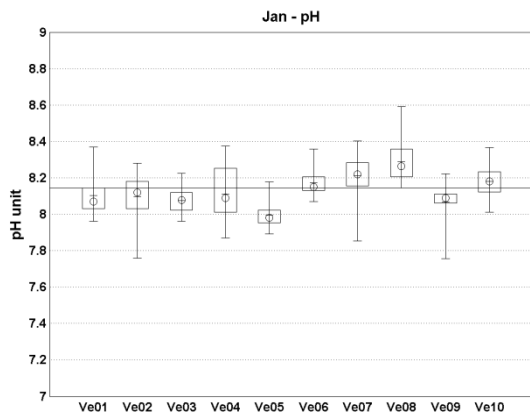
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -





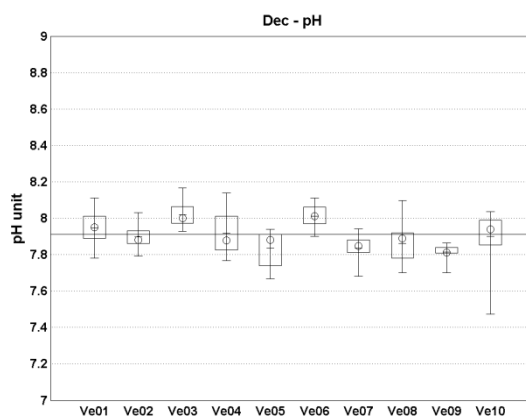
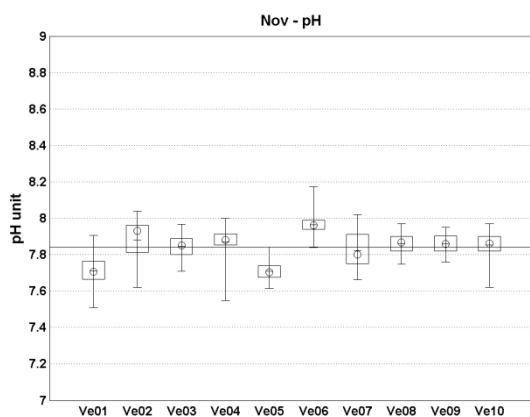
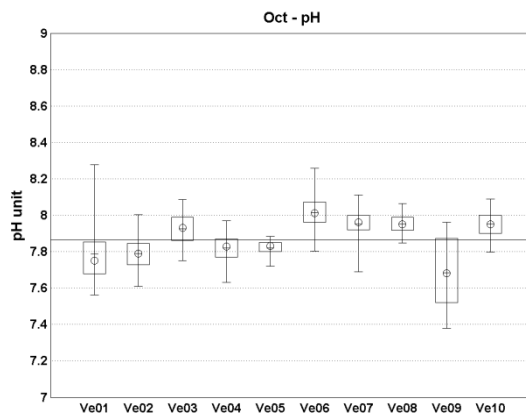
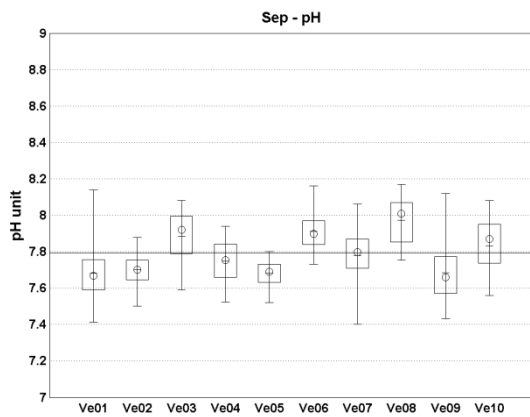
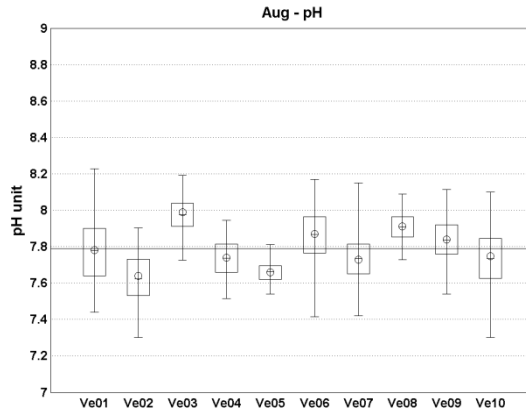
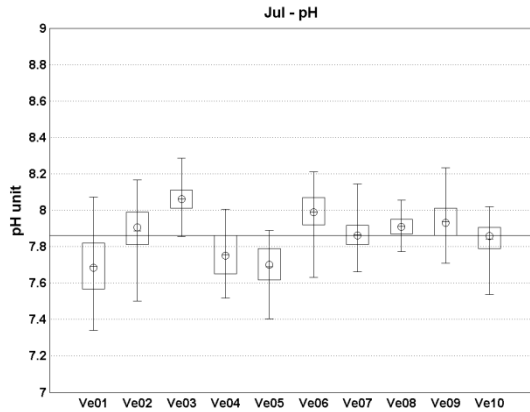
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Allegato 4b: Distribuzione spaziale del pH nei mesi.





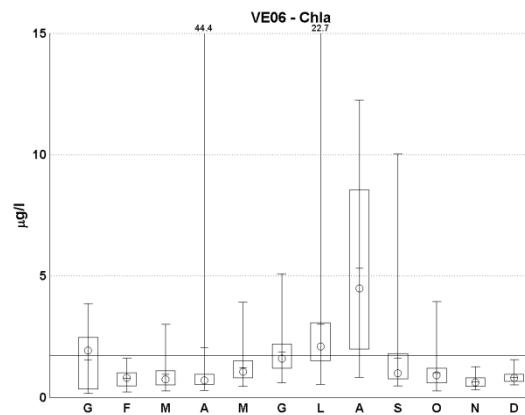
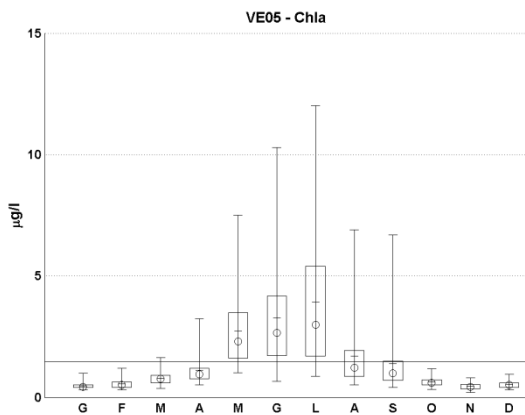
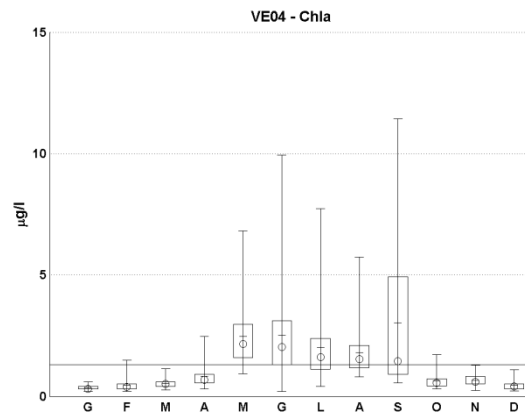
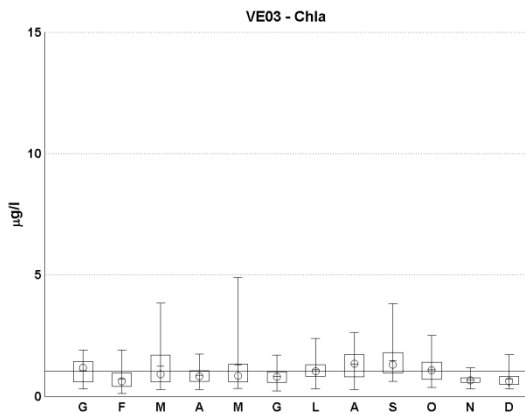
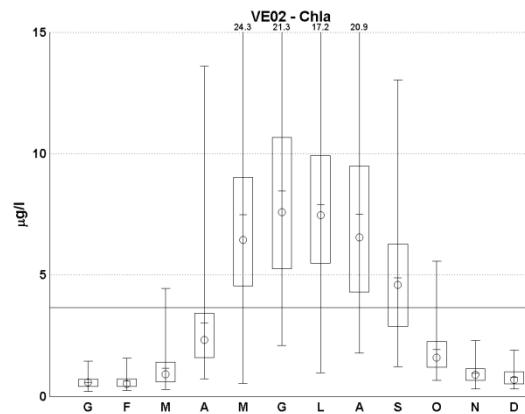
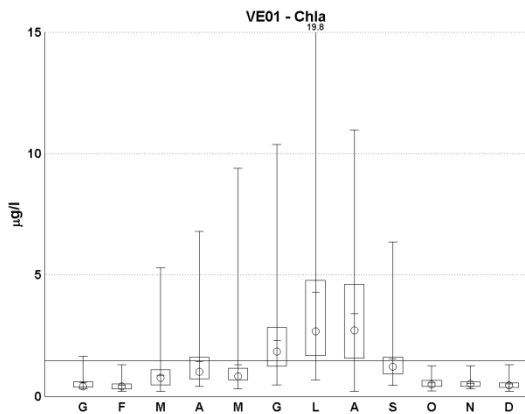
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

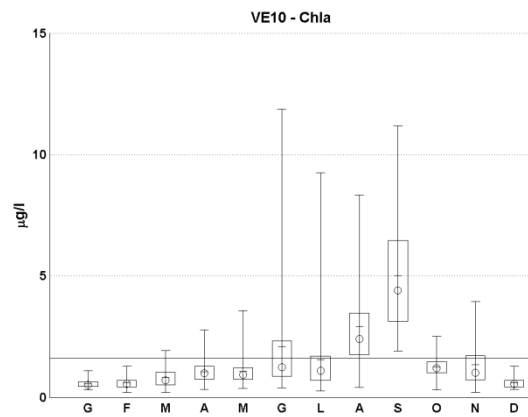
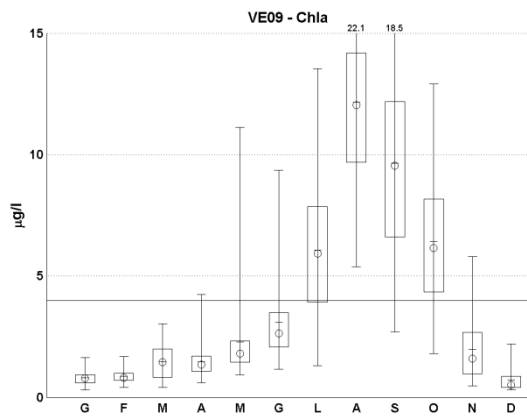
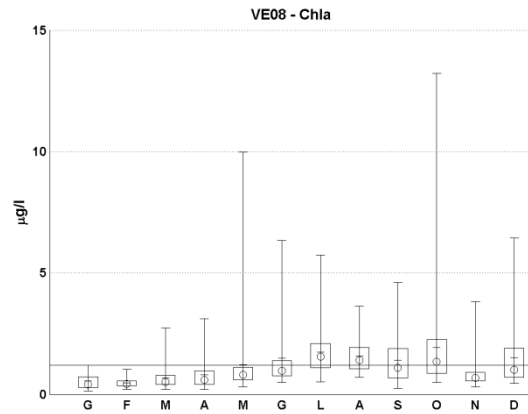
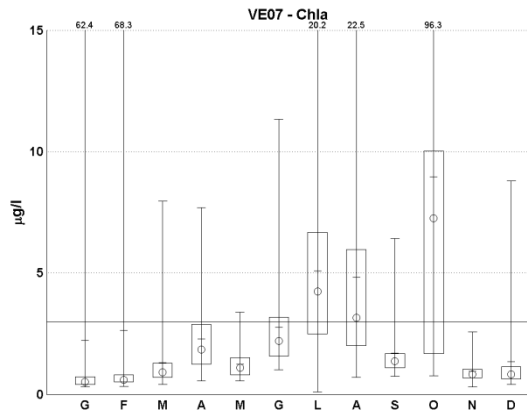
Allegato 5a: Evoluzione temporale della Clorofilla a nelle dieci stazioni di monitoraggio.





**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

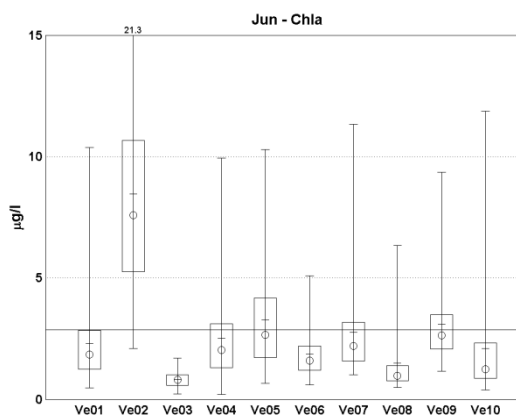
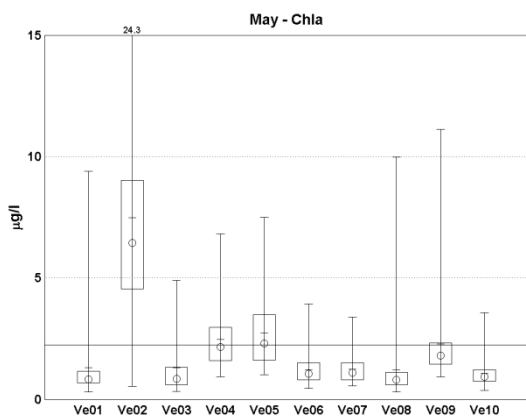
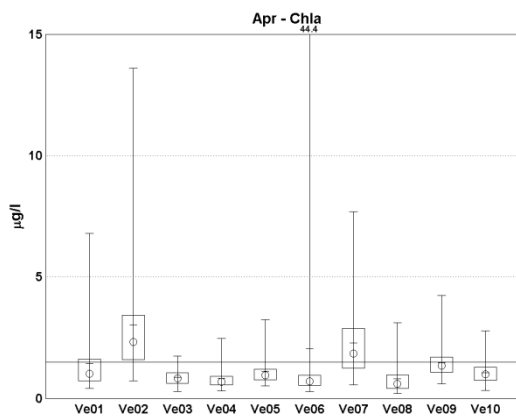
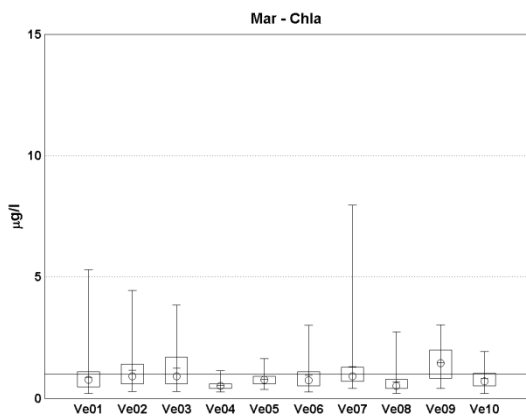
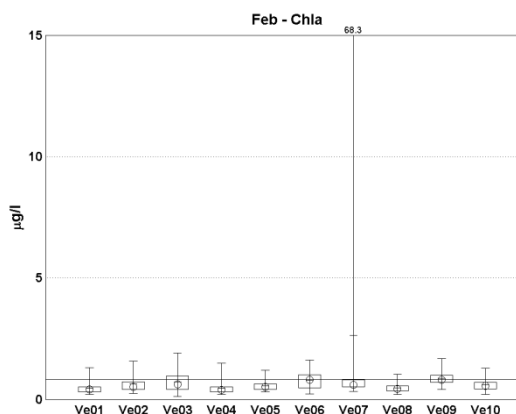
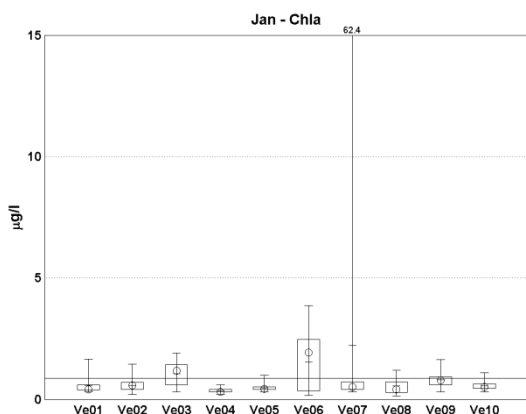
*Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -*





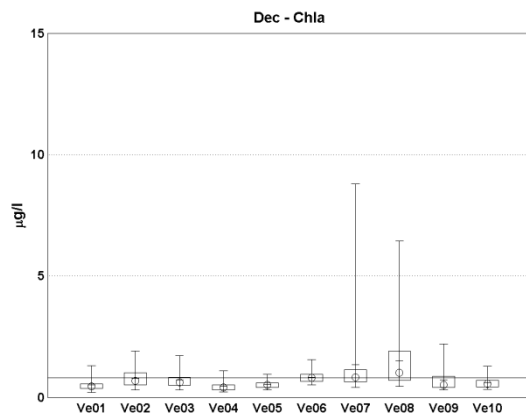
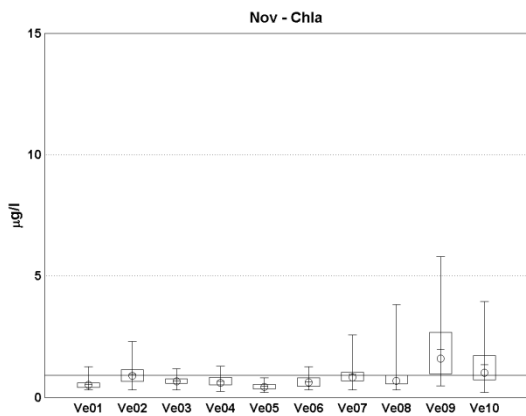
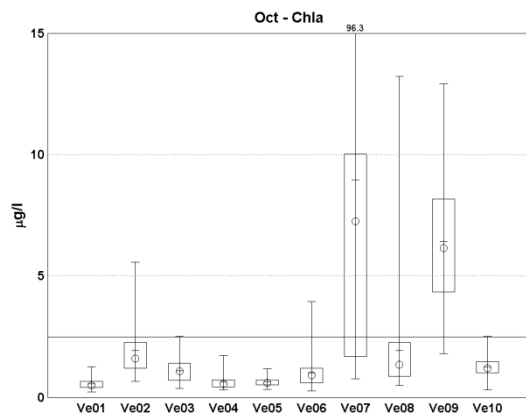
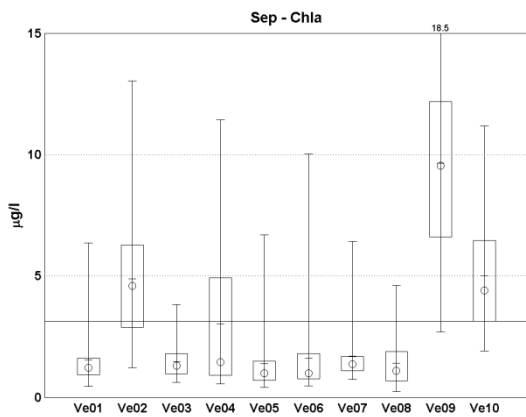
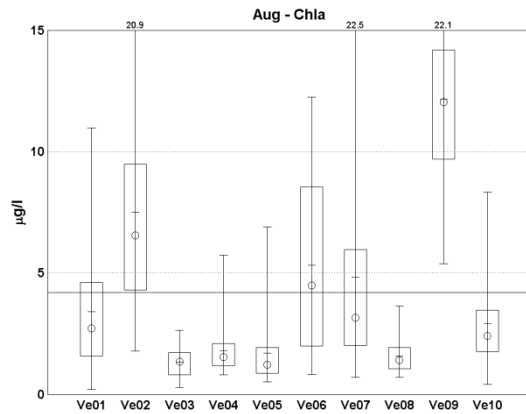
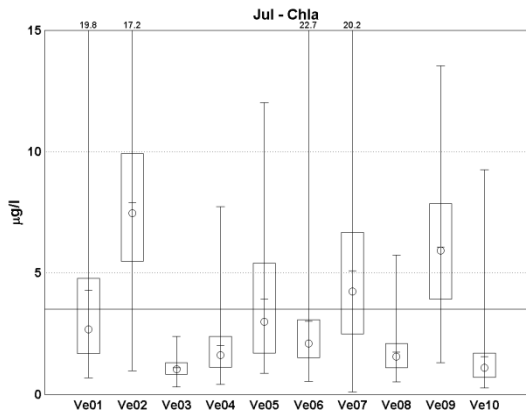
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Allegato 5b: Distribuzione spaziale della Clorofilla a nei mesi.





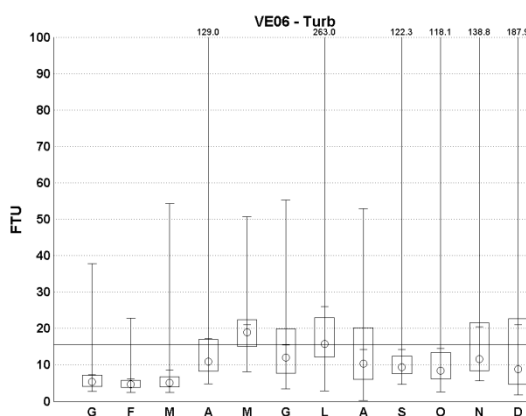
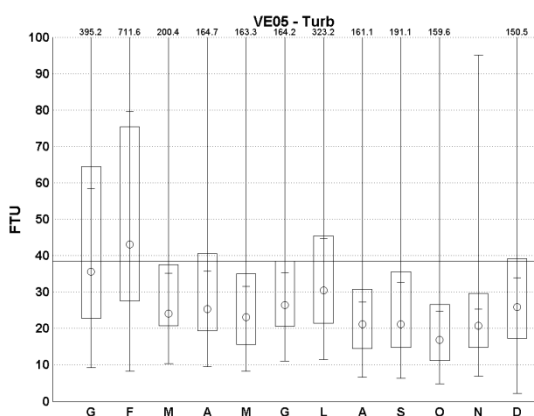
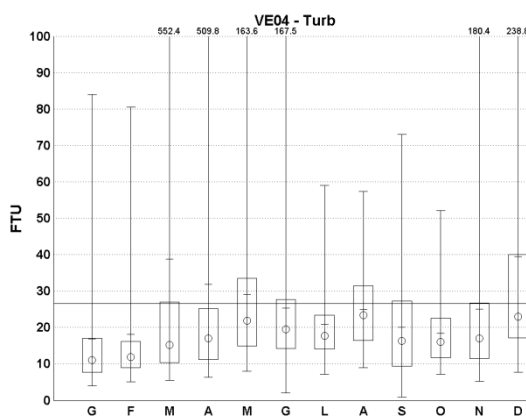
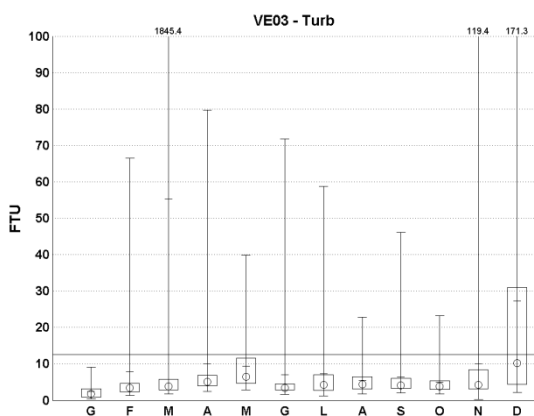
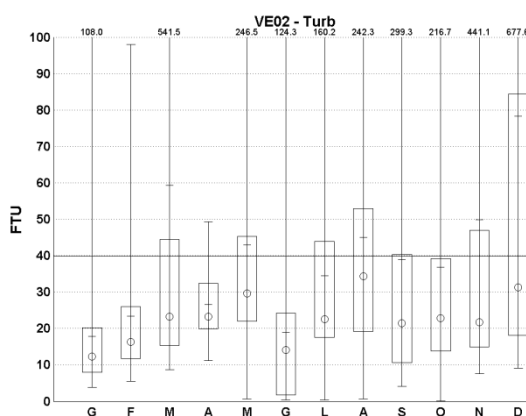
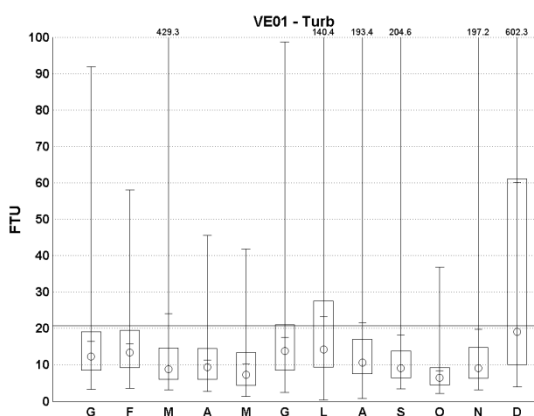
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -





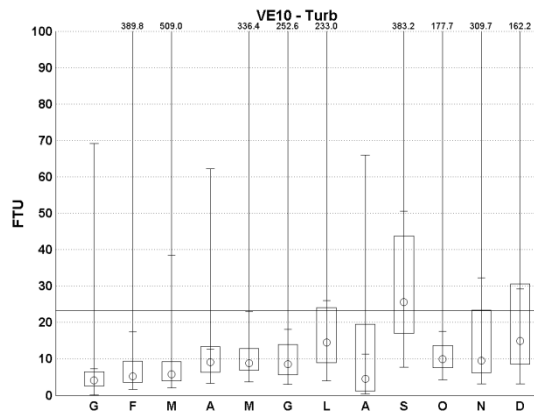
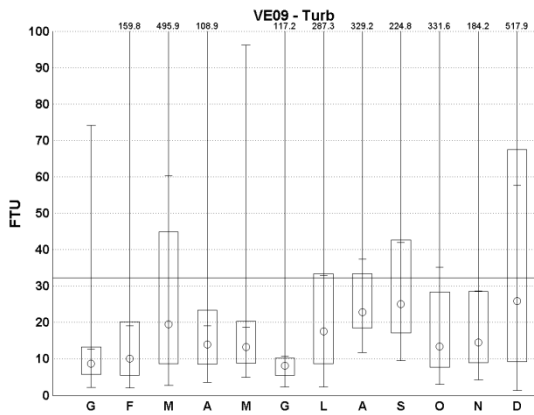
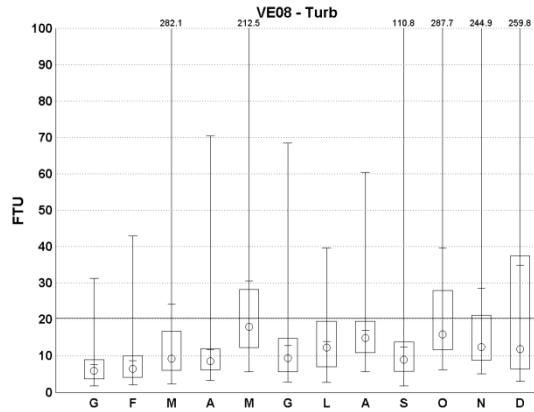
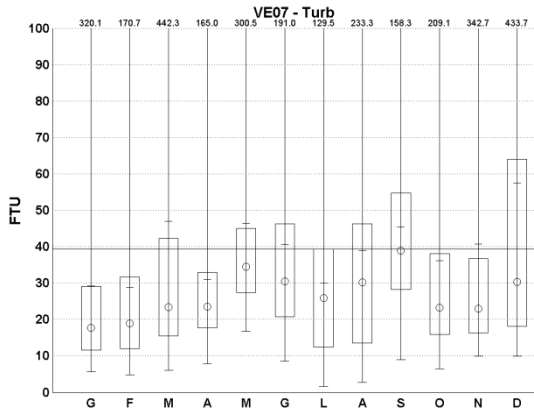
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Allegato 6a: Evoluzione temporale della Torbidità nelle dieci stazioni di monitoraggio.





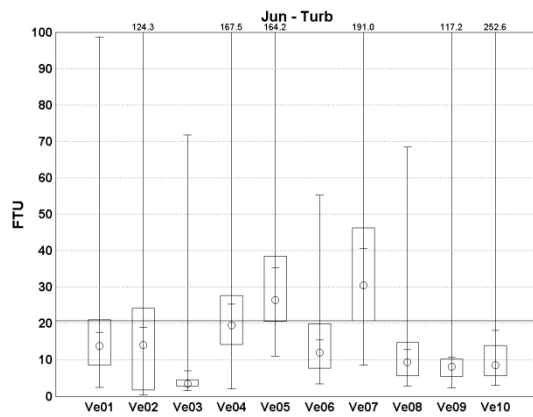
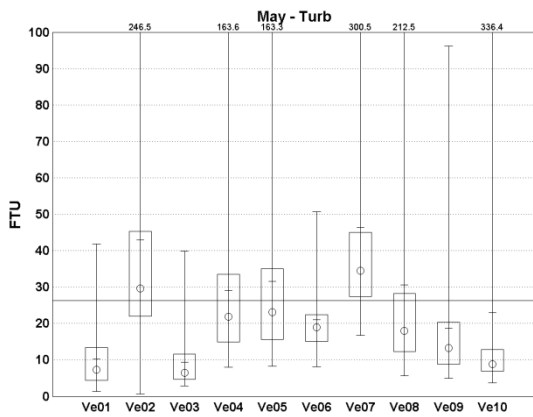
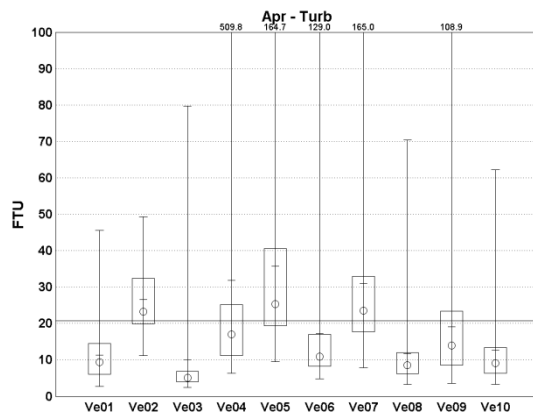
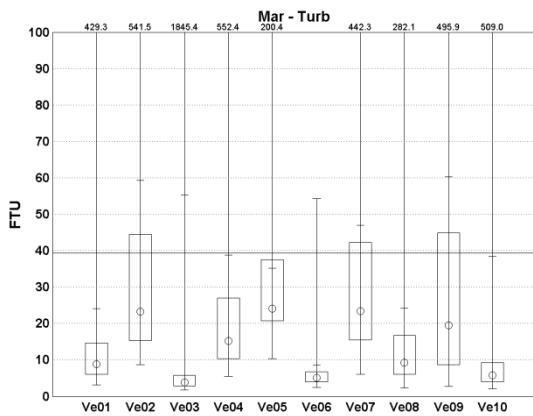
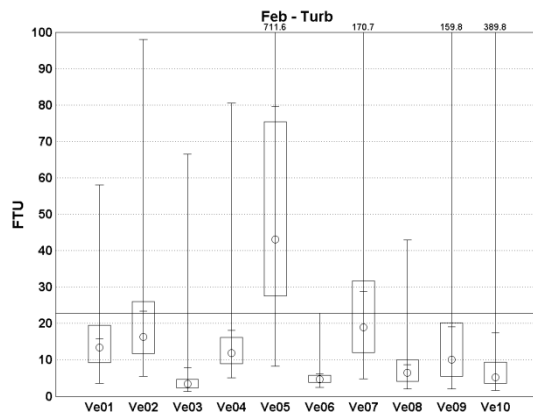
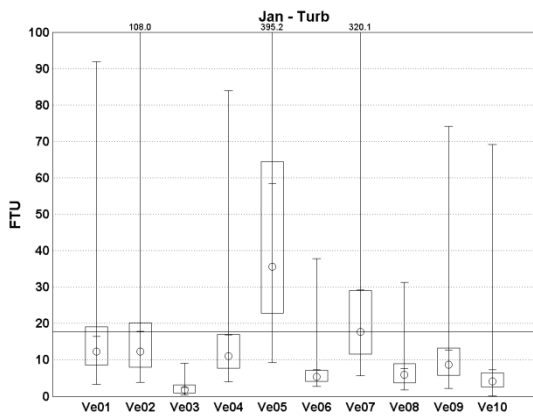
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

Allegato 6b: Distribuzione spaziale della Torbidità nei mesi.





MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE
Ispettorato Generale per la laguna di Venezia, Marano e Grado
e per l'attuazione della legge per la Salvaguardia di Venezia
- SEZIONE ANTINQUINAMENTO -

