

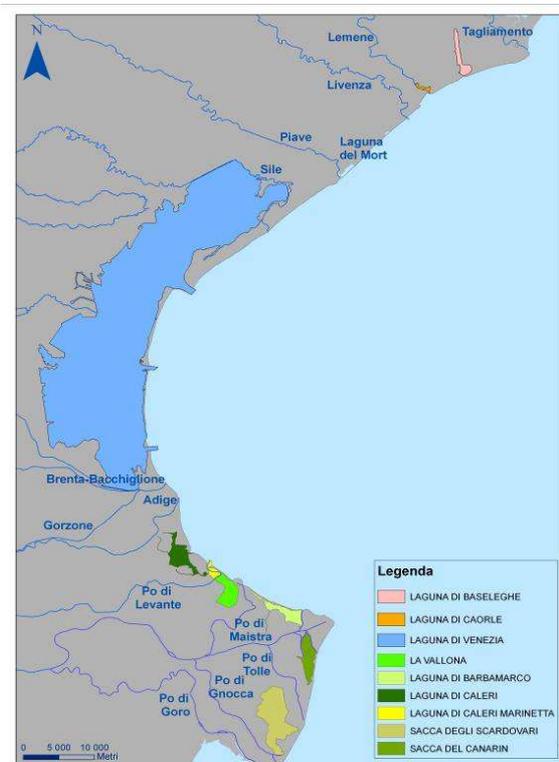


Rapporto di sintesi sugli andamenti dei principali parametri oceanografici e meteo-marini delle acque di transizione del Veneto

III TRIMESTRE 2012

La qualità delle acque di transizione della regione Veneto è controllata, in applicazione della normativa vigente, dal Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari (ex Settore Acque) di ARPAV. Nella mappa riportata in Figura 1 sono indicati i corpi idrici di transizione individuati nell'ambito del processo di implementazione della Direttiva Europea 2000/60/CE e soggetti al Piano di Monitoraggio ARPAV 2012 - Acque di Transizione. Per ciascun corpo idrico la Tabella 1 riporta il numero totale di stazioni della rete di monitoraggio per il rilievo dei principali parametri chimico-fisici.

Per quanto riguarda la laguna di Venezia si fa presente che è stato attivato, per gli anni 2011-2012, uno specifico Piano di Monitoraggio Operativo per la definizione dello stato ecologico dei Corpi Idrici, in collaborazione con ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e CORILA (Consorzio per la Gestione del Centro di Coordinamento delle Attività di Ricerca Inerenti il Sistema Lagunare di Venezia), finalizzato all'attuazione della 2000/60/CE e i cui risultati saranno resi pubblici non appena disponibili. Il monitoraggio chimico viene condotto dal Magistrato alle Acque di Venezia, in collaborazione con ARPAV e ISPRA.



	Corpo idrico	N. totale stazioni
Area settentrionale	Laguna di Baseleghe	4
	Laguna di Caorle	5
Area centrale	Laguna di Venezia	15
Area meridionale (Delta del Po)	Laguna di Caleri	12
	Laguna di Marinetta	3
	Laguna di Vallona	3
	Laguna di Barbamarco	10
	Sacca del Canarin	11
	Sacca degli Scardovari	13

Tabella 1- Rete di monitoraggio ARPAV 2012 delle acque di transizione: corpi idrici e numero totale delle stazioni di rilevamento delle caratteristiche chimico-fisiche.

Figura 1- Mappa dei corpi idrici di transizione del Veneto.

Di seguito vengono presentati i dati relativi ai:

- parametri chimico-fisici dell'acqua registrati in continuo dalla Rete di Boe del Dipartimento di Rovigo - Servizio Sistemi Ambientali (Boa Scardovari);
- parametri chimico-fisici dell'acqua raccolti attraverso la Rete di Monitoraggio del Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari (rilievi effettuati mediante sonda multiparametrica CTD);
- parametri meteorologici registrati in continuo dalla Rete di Boe meteo-marine del Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari (Boa Campo Sperimentale).

PARAMETRI CHIMICO-FISICI DELL'ACQUA

I grafici nelle Figure 2-5 mostrano i dati di temperatura, ossigeno disciolto, pH e salinità dell'acqua ottenuti mediante misure in continuo presso la Boa installata nell'area settentrionale della Laguna di Scardovari (Figura 1). I parametri vengono rilevati ogni ora ad una profondità di circa 0.5 m.

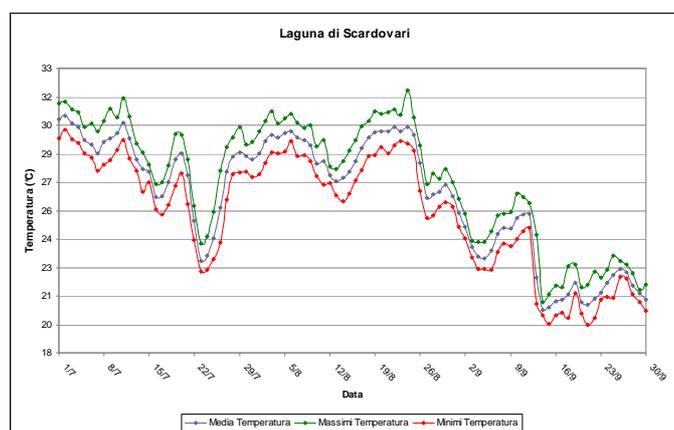


Figura 2 - Trend della temperatura (media, minimo, massimo giornalieri) dell'acqua rilevata nel III trimestre 2012.

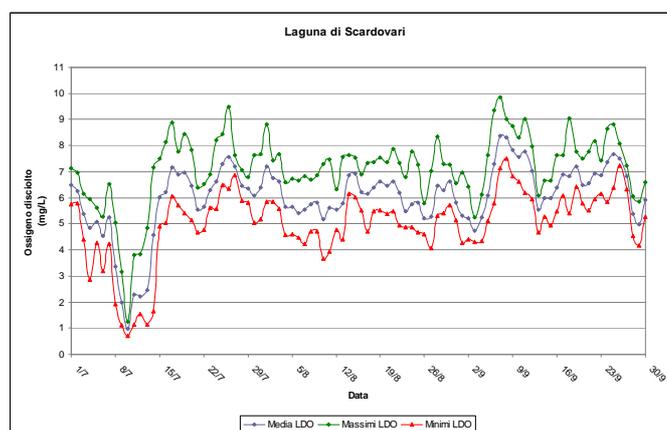


Figura 3 - Trend della concentrazione di ossigeno disciolto (media, minimo, massimo giornalieri) rilevata nel III trimestre 2012.

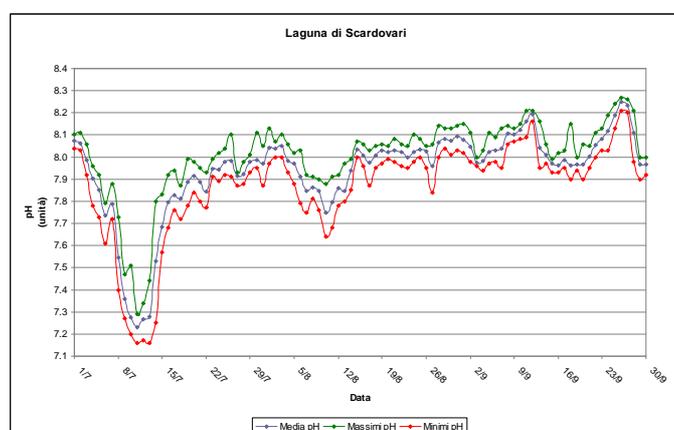


Figura 4 - Trend del pH (media, minimo, massimo giornalieri) dell'acqua rilevato nel III trimestre 2012.

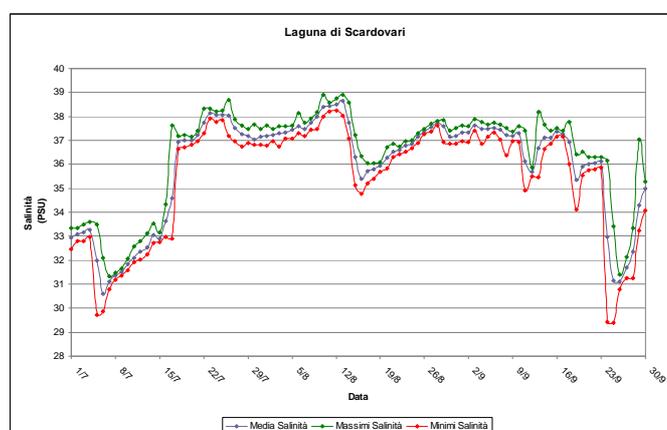


Figura 5 - Trend della salinità (media, minimo, massimo giornalieri) dell'acqua rilevata nel III trimestre 2012.

Come mostrato in Figura 2, nel corso dei primi due mesi del trimestre la temperatura dell'acqua ha raggiunto in più occasioni valori piuttosto elevati, fino a 32° C ed oltre. A partire da fine agosto poi ha cominciato a decrescere più o meno regolarmente fino a raggiungere un valore medio di circa 21° C a fine settembre.

Nello stesso periodo la concentrazione di ossigeno disciolto si è mantenuta intorno ad un valore medio di circa 6 mg/l, con l'unica eccezione di un forte evento di anossia rilevato durante la seconda settimana di luglio (Figura 3).

Il pH, in linea generale, segue l'andamento dell'ossigeno disciolto, mantenendosi nella norma per quasi tutto il periodo, con l'eccezione della seconda settimana di luglio in cui raggiunge valori fino a 7,15 unità (Figura 4).

Infine la salinità si attesta per gran parte del trimestre su valori prossimi a 37 PSU, mostrando però due notevoli minimi ad inizio luglio e a fine settembre (Figura 5).

DISTRIBUZIONE SUPERFICIALE MENSILE DEI PRINCIPALI PARAMETRI CHIMICO-FISICI DELL'ACQUA

Il monitoraggio delle acque di transizione del Veneto ha interessato, per il trimestre luglio-settembre 2012, due campagne di controllo per le lagune del delta del Po (luglio ed agosto) e una per le lagune di Caorle-Baseleghe (agosto). Non sono stati effettuati controlli nel trimestre relativamente alla laguna di Venezia.

La Tabella 2 riporta i valori medi dei principali parametri chimico-fisici (temperatura, salinità, pH e ossigeno disciolto) misurati in ciascun corpo idrico di transizione mediante la Rete di Monitoraggio ARPAV 2012. I dati rappresentano la media dei valori superficiali (-0.5 metri) rilevati nelle stazioni dei bacini considerati.

In generale i dati relativi al trimestre mostrano una situazione in linea con l'estate particolarmente calda che ha caratterizzato l'intero territorio regionale.

Le temperature medie variano tra 25,9 °C della Laguna di Marinetta nel mese di luglio e 29,1 °C della Sacca del Canarin sempre nello stesso mese, con una variabilità all'interno di ogni corpo idrico mai superiore ad 1°C.

I valori medi di salinità, fatta eccezione per la Laguna di Caorle, evidenziano una scarsa variabilità dal punto di vista temporale e spaziale, come evidenziato dai bassi valori di deviazione standard. Il valore minimo, pari a 23,2 PSU, riguarda la Laguna di Vallona ad agosto, quello massimo, pari a 34,0 PSU, la Laguna di Baseleghe sempre nello stesso mese.

Per quanto riguarda i valori di pH, essi risultano nella norma relativamente al periodo e ai corpi idrici considerati. Se confrontati con quelli del corrispondente trimestre 2011 (valore minimo 8,0 unità a Caorle in luglio e massimo 8,4 unità a Barbamarco nel medesimo mese) presentano valori mediamente simili, con un minimo di 7,9 unità a Caorle e un massimo di 8,3 nelle lagune di Caleri e Canarin.

Infine l'ossigeno disciolto in superficie si è attestato su valori compresi tra 84,3 % in Sacca di Scardovari ad agosto e 114,3 % in Sacca del Canarin sempre nello stesso mese. Durante il mese di luglio nelle lagune di Canarin e Scardovari è stata osservata la maggiore variabilità del parametro (rispettivamente $\pm 25,6$ e $\pm 26,5$ mg/l).

Tabella 2 - Valori medi mensili e trimestrali (\pm la deviazione standard) di temperatura, salinità, pH e ossigeno disciolto misurati nei corpi idrici di transizione della Rete di Monitoraggio ARPAV 2012.

		Campagna	Temperatura (°C)		Salinità (PSU)		pH		Ossigeno disciolto (%)	
Area settentrionale	Laguna di Baseleghe	Luglio	n.r.		n.r.		n.r.		n.r.	
		Agosto	27,4 \pm 0,2		34,0 \pm 0,6		8,0 \pm 0,0		105,9 \pm 2,7	
		Settembre	n.r.		n.r.		n.r.		n.r.	
		III trimestre	27,4 \pm 0,2		34,0 \pm 0,6		8,0 \pm 0,0		105,9 \pm 2,7	
	Laguna di Caorle	Luglio	n.r.		n.r.		n.r.		n.r.	
		Agosto	26,3 \pm 0,9		23,5 \pm 9,6		7,9 \pm 0,1		97,0 \pm 14,6	
		Settembre	n.r.		n.r.		n.r.		n.r.	
	III trimestre	26,3 \pm 0,9		23,5 \pm 9,6		7,9 \pm 0,1		97,0 \pm 14,6		
Area meridionale (Lagune del delta del Po)	Laguna di Barbamarco	Luglio	28,6 \pm 0,3		30,3 \pm 1,4		8,2 \pm 0,1		89,3 \pm 16,4	
		Agosto	27,6 \pm 0,9		33,9 \pm 0,7		8,1 \pm 0,1		96,0 \pm 3,8	
		Settembre	n.r.		n.r.		n.r.		n.r.	
		III trimestre	28,1 \pm 0,8		32,1 \pm 2,1		8,2 \pm 0,1		92,7 \pm 12,1	
	Laguna di Caleri	Luglio	26,5 \pm 0,5		31,1 \pm 1,2		8,1 \pm 0,1		104,1 \pm 13,2	
		Agosto	27,5 \pm 0,8		27,4 \pm 1,6		8,3 \pm 0,1		105,1 \pm 15,7	
		Settembre	n.r.		n.r.		n.r.		n.r.	
		III trimestre	27,0 \pm 0,8		29,2 \pm 2,3		8,2 \pm 0,1		104,6 \pm 14,2	
	Laguna di Marinetta	Luglio	25,9 \pm 0,1		30,7 \pm 0,6		8,1 \pm 0,0		97,7 \pm 1,5	
		Agosto	27,1 \pm 0,2		25,7 \pm 0,6		8,1 \pm 0,0		85,1 \pm 6,2	
		Settembre	n.r.		n.r.		n.r.		n.r.	
		III trimestre	26,4 \pm 0,7		28,7 \pm 2,8		8,1 \pm 0,0		92,7 \pm 7,6	
	Laguna di Vallona	Luglio	26,1 \pm 0,2		31,3 \pm 0,9		8,1 \pm 0,1		94,9 \pm 5,7	
		Agosto	27,4 \pm 0,5		23,2 \pm 5,5		8,0 \pm 0,1		85,4 \pm 8,4	
		Settembre	n.r.		n.r.		n.r.		n.r.	
		III trimestre	26,7 \pm 0,8		27,3 \pm 5,6		8,1 \pm 0,1		90,1 \pm 8,4	
	Sacca del Canarin	Luglio	29,1 \pm 0,5		25,5 \pm 1,4		8,3 \pm 0,1		103,7 \pm 25,6	
		Agosto	28,9 \pm 0,4		29,3 \pm 0,3		8,2 \pm 0,0		114,3 \pm 11,0	
Settembre		n.r.		n.r.		n.r.		n.r.		
	III trimestre	29,0 \pm 0,4		27,3 \pm 2,2		8,2 \pm 0,1		108,8 \pm 20,3		
Sacca degli Scardovari	Luglio	28,2 \pm 1,0		30,3 \pm 1,2		8,2 \pm 0,2		93,4 \pm 26,5		
	Agosto	27,8 \pm 0,9		31,7 \pm 1,8		8,1 \pm 0,0		84,3 \pm 8,1		
	Settembre	n.r.		n.r.		n.r.		n.r.		
	III trimestre	28,0 \pm 0,9		31,0 \pm 1,6		8,2 \pm 0,1		88,8 \pm 19,7		

Note: n.r. indica "non rilevato".

PARAMETRI METEOROLOGICI

Di seguito si riportano i grafici delle misure in continuo dei principali parametri meteorologici misurati presso la Boa Campo Sperimentale.

La temperatura dell'aria, in questo terzo trimestre, ha avuto un andamento incostante passando da un massimo di 30 °C, registrato a inizio luglio, fino ad arrivare ad un minimo di quasi 24 °C a metà luglio, per poi bruscamente riaumentare, fino ad inizio settembre, raggiungendo i 30°C, e ridiminuire, fino a toccare i 18°C, a fine settembre (Figura 6). Anche la pressione barometrica è stata piuttosto mutevole facendo registrare, dopo una brusca diminuzione a inizio luglio (1005 mbar), un progressivo incremento dei valori, fino a raggiungere un massimo di 1018 mbar a metà luglio, per poi ricrollare ad agosto di 10 mbar, fluttuando dai 1005 mbar ai 1018 mbar per tutto il mese di settembre (Figura 7). La radiazione solare (Figura 8) è risultata costante durante i mesi di luglio e agosto, diminuendo a partire da settembre come previsto dalla fine della stagione estiva. I venti si sono distribuiti nel primo quadrante con valori medi orari compresi tra 10 e 20 m/s e nel secondo quadrante con valori medi orari intorno a 10 m/s (Figura 9).

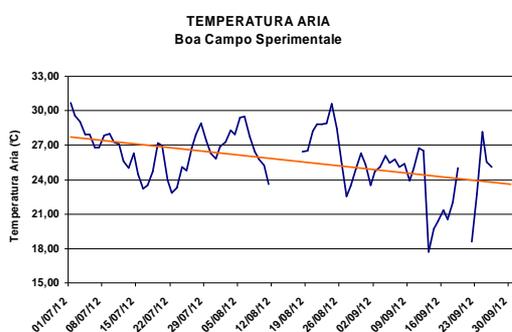


Figura 6: Temperatura dell'aria misurata in continuo presso la Boa Campo Sperimentale (III trimestre 2012)

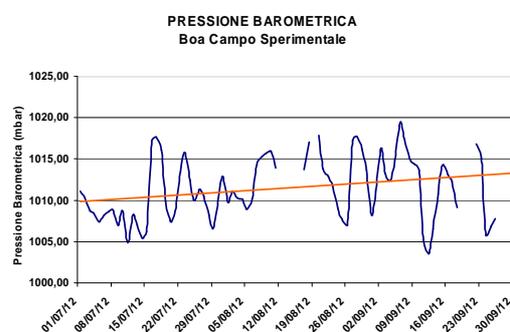


Figura 7: Pressione barometrica misurata in continuo presso la Boa Campo Sperimentale (III trimestre 2012)

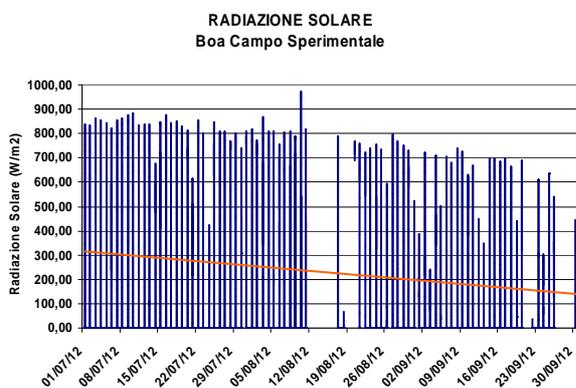


Figura 8: Radiazione solare misurata in continuo presso la Boa Campo Sperimentale con linea di tendenza (III trimestre 2012)

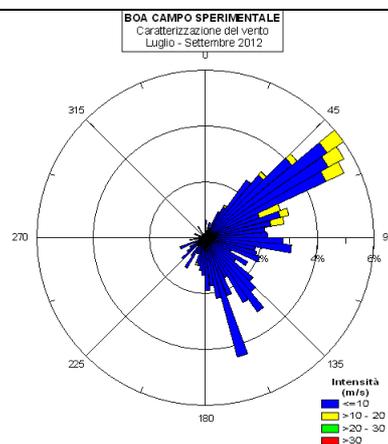


Figura 9: Caratterizzazione del vento rilevata in continuo presso la Boa Campo Sperimentale (III trimestre 2012)

INDAGINI ISPETTIVE

Durante il trimestre sono da rilevare alcune situazioni ambientali anomale per le quali si sono resi necessari dei campionamenti straordinari. Le anomalie hanno interessato le seguenti zone di campionamento:

- il giorno 10 luglio nell'area nord della Laguna di Scardovari, a seguito del rilevamento di valori di clorofilla *a* elevati (intorno a 10 µg/l), di ossigeno disciolto piuttosto bassi (fino a 56% o 4,1 mg/l) nonché di una colorazione marrone-rossastra, sono stati prelevati dei campioni di acqua per valutare l'eventuale presenza di fioriture microalgali. L'analisi quali-quantitativa del fitoplancton ha rivelato la presenza di fioriture di densità dell'ordine dei 10 milioni di cellule/l a carico principalmente di diatomee (in prevalenza *Chaetoceros* spp.) e *Cryptophyceae* indet.;
- il giorno 12 luglio nella laguna di Barbamarco sono stati riscontrati valori di clorofilla *a* pari a 5 µg/l e di ossigeno disciolto al fondo fino anche a 4%. Anche in questo caso l'analisi del fitoplancton ha mostrato la presenza di fioriture di densità dell'ordine degli 8 milioni di cellule/l a carico principalmente di diatomee (in prevalenza *Chaetoceros* spp.).

In entrambi i casi non sono state rilevate concentrazioni significative di specie potenzialmente tossiche.

Infine va segnalato che, a luglio (il giorno 10), nell'area più settentrionale della Sacca di Scardovari è stato riscontrato il noto fenomeno delle “acque bianche”, potenziale causa della moria di molluschi e pesci. L'acqua manifestava una tipica colorazione biancastra, odore di “uova marce” tipico dell'acido solfidrico, valori di ossigeno disciolto al fondo molto bassi (2 % oppure 0,2 mg/l) e di pH pari a 7,5 unità. Sulla base delle analisi chimiche condotte e del confronto con i dati storici, sia il parametro pH che le concentrazioni di azoto ammoniacale (pari a circa 442 µg/l) risultano anomali rispetto a valori mediamente riscontrati nei mesi estivi nella medesima area.

Il fenomeno delle “acque bianche” è un particolare esempio di interazione tra il sedimento e l'acqua sovrastante, ed è legato alla produzione di composti dello zolfo, come acido solfidrico e zolfo colloidale, che può verificarsi in condizioni di anossia, provocando effetti tossici e mortali. Non è un caso che l'unica zona colpita della Sacca di Scardovari sia stata quella settentrionale, che risulta essere la più profonda (circa 2.5 m). Infatti, mentre in ambienti poco profondi le masse d'acqua possono essere efficientemente rimescolate sia dall'azione dei venti che da quella delle correnti di marea e, quindi, il rischio di anossia risulta ridotto, all'aumentare della profondità la stratificazione della massa di acqua diviene più stabile, e quindi maggiormente in grado di ostacolare il rimescolamento. In queste condizioni solo lo strato d'acqua superficiale viene rimescolato dal vento, mentre quello di fondo rimane isolato dalla superficie per lunghi periodi, senza essere riossigenato. In questo ambiente senza ossigeno (anossico) la decomposizione della sostanza organica viene attuata da batteri che possono vivere in assenza di ossigeno e che nel decomporre la sostanza organica producono acido solfidrico (H₂S), che nel sedimento si accumula soprattutto in forma di ione solfuro (HS⁻, S₂⁻). L'acido solfidrico è un composto molto tossico, dall'odore caratteristico di “uova marce”, odore che non è difficile sentire quando si smuove il sedimento di una valle o di una laguna. Il forte aumento delle temperature che si verifica nei mesi estivi favorisce la produzione di acido solfidrico ad opera dei batteri; tale composto si estende poi anche allo strato superficiale del sedimento (dove in condizioni "normali" è presente l'ossigeno) e da lì

passa rapidamente nello strato d'acqua di fondo. Conseguentemente a ciò acido solfidrico e ione solfuro (HS^- , S^{--}) si accumulano oltre che nel sedimento anche nello strato d'acqua di fondo, raggiungendo in breve concentrazioni che sono mortali per molluschi, crostacei e pesci.