



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

**Settembre 2009**

La qualità delle acque marino-costiere del Veneto è controllata dal Servizio Acque Marino Costiere di ARPA Veneto attraverso:

- la Rete di Monitoraggio: costituita da otto transetti perpendicolari alla linea di costa, ciascuno con tre stazioni di prelievo per quanto riguarda la matrice acqua, rispettivamente a 500, 927 (0,5 miglia) e 3704 (2 miglia) metri dalla costa. Per ciascuna stazione sono effettuati campionamenti d'acqua in superficie (analizzati da laboratori ARPAV) e misure dei parametri chimico-fisici dell'acqua attraverso profili con sonda multiparametrica CTD (per la misura di temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto, clorofilla "a" e torbidità); le campagne sono mensili da ottobre a maggio e quindicinali da giugno a settembre;
- la Rete Regionale di Boe Meteo Marine: costituita da 2 Mede e una Boa; ciascuna stazione dispone di una centralina meteo, di un profilatore multiparametrico CTD e di un correntometro ADCP, con presa dati in continuo.

Analizzando i dati storici, disponibili dal 1991 ad oggi, e studiando le caratteristiche geomorfologiche della costa, l'idrodinamismo, la tipologia del fondale, nonché le diverse pressioni antropiche e naturali, le acque marino-costiere del Veneto sono state suddivise in 4 aree, omogenee per valori dei parametri chimico-fisici e idrogeomorfologici.

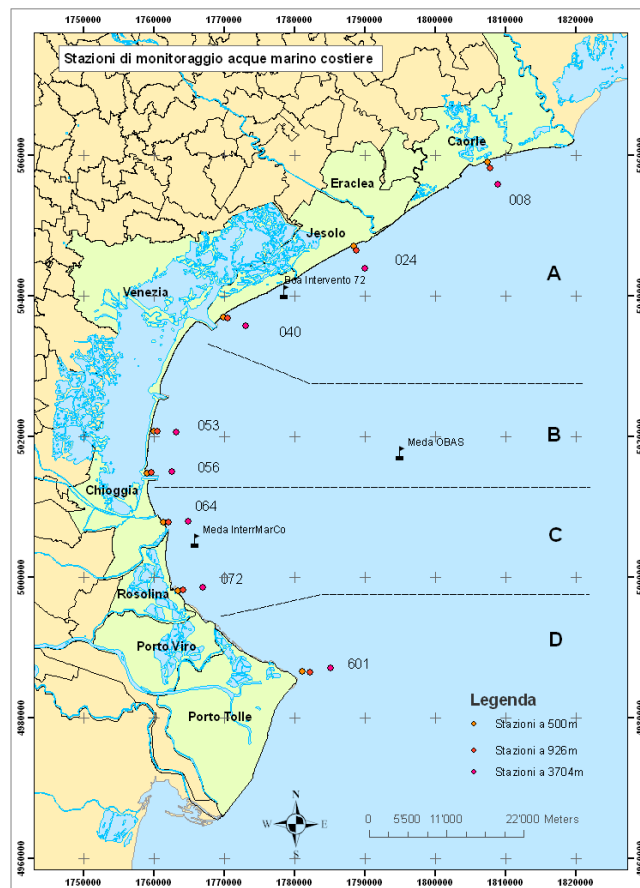
L'Area A (transetti 008, 024, 040) è caratterizzata da valori di sostanze nutritive, ossigenazione, salinità e trasparenza intermedi rispetto a quelli rilevabili nelle due zone successive ed è influenzata da numerose foci a portata ridotta.

L'Area B (transetti 053, 056) risente solo degli scambi con la laguna di Venezia; tradizionalmente si registrano i più elevati valori di trasparenza e salinità, le minori concentrazioni di nutrienti e basse abbondanze delle popolazioni algali; negli anni ha presentato una qualità superiore rispetto alle altre zone costiere.

L'Area C (transetti 064, 072) è caratterizzata dalla presenza di foci di fiumi a portata elevata (Brenta-Bacchiglione, Adige) e conseguentemente presenta un elevato tenore di sostanze nutritive, bassi valori di salinità e trasparenza ridotta.

L'Area D (transetto 601) è influenzata dalle acque del Po il cui effetto, in occasione di forti eventi di piena, può arrivare addirittura alle coste della Croazia; rispetto alle precedenti aree queste acque presentano i maggiori valori di nutrienti e di abbondanze algali, contrapposti a basse salinità e trasparenze.

*Distribuzione delle stazioni di monitoraggio, divise per area, e delle boe di ARPAV*



**Tabella riassuntiva dei valori medi dei parametri che caratterizzano lo stato di qualità dell'acqua di mare - Settembre 2009**

AREA	distanza dalla costa (m)	profondità <sup>1</sup>	Temperatura		pH		Salinità		Ossigeno disciolto		Clorofilla a		Torbidità		Trasparenza	
			°C	sc*	pH	sc*	PSU	sc*	%	sc*	µg/l	sc*	FTU	sc*	m	sc*
A	500	sup	27.6±0.5	1.7	8.25±0.04	0.03	30.2±2.3	-1.2	114.9±6.8	8.3	0.6±0.3	-0.4	10.0±1.1	-12.7	2.2	0.4
	500	fondo	22.9±4.9	1.1	8.11±0.15	0.03	34.9±2.3	-0.2	87.7±26.4	-5.6	0.6±0.1	-1.2	10.3±0.6	-1.4		
	900	sup	27.6±0.6	1.9	8.26±0.03	0.02	30.3±2.3	-1.1	118.8±11.1	8.7	0.8±0.4	-0.3	4.3±2.1	-11.0	2.3	-0.2
	900	fondo	23.9±2.9	0.7	8.13±0.11	0.02	35.6±1.5	0.4	93.9±15.9	-8.3	0.6±0.1	-0.6	12.9±2.1	2.5		
	3700	sup	27.8±0.6	1.6	8.27±0.04	0.02	30.8±2.2	-1.1	119.8±10.7	5.6	0.6±0.5	-0.2	8.1±0.6	-6.5	4.3	-0.6
	3700	fondo	22.1±0.6	0.4	8.05±0.01	0.00	37.2±0.1	0.8	85.2±4.3	-9.6	1.2±0.1	0.2	10.1±1.3	-0.2		
B	500	sup	27.7±0.1	1.3	8.23±0.01	0.03	32.9±0.5	-0.9	107.4±1.9	0.6	0.4±0.1	-0.4	3.6±2.2	-7.0	2.5	-0.5
	500	fondo	22.5±4.1	0.8	8.10±0.13	0.05	36.2±1.7	0.5	76.5±20.2	1.0	0.7±0.2	-0.2	6.2±2.7	-0.5		
	900	sup	27.4±0.3	1.0	8.22±0.02	0.04	31.2±1.6	-1.1	111.4±5.4	2.4	0.7±0.3	-0.3	7.2±0.1	-8.7	2.6	-1.0
	900	fondo	25.6±0.4	0.7	8.15±0.05	-0.01	35.3±0.2	-0.4	83.1±12.2	-9.1	0.9±0.3	-0.2	8.3±1.7	11.0		
	3700	sup	27.3±0.4	1.2	8.23±0.03	0.02	32.0±2.5	-1.0	107.3±6.5	1.0	0.9±0.5	-0.2	8.0±0.1	-10.8	2.3	-1.6
	3700	fondo	22.4±0.3	0.3	8.00±0.05	-0.04	36.7±0.1	0.4	74.2±17.2	-9.0	0.8±0.3	-0.3	10.0±1.1	-2.5		
C	500	sup	27.1±0.4	1.3	8.24±0.01	-0.01	31.2±1.7	3.9	108.0±1.2	-8.6	0.8±0.1	-1.0	5.3±0.7	-3.3	1.5	-0.5
	500	fondo	24.5±2.5	0.0	8.12±0.13	0.00	35.5±1.9	1.0	92.1±26.1	-4.3	1.4±0.4	-0.6	7.2±0.2	-0.8		
	900	sup	26.9±0.3	0.9	8.25±0.01	-0.08	31.0±0.8	0.2	111.3±0.3	-4.4	0.7±0.3	-1.1	3.9±1.2	-2.1	1.3	-1.4
	900	fondo	26.4±0.5	1.8	8.16±0.03	-0.07	34.9±0.1	1.8	90.9±13.8	-8.4	0.4±0.3	-0.9	9.6±2.7	-1.7		
	3700	sup	27.1±0.3	0.2	8.24±0.01	-0.09	31.6±0.7	-0.9	111.5±1.0	-6.1	0.7±0.2	-0.3	3.1±0.5	-3.1	1.4	-2.4
	3700	fondo	22.4±2.3	-0.5	8.07±0.15	-0.12	36.4±0.8	0.1	73.7±25.4	-19.1	1.1±0.4	-0.5	4.8±2.4	-2.1		
D	500	sup	27.1±0.1	0.7	8.28±0.01	-0.08	31.7±0.3	0.3	115.0±0.1	-12.5	0.8±0.1	-0.5	3.0±0.1	-0.4	1.8	0.1
	500	fondo	26.5±0.1	2.4	8.25±0.01	-0.09	33.8±0.1	0.9	101.0±0.9	-9.6	1.0±0.1	-1.1	10.1±0.2	-0.6		
	900	sup	27.2±0.1	1.0	8.26±0.01	-0.01	31.5±0.1	-0.6	115.9±0.3	-13.6	0.8±0.1	-1.2	16.0±0.1	-4.8	1.8	-0.6
	900	fondo	19.4±0.1	-0.1	8.01±0.01	-0.10	37.4±0.1	1.8	78.2±4.0	-18.8	0.7±0.1	-0.9	13.9±0.3	4.9		
	3700	sup	27.3±0.1	0.5	8.25±0.01	-0.05	31.7±0.1	-2.1	110.9±0.4	-11.8	0.7±0.1	-1.1	0.6±0.1	-8.5	2.0	-1.3
	3700	fondo	17.3±0.1	-5.0	8.06±0.01	-0.12	37.8±0.1	0.9	76.6±1.0	-21.3	0.5±0.1	-0.7	8.0±0.6	3.7		

Le misure dei parametri sono riportate con le relative deviazioni standard. Per la trasparenza, data la sua natura di misura qualitativa, non si riporta la deviazione standard.

\*: lo scostamento, sc (attuale - storico), è calcolato rispetto ai dati storici degli anni 2001-2008, riferiti al mese corrente

1: le misure superficiali sono mediate tra -0.25 e 0.75 m dalla superficie; le misure al fondo sono mediate sull'ultimo metro di colonna d'acqua

I valori riportati in tabella sono calcolati mediando i dati di due campagne, una effettuata nella prima quindicina del mese e l'altra nella seconda quindicina.

In questo mese, a seguito di un buon rimescolamento della colonna d'acqua, il termocline (evidenziato anche come picnocline nei grafici di densità) instauratosi in luglio e mantenutosi in agosto non è più presente; fa eccezione solo la zona più al largo dell'area D dove non si è ancora avuto un rimescolamento tale da annullare il termocline. La differenza di temperatura tra superficie e fondo si è ridotta fino ad un massimo 5 °C; e solo nelle stazioni 2601 e 3601, la differenza raggiunge i 10 °C.

Dal confronto con lo storico si nota un sistematico aumento della temperatura dell'acqua, fino a 2.4 °C, ad eccezione delle misure più al largo delle aree C e D. Questo comportamento rispecchia l'aumento di temperatura riscontrato quest'anno, sia per l'aria che per l'acqua. L'eccezione riscontrata per le aree C e D potrebbe essere interpretata come immissione locale di acqua più fredda proveniente da zone più al largo a batimetria maggiore.

I valori di salinità sono risultati compresi tra 30 e 33 PSU in superficie e tra 34 e 38 PSU al fondo. Le misure di salinità non evidenziano differenze significative rispetto allo storico; unica eccezione è la stazione più sotto costa dell'area C, in questo mese meno influenzata dagli apporti fluviali rispetto allo storico.

L'acqua degli strati più superficiali presenta valori di ossigeno disciolto tra 107 e 120 %; diversa è la situazione al fondo dove l'ossigeno oscilla tra 74 e 100 %, risultando inferiore allo storico, con differenze anche superiori a 30 valori percentuali di saturazione. Le misure di ossigeno disciolto evidenziano due comportamenti diversi per le aree A-B e C-D. Nel primo caso i valori in superficie sono superiori allo storico, anche oltre 8 valori percentuali, mentre i valori misurati al fondo risultano inferiori allo storico, con valori anche fino a quasi 16 valori percentuali. Per l'area C-D i valori sono sempre negativi rispetto allo storico.

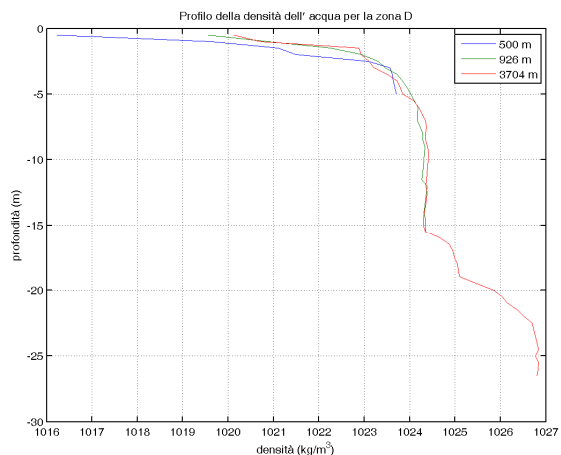
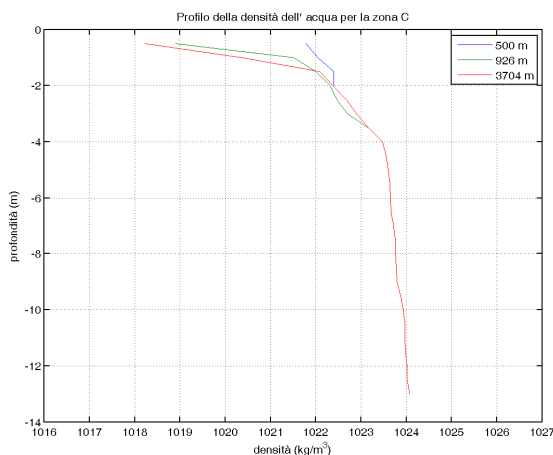
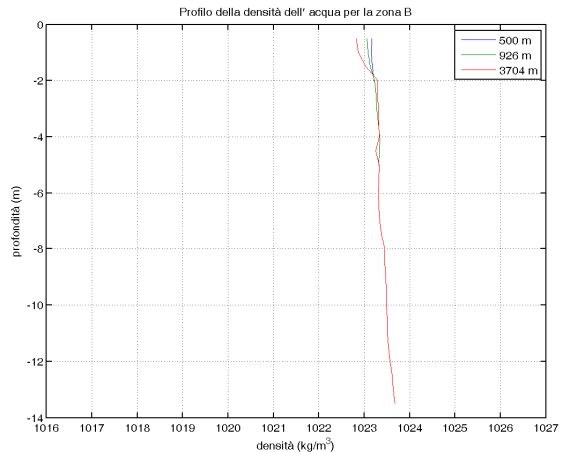
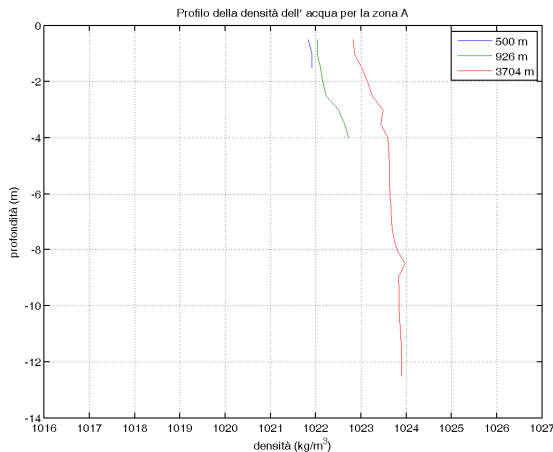
Anche per quanto riguarda il pH è osservabile una differenza significativa tra superficie, con valori tra 8.22 e 8.27, e fondo, con valori tra 8.01 e 8.16. I valori mostrano un sostanziale accordo con lo storico per le aree A e B, mentre sono sistematicamente inferiori, con differenze abbastanza importanti, per le restanti aree.

I valori di clorofilla "a" da misura fluorimetrica *in situ* indicano una generale contenuta diminuzione per tutto il bacino che risulta più marcata nelle aree C e D. I dati di clorofilla rispecchiano abbastanza bene il comportamento dei dati di ossigeno e pH.

Dall'analisi dei dati di ossigeno, pH e clorofilla in questo mese sembra emergere, rispetto allo storico, una leggera dominanza relativa dei processi riduttivi in prossimità del fondo per tutto il bacino; per le stazioni delle aree C e D questo comportamento è riscontrato anche lungo l'intera colonna d'acqua.

I dati di torbidità sono molto eterogenei a causa del rimescolamento del fondale e degli apporti fluviali in superficie; i valori oscillano tra 3 e 13 FTU. Questi dati sono poco correlati con le misure di trasparenza, che indicano una generale perdita di trasparenza, con valori anche significativi per le stazioni più al largo delle aree B, C e D.

## Profili di densità dell'acqua di mare divisi per le 4 aree omogenee della costa veneta.



I profili di densità mettono in evidenza il diverso comportamento delle quattro aree costiere.

L'area A risulta ben omogenea verticalmente per ciascuna distanza e manifesta una leggera ma significativa eterogeneità con gradiente da riva a largo: si nota come allontanandosi dalla riva l'acqua diventi progressivamente più densa, diminuendo progressivamente l'influenza degli apporti fluviali.

L'area B risulta, invece, completamente omogenea sia verticalmente che orizzontalmente, essendo quest'area poco influenzata dagli apporti di acque dolci.

L'area C è relativamente omogenea verticalmente, con un leggero gradiente da apporti fluviali in superficie e marini al fondo. Limitatamente ai primi due metri di colonna d'acqua, manifesta un gradiente orizzontale con acque più dense sotto costa e più leggere al largo. Essendo quest'area fortemente influenzata dagli apporti fluviali (fiumi Brenta e Adige), solitamente il gradiente si presenta con acque più leggere sotto costa e più dense al largo. Questa incongruenza potrebbe dipendere da una momentanea variazione delle correnti superficiali.

Per quanto riguarda l'area D è evidente l'apporto di acque dolci del Po che influenza i primi 3 metri di colonna d'acqua con gradiente decrescente da riva al largo e consistente soprattutto fino ai 500 metri dalla costa. Per le misure eseguite più al largo si riscontra ancora la presenza di un leggero picnoclino con presenza di acque marine più dense oltre i 15 metri di profondità e una colonna estremamente omogenea dai 5 ai 15 metri per tutti i profili.

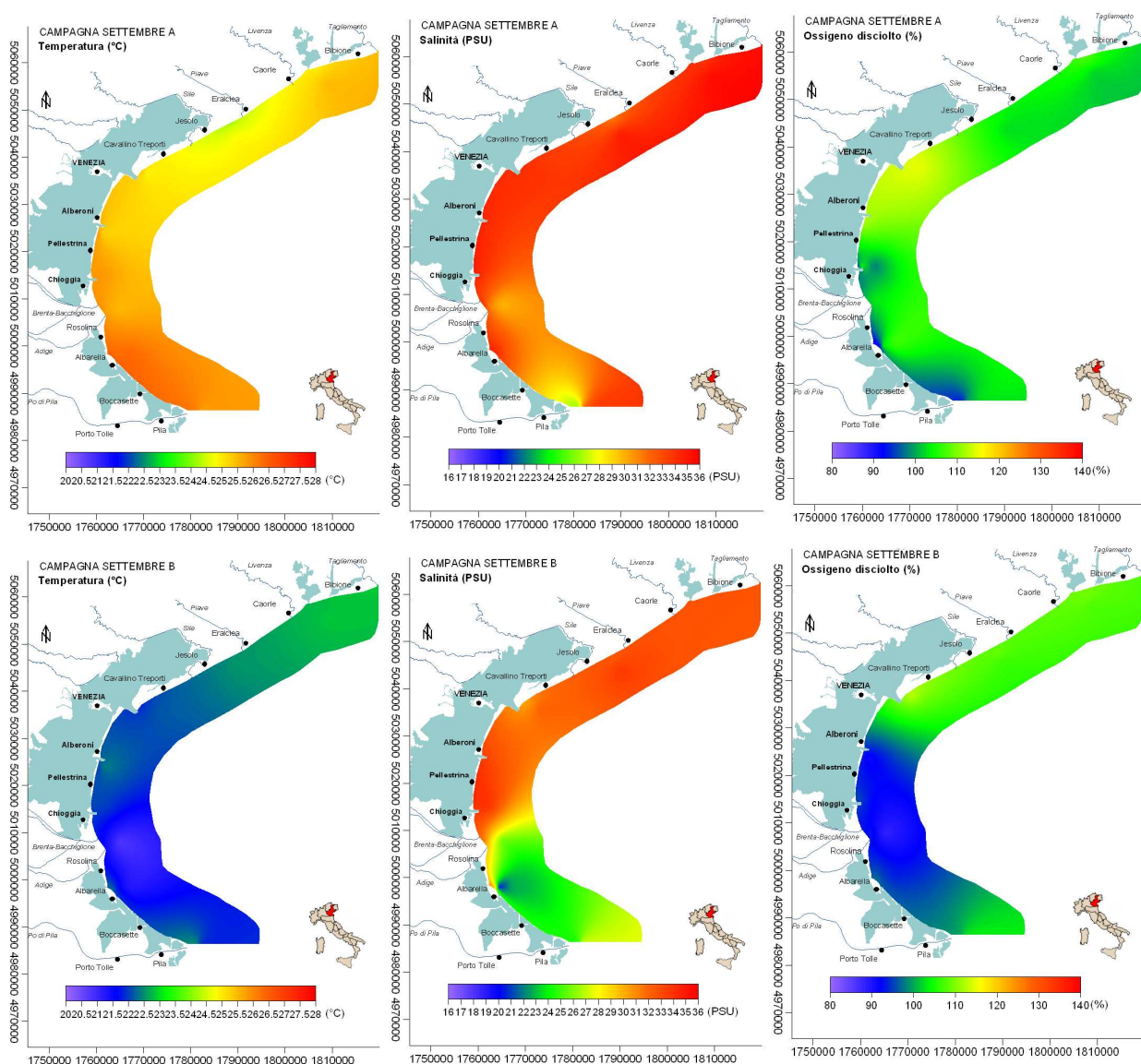
## Distribuzione superficiale di temperatura, salinità e ossigeno disciolto

Le mappe sotto riportate rappresentano la distribuzione superficiale (0.5 metri dalla superficie) stimata dei principali parametri oceanografici, (temperatura, salinità e ossigeno disciolto) che caratterizzano l'acqua di mare; le stime sono state realizzate sulla base dei dati rilevati nella prima (A) e nella seconda (B) quindicina del mese di Settembre.

Le mappe di distribuzione della temperatura media superficiale evidenziano una diminuzione generalizzata della temperatura tra prima e seconda quindicina del mese, con una differenza fino a 5 °C per le aree C e D.

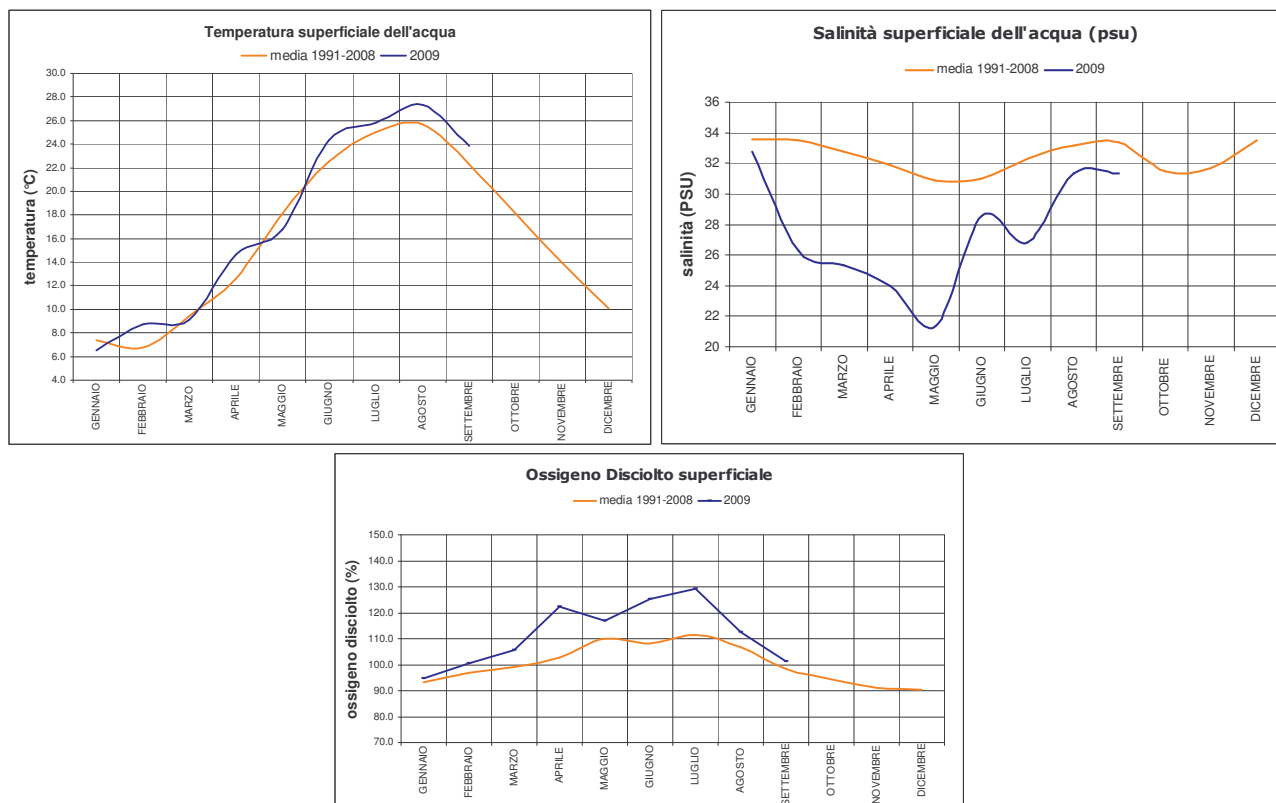
Per quanto riguarda la salinità, in entrambe le campagne l'area centro settentrionale è risultata più omogenea rispetto all'area a sud della laguna di Venezia che ha presentato acqua più dolce con un marcato gradiente negativo costa-largo. In particolare, dal confronto tra le due campagne si evidenzia nella seconda quindicina una diminuzione di salinità su tutto il bacino e in modo più consistente per le aree C e D.

Nella prima metà del mese la percentuale di ossigeno disciolto in superficie è risultata relativamente omogenea per l'intera costa; nella seconda metà si nota una marcata distinzione tra l'area A, con valori relativamente invariati, e le aree B, C e D caratterizzate da una diminuzione fino a 20 valori percentuali.



## Confronto con i dati storici

Rappresentazione degli andamenti dall'inizio del 2009 dei tre parametri principali che caratterizzano l'acqua di mare (temperatura, salinità e ossigeno disciolto) confrontati con la media dei dati storici dal 1991 al 2008. I dati rappresentano la media mensile dell'intero bacino (media su tutte le stazioni) dei soli dati superficiali (-0.5 metri dalla superficie).



La temperatura media dell'acqua superficiale dell'intero bacino per il mese di Settembre è superiore all'analoga media storica di circa due gradi. Complessivamente, dal mese di Giugno la temperatura media mensile risulta sempre 1-2°C maggiore rispetto allo storico.

La salinità superficiale media dell'intero bacino continua a mantenersi al di sotto della media storica e mostra una tendenza al rialzo. L'andamento complessivo, dall'inizio dell'anno, è spiegato dalle forti precipitazioni di quest'anno e da un buon apporto fluviale, superiore alla media degli ultimi anni e progressivamente in calo negli ultimi mesi.

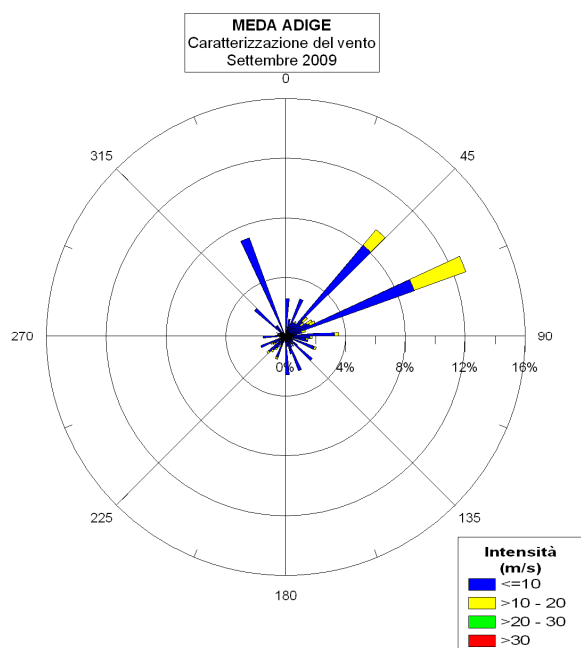
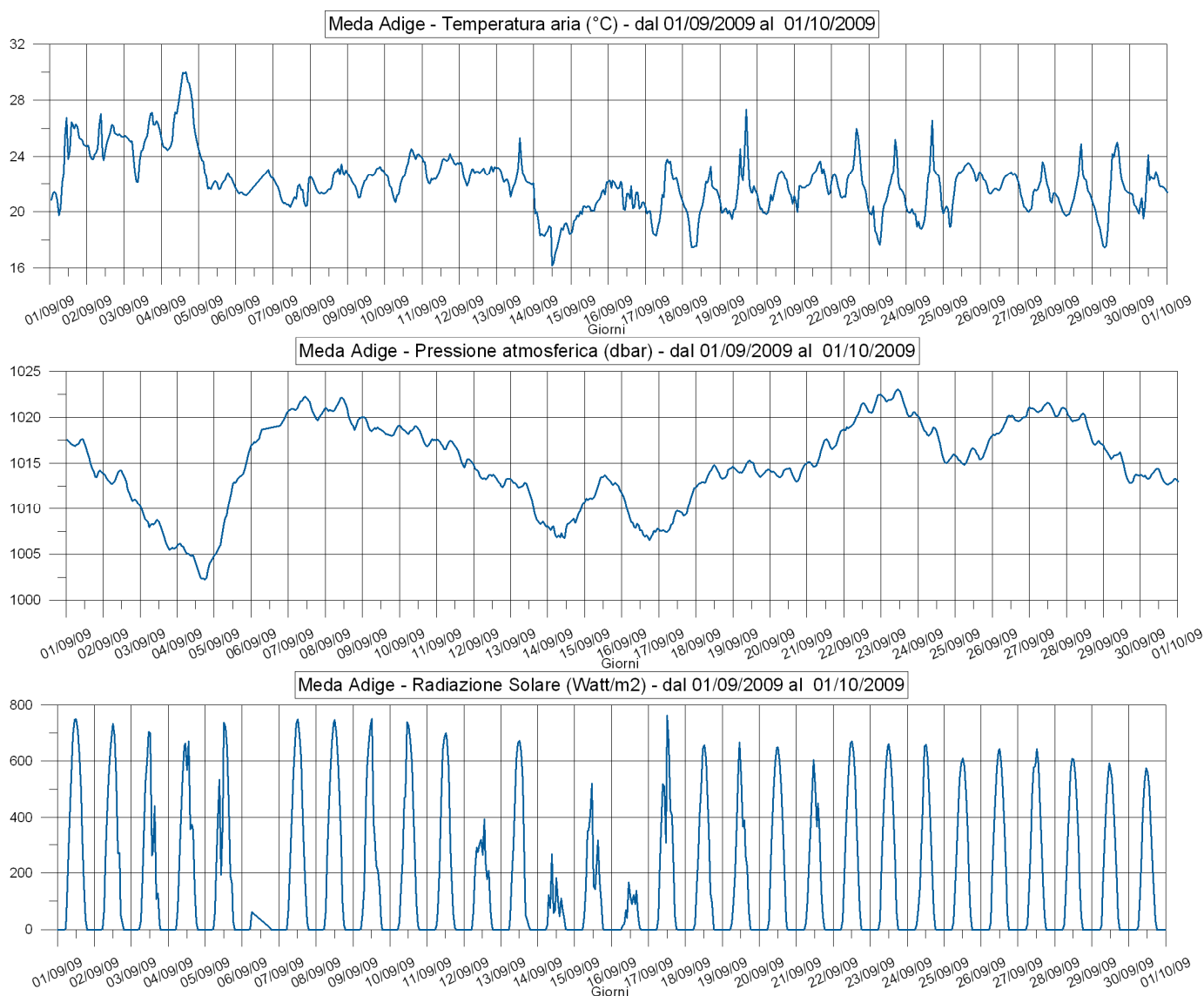
L'ossigeno disciolto superficiale medio dell'intero bacino si mantiene leggermente superiore alla media storica.

## Osservazioni con telecamera subacquea

Le osservazioni con telecamera subacquea hanno messo in evidenza una colonna d'acqua limpida con discreta visibilità, solo per qualche profilo è stata riscontrata una leggera torbidità al fondo.

Solo alla stazione più all'argo del transetto 601 sono stati osservati rari fiocchi e micro-fiocchi di materiale mucillaginoso lungo la colonna d'acqua e sul fondo.

## Condizioni meteo



I grafici della pressione atmosferica, della temperatura e della radiazione solare mettono in rilievo che durante questo mese ci sono stati alcuni fenomeni di tempo perturbato con un abbassamento a gradini della temperatura dell'aria, che da metà mese si è attestata mediamente attorno ai 22°C.

I venti predominanti sono stati da Nord-Est; la velocità si è mantenuta generalmente al di sotto dei 10 m/s, con punte consistenti tra 10 e 20 m/s.