



arpav

SERVIZIO ACQUE MARINO COSTIERE
OSSERVATORIO ALTO ADRIATICO
POLO REGIONALE VENETO

Copertura: regionale

Frequenza: mensile

Periodicità: annuale

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

Luglio 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 e al fondo (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

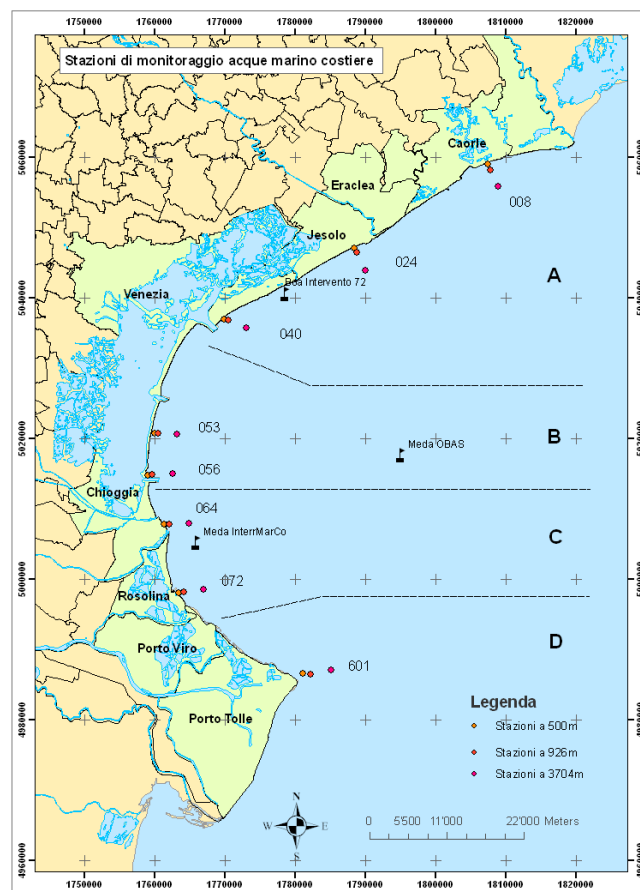


Tabella riassuntiva dei valori medi dei parametri che caratterizzano lo stato di qualità dell'acqua di mare - Luglio 2009

AREA	distanza dalla costa (m)	profondità ¹	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	25.7±0.7	-0.7	8.16±0.16	-0.03	27.4±2.6	-5.6	118.4±10.8	8.4	0.8±0.3	0	8.8±0.1	-2.0	2.1	0.4
	500	fondo	25.6±0.6	-0.9	8.17±0.16	-0.07	30.6±1.6	-4.0	123.9±7.8	8.9	1.2±0.8	0	9.5±1.9	2.1		
	900	sup	26.1±0.2	-0.1	8.11±0.02	-0.09	27.4±2.6	-6.2	119.1±5.9	10.5	0.8±0.3	0.2	8.6±1.1	-1.0	2.6	0.1
	900	fondo	23.8±0.9	-2.5	8.07±0.02	-0.16	34.6±0.6	-0.4	123.6±7.7	9.7	1.1±0.6	0.3	10.3±4.0	3.8		
	3700	sup	25.8±0.9	-0.5	8.27±0.36	0.06	29.8±2.8	-5.2	121.1±10.6	12.5	0.7±0.1	0.1	8.2±0.3	1.6	3.5	1.4
	3700	fondo	21.0±1.8	-5.2	8.09±0.35	-0.14	36.3±0.7	0.4	113.7±5.9	1.9	1.4±1.1	0.8	13.2±5.9	7.0		
B	500	sup	26.6±0.4	0.1	8.27±0.11	0.03	29.9±1.7	-5.0	135.3±40.4	23.5	1.3±0.9	0.7	8.7±2.1	0.6	1.9	-1.0
	500	fondo	24.8±0.7	-1.6	8.14±0.08	-0.07	32.6±1.3	-3.4	144.8±25.9	34.2	2.2±0.6	1.3	8.5±0.2	3.3		
	900	sup	26.5±0.8	0.0	8.27±0.12	0.01	29.6±1.8	-5.3	138.5±8.6	22.1	1.3±1.1	0.7	7.9±2.9	0.1	2.7	-0.8
	900	fondo	23.5±1.2	-2.6	8.06±0.11	-0.16	34.0±1.3	-1.9	136.5±21.6	21.1	2.0±1.7	1.0	9.0±1.0	3.6		
	3700	sup	26.6±0.5	0.0	8.27±0.07	0.03	29.1±1.2	-5.9	142.9±30	30.7	1.1±1.5	0.5	8.9±0.4	2.2	2.3	-1.7
	3700	fondo	19.5±0.4	-6.4	7.86±0.04	-0.36	36.4±0.1	0.5	111.2±7.1	-0.2	0.6±0.2	-0.3	9.7±1.6	5.3		
C	500	sup	25.4±1.0	-0.8	8.43±0.40	0.18	26.5±2.8	-2.9	143.1±38.9	27.3	1.8±0.3	-0.3	12.2±3.7	3.1	1.3	-0.2
	500	fondo	24.7±0.3	-1.7	8.25±0.23	0.03	31.4±1.5	1.0	142.0±44.5	29.1	3.2±1.5	1.1	13.6±6.2	5.7		
	900	sup	25.4±0.9	-1.0	8.30±0.20	0.07	24.3±3.3	-6.1	101.8±69	-11.1	1.7±0.4	-0.4	10.3±0.6	2.4	1.5	-0.6
	900	fondo	23.3±1.1	2.5	8.03±0.17	-0.18	33.7±1.2	-1.6	102.4±18.1	-12.7	3.1±4.9	1.6	10.1±0.6	4.3		
	3700	sup	25.0±1.1	-1.3	8.42±0.21	0.17	22.7±2.6	-10.5	133.2±9.1	18.9	2.2±0.6	1.1	10.6±0.1	-0.2	1.1	-1.7
	3700	fondo	18.6±1.1	-4.5	7.89±0.10	-0.24	36.6±0.4	-0.6	114.3±16.3	11.2	0.5±0.1	-0.4	8.6±1.4	1.6		
D	500	sup	25.8±0.2	-0.6	8.24±0.01	-0.04	21.8±2.7	-10.5	140.0±5.8	24.7	2.6±0.3	1.3	12.0±0.8	1.4	1.0	-0.6
	500	fondo	23.0±0.1	-3.5	8.04±0.01	-0.24	34.4±0.3	0.3	127.9±1.5	-0.8	1.4±0.1	-0.8	9.8±0.1	3.4		
	900	sup	25.4±0.1	-1.1	8.29±0.01	0	22.7±0.5	-9.9	136.0±3.7	18.1	3.5±0.1	1.9	11.3±0.2	5.2	1.7	-0.3
	900	fondo	17.4±0.1	-9.2	7.91±0.01	-0.37	37.1±0.1	2.8	107.6±1.4	-23.6	0.3±0.1	-1.6	9.6±0.6	-3.4		
	3700	sup	25.3±0.1	-0.7	8.44±0.01	0.17	30.5±0.1	-2.4	121.5±0.5	0.8	0.7±0.2	-0.6	7.7±0.1	2.0	2.4	-0.8
	3700	fondo	16.1±0.1	-9.2	8.11±0.01	-0.12	37.6±0.1	1.9	109.8±0.8	-9.1	0.6±0.1	-0.3	9.2±0.7	2.4		

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; nella seconda campagna è stata utilizzata, per motivi tecnici, una sonda diversa dallo standard, caratterizzata da una più consistente presenza di rumore. In questo mese si riscontra la formazione di un forte termoclino (evidenziato anche come picnoclino nei grafici della densità), tipico della stagione, ma particolarmente pronunciato quest'anno. Questo si traduce in una forte variazione di temperatura (fino a quasi 9°C) tra superficie e fondo per le stazioni più al largo a maggior batimetria. Lo scostamento anche notevole con i valori dello storico sono da imputare al ridotto rimescolamento della colonna d'acqua nell'ultimo mese per l'assenza di perturbazioni di rilievo.

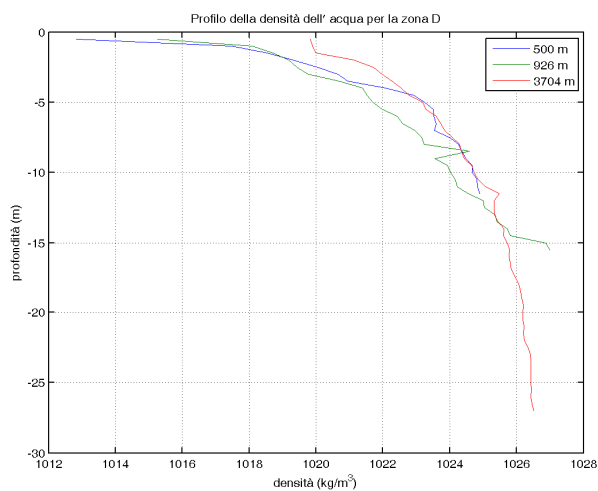
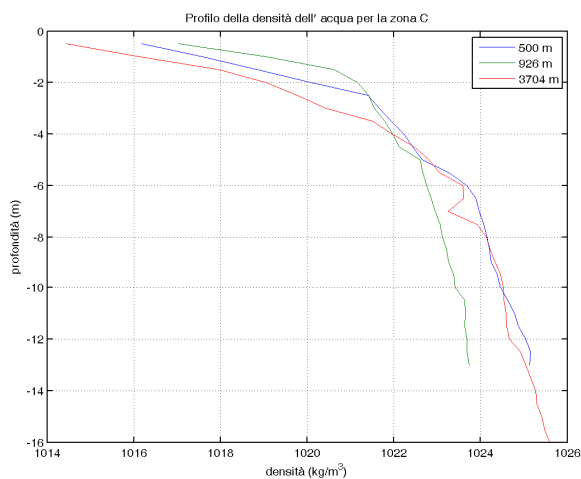
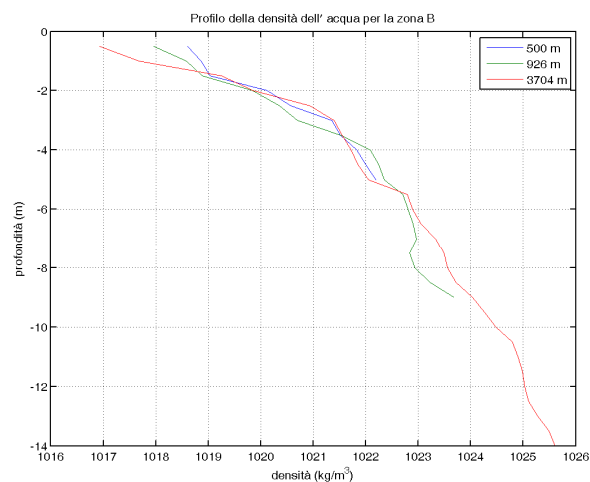
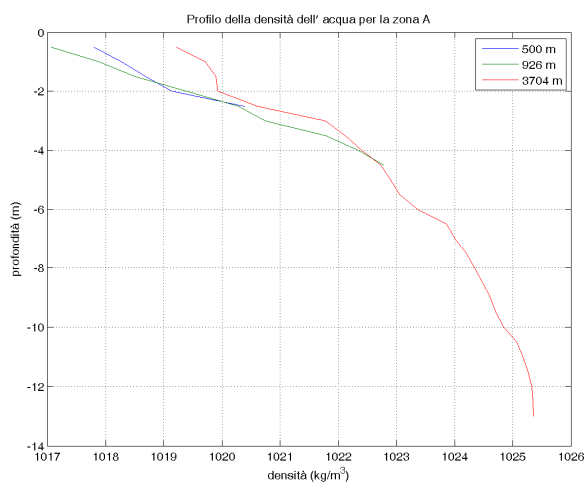
Le misure di salinità evidenziano differenze rispetto allo storico, con valori praticamente sempre minori per tutte le aree. Questi valori rispecchiano le condizioni meteo-climatiche della stagione, con apporto di acqua dolce dai fiumi del Veneto, superiore allo storico.

Per quanto riguarda le misure di ossigeno disciolto e di clorofilla "a", queste risultano nella norma e, considerando la forte variabilità ambientale e intrinseca di questo tipo di misure, unita alla non trascurabile componente di rumore della sonda utilizzata nella seconda quindicina del mese, non si riscontrano differenze importanti con lo storico. Per l'area D si riscontra un leggero aumento di ossigeno e clorofilla nelle misure superficiali e una leggera diminuzione per le misure al fondo. Quanto detto per l'ossigeno disciolto va considerato in termini medi per area e non per singola stazione; come descritto nella sezione delle distribuzioni superficiali (pag. 5), nella prima campagna del mese, nei transetti 056 e 072 è stata riscontrata una fioritura algale che ha determinato un aumento di ossigeno disciolto negli strati superficiali, anche con valori fino a 200% di saturazione. Tali valori non risultano in tabella, perché mediati con quelli degli altri transetti dell'area corrispondente e con i valori della seconda campagna.

Per quanto riguarda il pH è osservabile una differenza significativa tra superficie e fondo soprattutto nelle stazioni più al largo. Questa differenza potrebbe essere correlata ad una prevalenza dei processi degradativi rispetto ai processi produttivi negli strati prossimi al fondo.

I dati di torbidità sono quasi tutti superiori allo storico. Questi dati sono coerenti con le misure di trasparenza ed evidenziano come questo mese ci siano stati forti apporti di sedimento in sospensione da parte dei fiumi. Questa situazione è omogenea per tutto il mese e riscontrata sia nella prima che nella seconda campagna di misure. Solo l'area A è stata meno influenzata dagli apporti ed anzi è risultata avere una trasparenza migliore rispetto allo storico.

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



I profili di densità mettono in evidenza l'influenza degli apporti di acqua dolce più leggera che gradualmente si mescola con acqua marina più densa; dai grafici si vede come il rimescolamento sia graduale dalla superficie al fondo. Per le zone C e D si può vedere la formazione di un pycnoclino attorno ai 5-6 metri di profondità; in modo meno evidente si nota la formazione di un pycnoclino attorno ai 3 metri per la zona B. Queste formazioni sono tipiche della stagione e maggiormente influenzate dai gradienti di temperatura tra superficie e fondo.

La zona B presenta un gradiente decrescente di densità dell'acqua procedendo da riva verso il largo; infatti, tale zona è meno soggetta ad apporti di acqua dolce diretti e maggiormente influenzata da apporti di acqua più dolce trasportati dalle correnti dalla zona A.

La zona D presenta in superficie acque meno dense rispetto a tutte le altre zone e inversamente acque più dense al fondo, risentendo quindi del massimo di escursione di densità. Inoltre, per questa zona si vede come la plume del Po sia ben marcata e decrescente fino a 1 miglio dalla costa e influenzi poco le acque più al largo; solitamente nelle altre stagioni gli apporti maggiori del Po riescono a propagarsi più al largo.

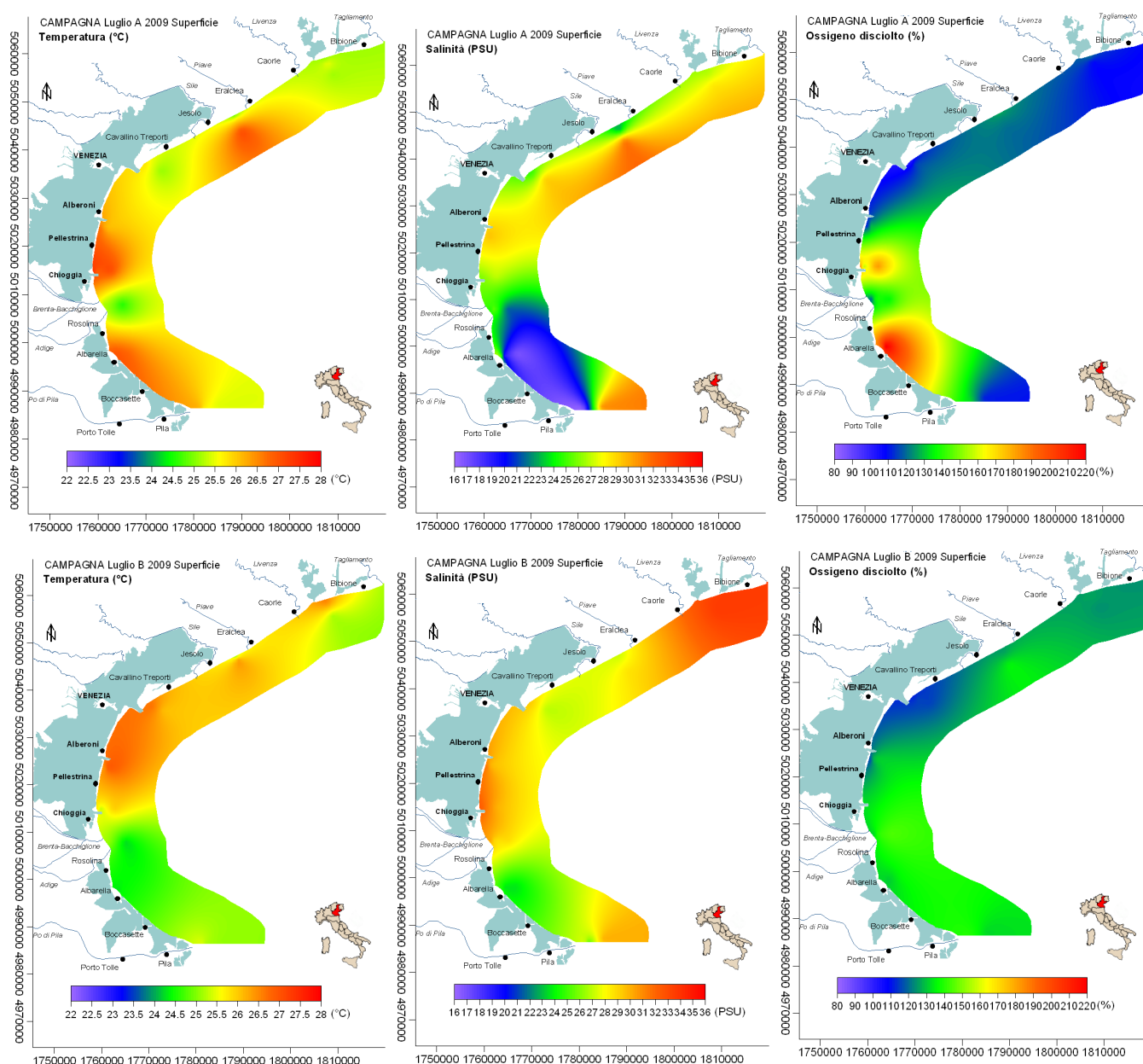
Distribuzione superficiale (0.5 metri dalla superficie) principali parametri che caratterizzano l'acqua di mare: temperatura, salinità e ossigeno disciolto

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

Le mappe di distribuzione della prima quindicina di Luglio (A) evidenziano una discreta variabilità spaziale di temperatura, salinità e ossigeno disciolto. Tale variabilità è correlabile agli apporti di acque dolci, meno salate, più fredde e ricche di nutrienti, provenienti dai principali fiumi del Veneto.

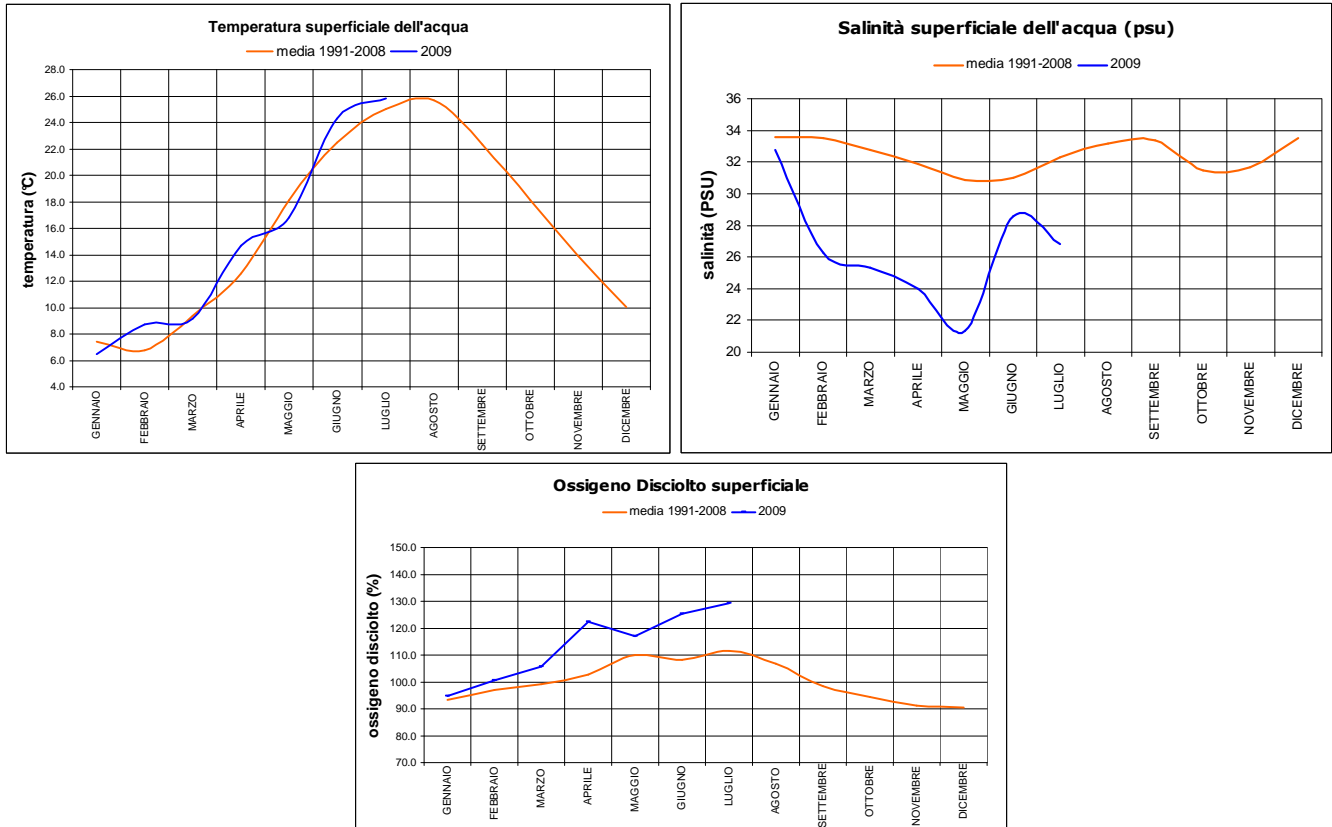
Il forte apporto di nutrienti e le condizioni meteo-marine favorevoli hanno innescato un bloom fitoplanctonico, evidenziato dagli elevati valori di ossigeno disciolto (200%) nell'area di fronte a Chioggia e Albarella. Le analisi quali-quantitative del fitoplancton dei campioni prelevati in queste aree hanno confermato la presenza di un bloom fitoplanctonico con prevalenza di diatomee tipiche del periodo estivo (*Thalassionema nitzschioides* e *Chaetoceros spp.*) ed assenza di alghe potenzialmente tossiche.

La seconda quindicina di Luglio (B) è stata caratterizzata da una distribuzione spaziale più omogenea di temperatura, salinità ed ossigeno disciolto, rispetto alla prima quindicina di Luglio, per il perdurare delle condizioni di stabilità climatica e i ridotti apporti fluviali.



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 luglio è superiore all'analoga media storica. Complessivamente la temperatura media mensile di quest'anno mostra un andamento oscillante attorno alla media storica, senza evidenziare tendenze che si scostino significativamente.

La salinità superficiale media dell'intero bacino continua a mantenersi al di sotto della media storica e ha interrotto la tendenza al rialzo degli ultimi mesi. 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. La diminuzione leggera dei valori di salinità di questo mese rispetto al mese precedente è dovuta all'incremento di precipitazioni.

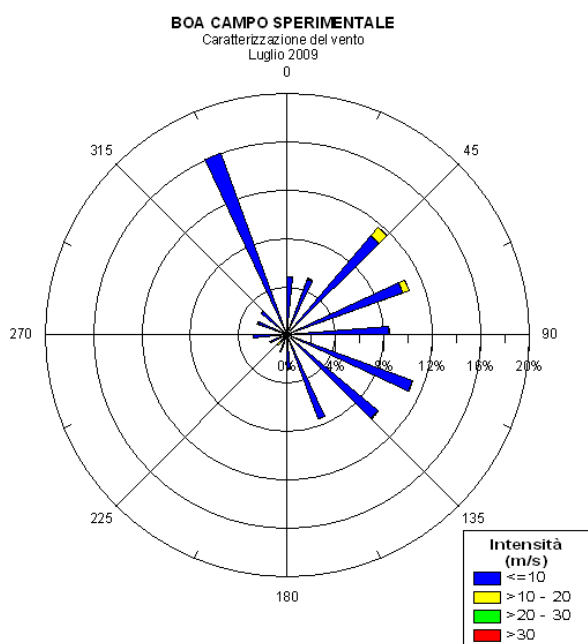
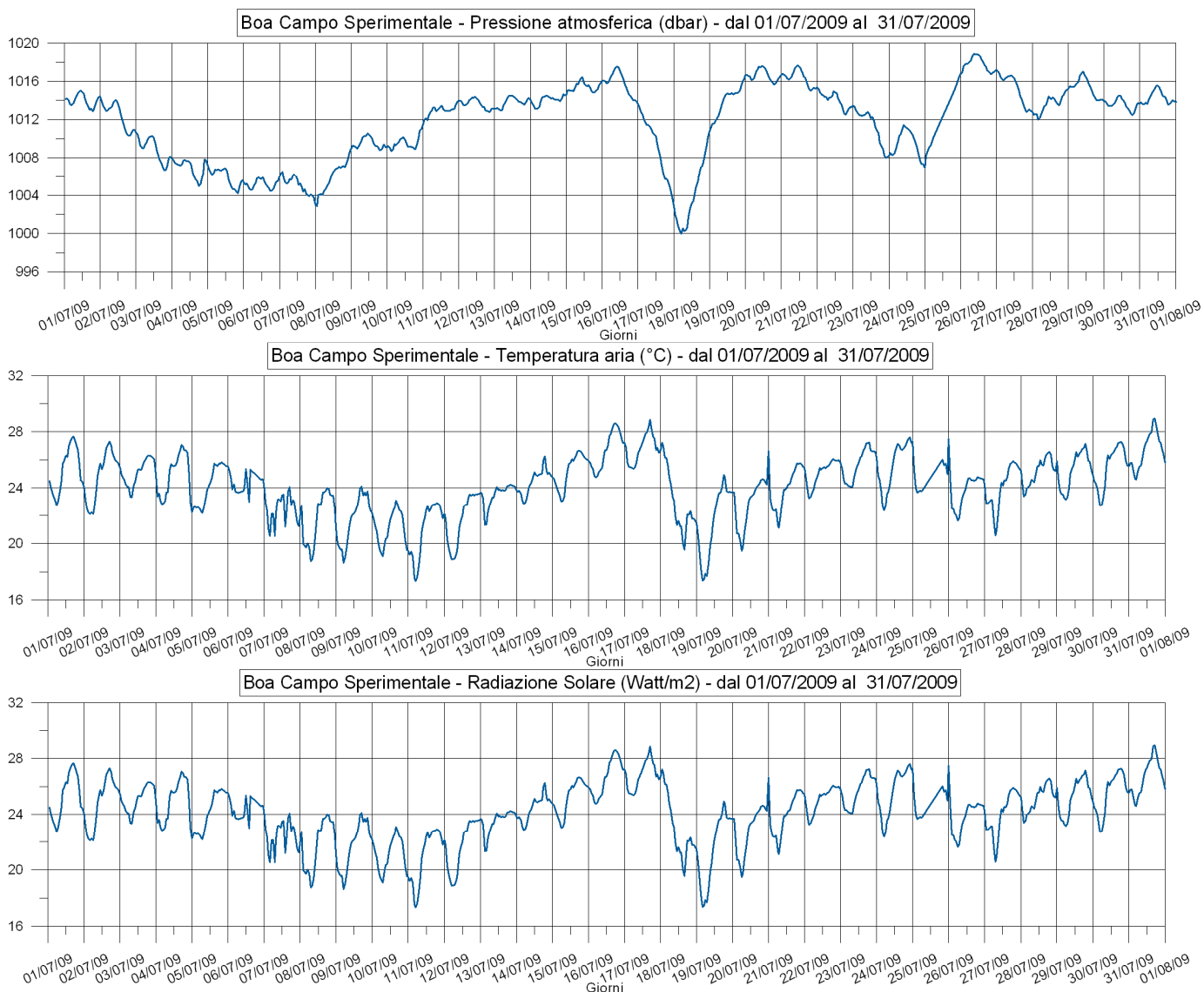
L'ossigeno disciolto superficiale medio dell'intero bacino si mantiene leggermente superiore alla media storica.

Osservazioni con telecamera subacquea

Le osservazioni da telecamera subacquea hanno messo in evidenza una colonna d'acqua limpida con discreta visibilità; per qualche profilo è stata riscontrata leggera torbidità dovuta ad apporti fluviali di sedimento in sospensione o ai rari fenomeni naturali di risospensione al fondo.

Sono stati osservati rari fiocchi di materiale mucillaginoso limitatamente alle zone C e D.

Condizioni meteo



I grafici della pressione atmosferica, della temperatura e della radiazione solare mettono in rilievo come durante questo mese ci siano stati diversi fenomeni di tempo perturbato, con abbassamento di temperatura anche di 7 °C. Il vento predominante è stato da Nord Nord-Ovest per il 16% del mese, Nord-Est per quasi il 23% e Sud-Est per il 21%; la velocità si è mantenuta al di sotto dei 10 m/s, tranne brevi periodi con valori tra 10 e 20 m/s.



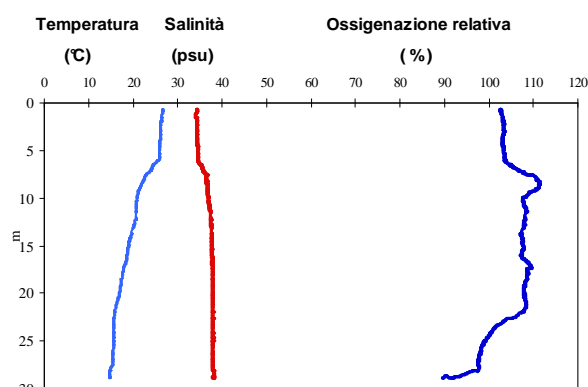
Acque al largo, stazione a 20 miglia da Chioggia

Campagna di LUGLIO 2009 eseguita dal CNR-ISMAR di Venezia

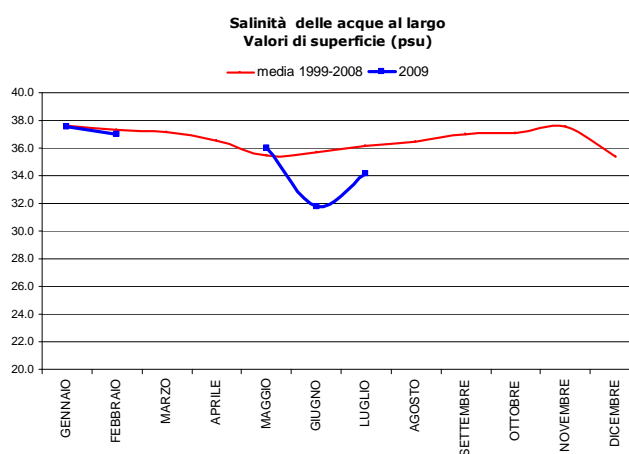
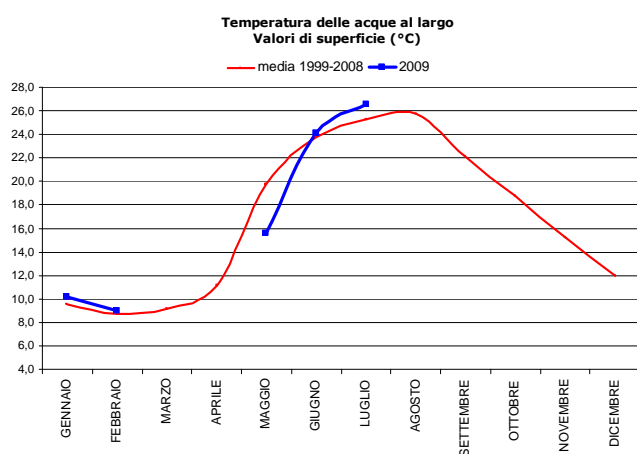
Andamento lungo la colonna di temperatura, salinità e ossigeno disciolto a Luglio 2009.

Le condizioni termiche ed aline della colonna d'acqua (28 m) in luglio hanno evidenziato un netto gradiente lungo la colonna.

La temperatura in superficie è stata di 26,5 °C, + 2,5 °C rispetto al mese precedente. I valori di temperatura lungo la colonna, hanno mostrato un andamento discontinuo: nei primi 6 metri sono rimasti costanti, mentre sono diminuiti rapidamente tra i 6 ed i 10 metri con una differenza tra i due strati di circa 5 °C (struttura detta Termoclino); dai 10 metri fino al fondo la temperatura è ulteriormente scesa, sebbene più lentamente, fino a raggiungere i 14,6 °C a 28 m. La salinità superficiale (34,2 psu) è risultata superiore al mese precedente di 2 punti; è rimasta sostanzialmente invariata nei primi 6 metri, mentre è aumentata rapidamente tra i 6 e gli 8 metri (36,6 scarto di 2,4 punti; struttura detta Alocolino) diminuendo lentamente per attestarsi sul valore di 38 psu nello strato più profondo (28 m). L'ossigenazione dell'intera colonna d'acqua è risultata buona, con valori di ossigenazione relativa superiori al valore di saturazione fino ai 22 m (variabili tra 110% e 117 %) e valori decrescenti tra i 22 ed i 28 m (tra 90% e 110 %).



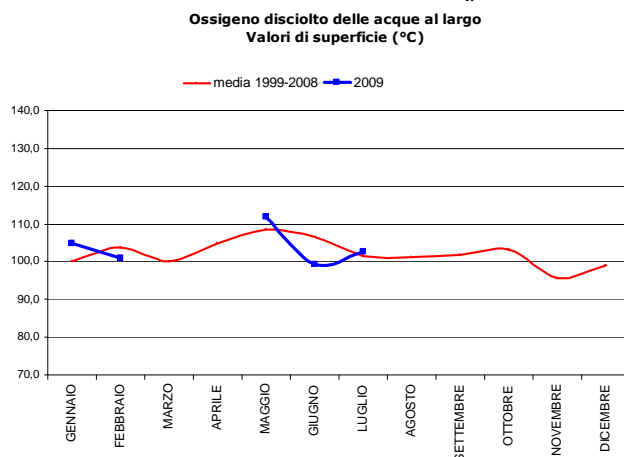
Confronto con i dati storici



Confronto tra i dati dello strato superficiale di temperatura, salinità e ossigeno disciolto relative al periodo 1999-2008 ed al 2009.

Nel complesso la temperatura superficiale dell'acqua è risultata più calda di circa 1°C rispetto alla media dello stesso periodo negli ultimi anni.

I valori di salinità superficiale sono risultati invece inferiori alla media del periodo (32,6 contro 34,6 psu), mentre i valori dell'ossigeno disciolto sono sostanzialmente uguali.

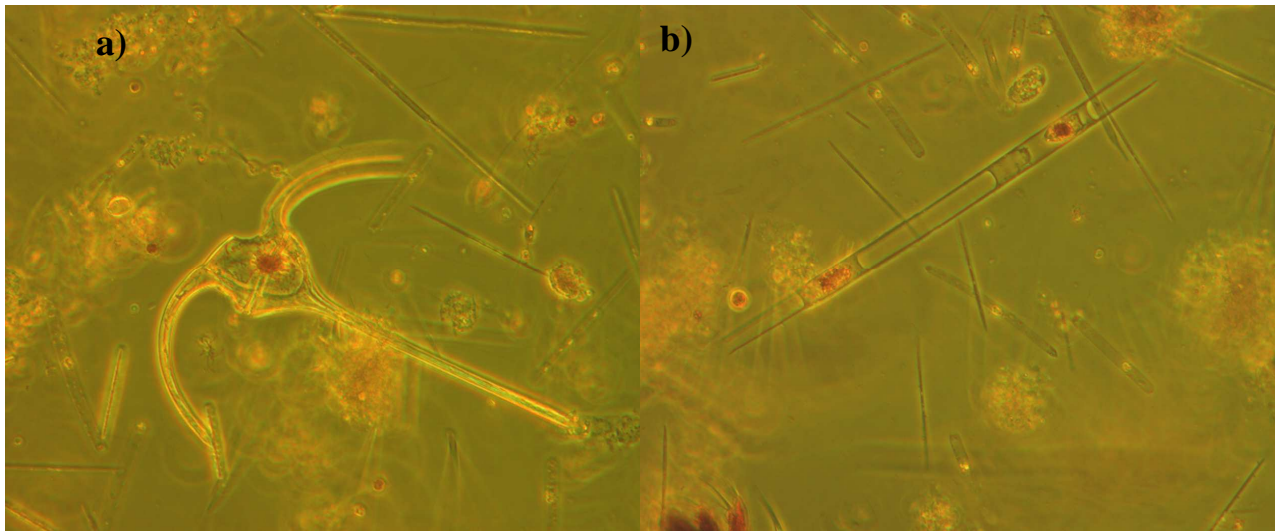


Considerazioni Generali

Le caratteristiche della colonna d'acqua non hanno presentato eccezioni rispetto alla media del periodo: la stratificazione termica ed alina dei primi metri della colonna d'acqua avviene normalmente durante la stagione calda.

La concentrazione di Clorofilla "a", parametro che stima l'abbondanza di microalghe planctoniche nell'acqua, è risultata bassa con valori uguali o inferiori a 1 µg/l lungo tutta la colonna.

Le specie fitoplanctoniche ritrovate sono state soprattutto Diatomee e Dinoflagellate tipiche del periodo estivo, rinvenute anche negli anni precedenti.



Alcune specie fitoplanctoniche rinvenute in luglio: a) *Ceratium tripos* (Dinoflagellate); b) *Hemiaulus hauckii* (Diatomee).

Definizioni

Termoclino - La variazione della temperatura con la profondità non avviene sempre gradualmente seguendo la curva di assorbimento del calore. Nei primi metri della colonna d'acqua può avvenire un parziale rimescolamento dovuto ad idrodinamismo (azione del vento), che genera uno strato di acque a temperatura costante. Al di sotto di questo strato si incontra una zona di transizione in cui la temperatura decresce in modo repentino (**termoclino**) con la profondità, fino a raggiungere ancora temperature costanti negli strati profondi non rimescolati. Questa struttura della colonna d'acqua è tipica del periodo estivo. Con l'avanzare della stagione autunno-invernale e con la diminuzione della temperatura atmosferica e l'aumentare dell'idrodinamismo, la struttura della colonna d'acqua tende a rimescolarsi progressivamente e quindi a diventare omogenea.

Aloclino - Analogamente al termoclino, l'**aloclino** identifica, lungo la colonna d'acqua, una zona di transizione in cui la salinità decresce in modo repentino. Nei primi metri della colonna d'acqua, analogamente a quanto succede per la temperatura, avviene un rimescolamento dovuto ad idrodinamismo (azione del vento) delle acque superficiali a salinità più bassa, (per pioggia o apporti fluviali). Al di sotto di questo strato si trova l'**aloclino**, delimitato verso il basso da acque non rimescolate a salinità costante. Similmente a quanto detto per la temperatura, nella stagione autunno invernale l'aumentare dell'idrodinamismo (azione di vento) per periodi lunghi tende a rimescolare la colonna d'acqua che torna ad avere valori omogenei di salinità lungo tutta la colonna.

Picnoclino - Il picnoclino identifica uno strato, lungo la colonna d'acqua, in cui si verifica una variazione repentina della densità dell'acqua. La densità dell'acqua è calcolata sulla base dei dati di salinità e di temperatura e pressione.