



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

Giugno 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); si effettuano campagne 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 di fondale, 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 da 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

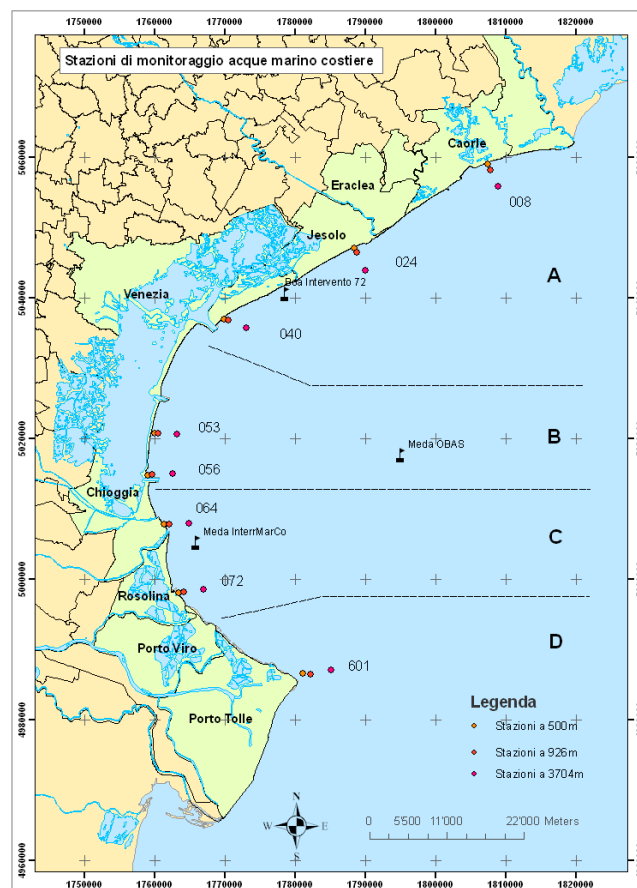


Tabella riassuntiva dei valori medi dei parametri che caratterizzano lo stato di qualità dell'acqua di mare - GIUGNO 2009

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	23.5±0.4	0.1	8.18±0.02	-0.01	25.3±3.8	-5.2	109.6±9.0	2.2	0.7±0.5	-0.2	10.0±8.8	2.5	1.3	-0.8
	500	fondo	22.8±0.7	0.1	8.19±0.02	-0.01	30.6±2.4	-1.7	110.9±10.0	3.5	1.1±0.6	0.1	16.6±15.2	8.8		
	900	sup	23.2±0.3	0.1	8.19±0.02	0.02	27.2±3.1	-4.5	106.6±2.6	-0.2	0.6±0.4	-0.1	9.2±9.0	1.0	1.8	-0.9
	900	fondo	21.4±0.2	-0.7	8.20±0.02	-0.01	34.1±0.5	0.7	107.6±4.2	0.8	1.4±0.5	0.7	20.4±14.9	15.5		
	3700	sup	22.9±0.6	-0.5	8.21±0.01	0.02	31.9±3.4	-1.7	107.9±7.5	2.0	0.4±0.3	-0.1	3.8±1.1	-3.2	5.5	3.1
	3700	fondo	19.9±1.5	-2.0	8.19±0.02	-0.01	35.7±0.9	0.5	107.2±4.0	1.4	1.3±0.5	0.9	9.6±4.2	4.7		
B	500	sup	23.4±0.5	1.2	8.22±0.02	-0.01	32.1±1.3	-2.7	119.0±10.7	14.1	0.6±0.1	-0.1	4.2±0.3	-0.2	3.0	-0.7
	500	fondo	22.6±0.4	0.7	8.22±0.01	-0.01	33.1±0.3	-2.4	120.3±11.2	13.6	0.9±0.2	-0.1	4.4±0.4	-0.9		
	900	sup	23.2±0.4	0.8	8.22±0.02	-0.01	32.3±1.2	-2.4	119.4±9.9	12.0	0.6±0.2	-0.1	4.5±0.1	-1.2	4.0	-0.9
	900	fondo	22.1±0.7	0.5	8.21±0.01	-0.02	33.8±0.6	-1.5	119.7±12.1	9.2	1.1±0.3	0.2	5.0±1.2	0.2		
	3700	sup	22.8±0.2	0.4	8.22±0.02	-0.01	32.5±0.5	-1.4	120.1±10.2	7.7	0.5±0.1	-0.3	4.2±2.3	1.2	3.9	-1.3
	3700	fondo	20.3±0.4	-1.5	8.16±0.01	-0.07	35.6±0.3	0.6	112.8±10.2	1.6	1.0±0.3	-0.2	7.8±0.5	3.3		
C	500	sup	22.9±0.7	0.3	8.23±0.04	-0.02	25.3±6.4	-1.4	121.3±6.3	2.5	0.6±0.4	-2.1	7.4±0.5	-3.5	1.9	0.2
	500	fondo	22.4±0.2	0.6	8.22±0.02	-0.03	30.0±4.9	-2.9	121.7±6.6	6.1	0.9±0.4	-1.0	7.9±0.9	1.5		
	900	sup	23.1±0.3	0.2	8.21±0.01	-0.06	27.6±1.8	-1.2	124.3±0.4	3.2	0.7±0.1	-1.6	4.6±2.6	-5.1	2.0	-0.5
	900	fondo	21.4±0.1	0.7	8.17±0.02	-0.04	34.5±0.3	-0.8	120.0±1.0	4.9	1.1±0.1	-0.4	9.9±2.5	4.1		
	3700	sup	22.2±0.4	-0.9	8.25±0.01	-0.07	26.4±2.2	-3.1	122.3±7.7	-5.7	0.6±0.2	-2.1	7.6±4.6	-2.2	2.5	-0.1
	3700	fondo	20.0±0.6	0.9	8.17±0.02	-0.04	35.6±0.6	-1.2	114.8±6.1	10.0	1.0±0.2	-0.6	7.1±3.1	1.6		
D	500	sup	22.6±0.1	0.1	8.25±0.01	-0.02	27.8±0.4	0.7	127.3±0.3	14.6	0.9±0.1	-2.5	10.4±0.5	-15.3	1.4	-0.1
	500	fondo	21.8±0.2	0.8	8.21±0.01	-0.04	34.0±0.7	0.4	125.0±1.4	8.6	0.9±0.2	-1.5	10.3±1.9	1.8		
	900	sup	22.7±0.2	-0.5	8.25±0.01	-0.05	26.6±1.7	1.0	127.2±0.5	6.2	0.9±0.1	-3.4	8.9±0.9	-17.3	1.3	-0.9
	900	fondo	19.2±0.1	-2.3	8.15±0.01	-0.12	36.1±0.1	2.6	117.9±0.5	-0.5	0.8±0.1	-2.0	13.0±1.9	6.1		
	3700	sup	22.5±0.1	-1.5	8.24±0.01	-0.17	26.3±0.2	-1.8	126.2±0.1	-15.3	0.8±0.2	-4.3	6.6±1.1	-8.3	2.8	-1.0
	3700	fondo	16.5±0.1	-6.4	8.15±0.01	-0.11	37.2±0.1	3.5	124.7±0.1	-2.6	0.5±0.1	-2.7	4.6±0.1	-2.6		

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 nella prima quindicina del mese e l'altra nella seconda quindicina.

Le misure di temperatura dell'acqua indicano un generale accordo con quelle dello storico 2001-2008, con un leggero aumento della temperatura per le stazioni sotto costa e una leggera diminuzione al largo, soprattutto per le misure al fondo. Le differenze più rilevanti, fino ad oltre 6 gradi in meno rispetto allo storico, registrate al largo nell'area D, sono da imputare alla presenza in quest'area di acqua relativamente fredda nella prima parte del mese. Nel complesso le misure sono coerenti con le condizioni meteo-climatiche del mese, iniziato con un periodo perturbato caratterizzato da temperature basse e proseguito con un generale riscaldamento dell'aria; questo è stato trasmesso all'acqua a partire dalla superficie e quindi rilevato nelle zone a batimetria inferiore e maggior rimescolamento.

Per quanto riguarda il pH non si riscontrano variazioni di rilievo nelle quattro aree con unica eccezione per l'area D al largo. Probabilmente questo dato è da imputare ad una produzione algale inferiore rispetto ai dati storici; questa ipotesi è da confermare con i risultati delle analisi dei campioni d'acqua prelevati.

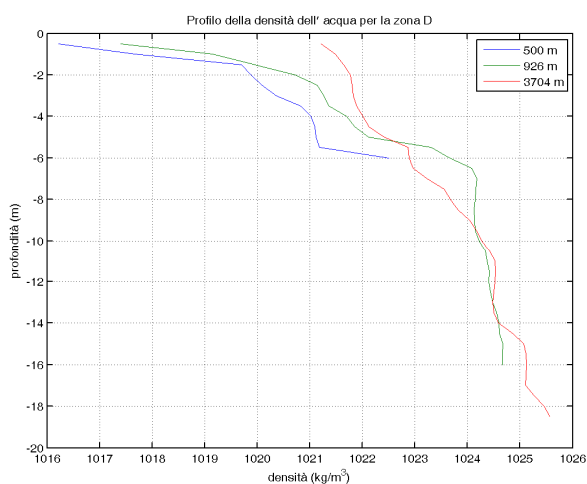
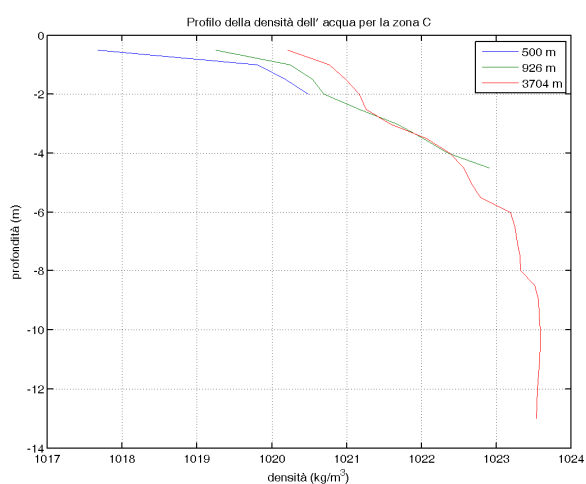
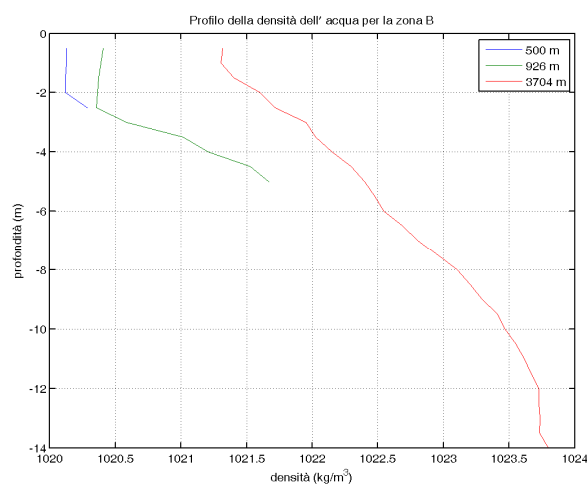
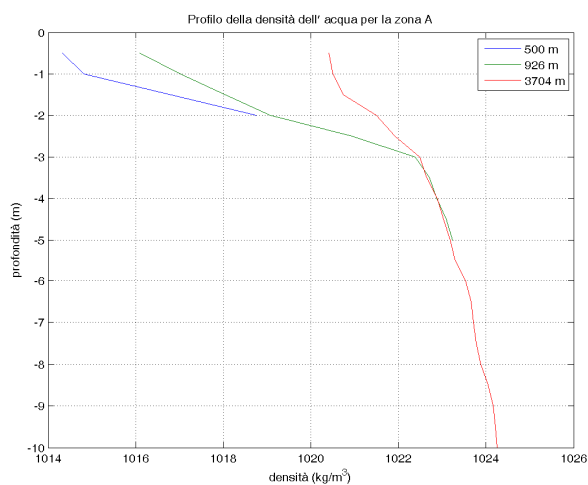
Le misure di salinità evidenziano differenze rispetto allo storico, con valori praticamente sempre minori per le aree A, B e C. Questi valori si spiegano considerando le condizioni meteo-climatiche della stagione con apporto di acqua dolce dai fiumi superiore allo storico. Anche l'area D ha risentito di forti apporti fluviali (ancora superiori allo storico), tuttavia in calo rispetto ai mesi scorsi.

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, non si riscontrano differenze importanti con lo storico. Si sottolinea soltanto una leggera tendenza ad un aumento di ossigeno per l'area B, soprattutto verso la costa, e una diminuzione per le misure in superficie nella zona al largo dell'area D. Inoltre, per le aree C e D nelle misure di clorofilla si nota una leggera tendenza ad una diminuzione dei valori rispetto allo storico, soprattutto per le misure in superficie. Non sono state riscontrate fioriture algali; anzi, come detto a proposito del pH, per l'area D e parzialmente per la C si ipotizza una produzione algale inferiore rispetto allo storico, da confermare con i risultati delle analisi dei campioni d'acqua prelevati.

I dati di torbidità sono in linea con lo storico tranne per un valore al fondo nell'area A dovuto ad una forte risospensione al momento della misura e per i valori riscontrati in superficie nell'area D dovuti ad una minor portata di solidi sospesi del fiume Po rispetto allo storico.

La prima quindicina del mese è caratterizzata da trasparenza ridotta, anche molto inferiore allo storico, mentre la seconda da valori maggiori, superiori allo storico fino al caso di oltre 7 metri per la zona al largo dell'area A. Questa diversità rispecchia le differenze evidenziate nelle condizioni meteo-climatiche e il trasporto fluviale nei due periodi. Complessivamente il mese è caratterizzato da valori di trasparenza paragonabili o abbastanza inferiori allo storico, eccezione fatta per le acque al largo dell'area A.

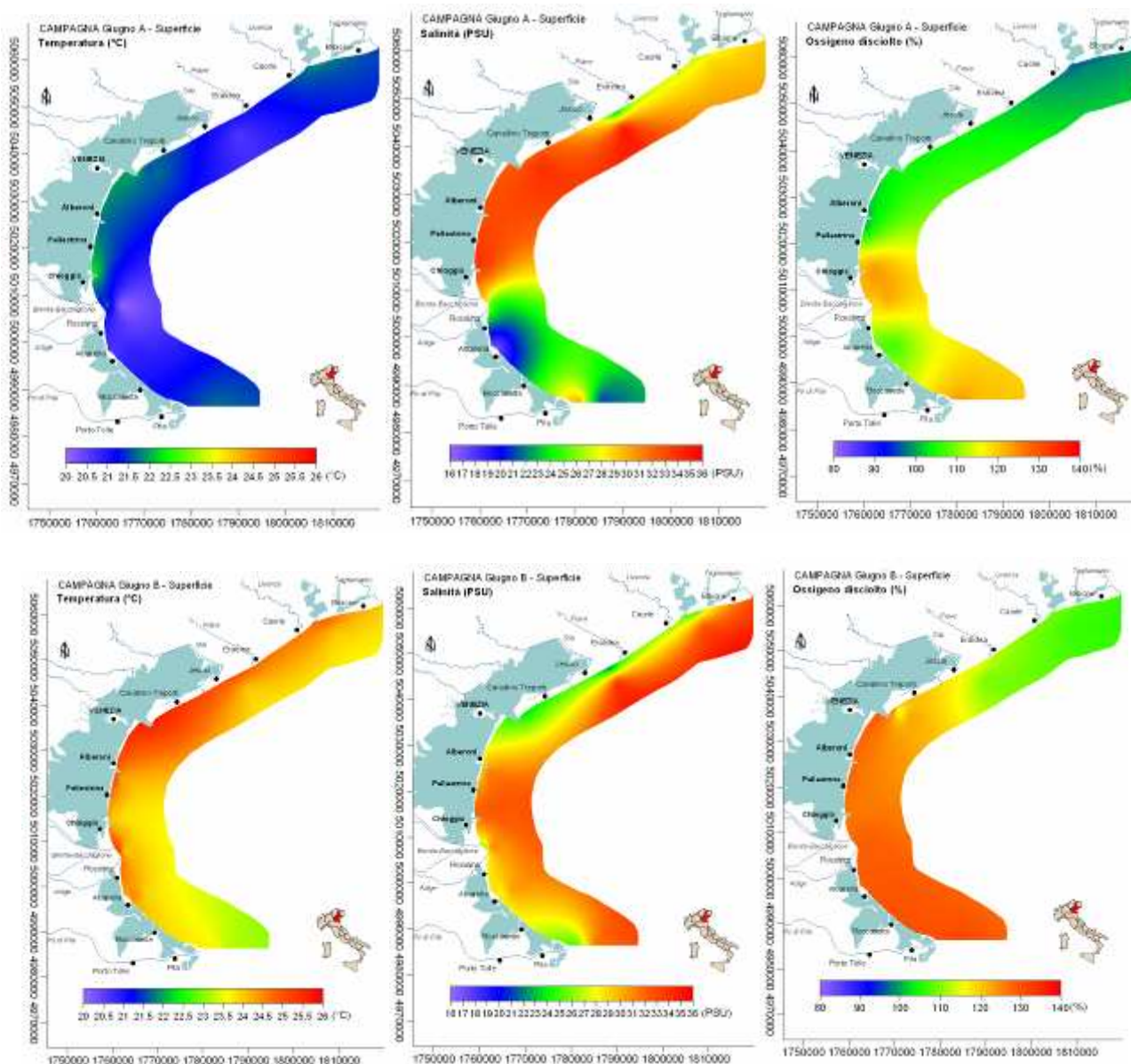
Profili di densità dell'acqua di mare divisi per le 4 aree omogenee della costa veneta.



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; si vede come il rimescolamento sia graduale dalla superficie al fondo e dalle acque sotto costa a quelle al largo. In particolare si notano differenze che caratterizzano le diverse zone: le zone A, C e D maggiormente influenzate dalle foci fluviali presentano densità molto basse sotto costa che si propagano sia lungo la colonna d'acqua e sia verso il largo; al contrario la zona B presenta acque più pesanti anche in superficie e meglio rimescolate lungo la colonna. Si può, inoltre, vedere come per le misure al largo ci sia la presenza di stratificazione con acque di diversa densità, soprattutto per le aree C e D.

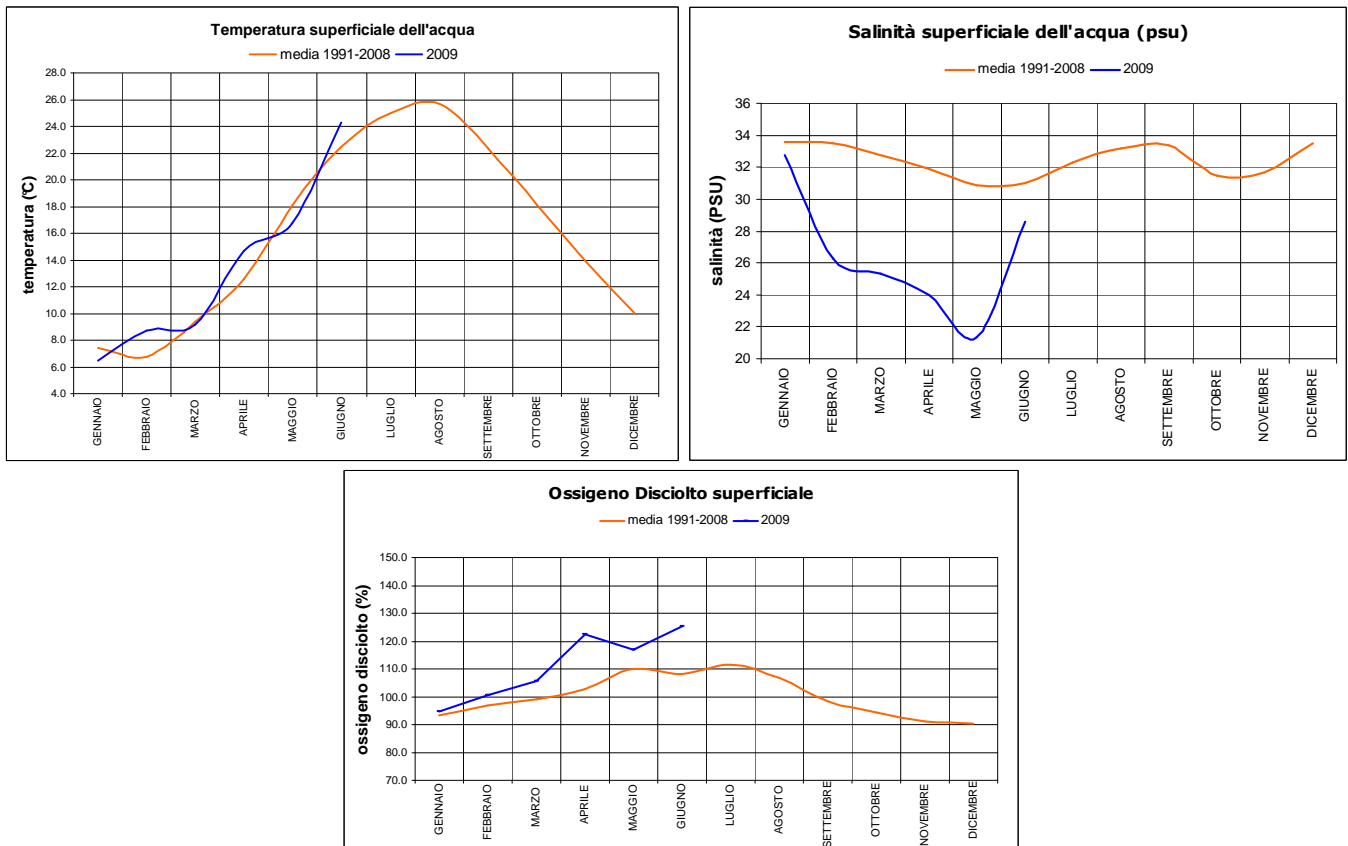
Distribuzione superficiale (0.5 metri dalla superficie) per le due campagne del mese (A e B) dei principali parametri che caratterizzano l'acqua di mare: temperatura, salinità e ossigeno disciolto.

Le mappe di distribuzione sotto riportate mettono in evidenza, come già citato nel commento alla tabella, la presenza di forti variazioni dei principali parametri che caratterizzano l'acqua tra le due campagne: A e B rispettivamente nella prima e seconda quindicina del mese. Come già riportato, questo fenomeno è naturale e fortemente influenzato dalle importanti variazioni delle condizioni meteo-marine tra i due periodi. In particolare si nota un aumento generale della temperatura superficiale dell'acqua di circa 4 gradi, variazioni di salinità anche di 10 PSU differenziate per area a seconda gli apporti fluviali (diminuzione per le aree A e B; aumento per le aree C e D) e un generale aumento dell'ossigeno disciolto con misure superiori anche a 10 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 mediata dell'acqua superficiale dell'intero bacino per il mese di giugno 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, mostrando però una tendenza al rialzo e a riportarsi verso la media del periodo. Questo andamento è spiegato dalle forti precipitazioni di quest'anno e da un buon apporto fluviale, superiore alla media degli ultimi anni e progressivamente in calo nell'ultimo mese. La risalita dei valori di salinità di questo mese è dovuta alla diminuzione relativa degli apporti fluviali.

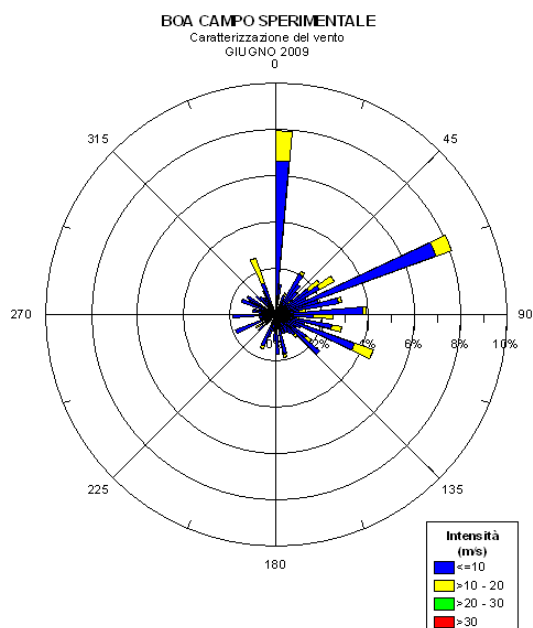
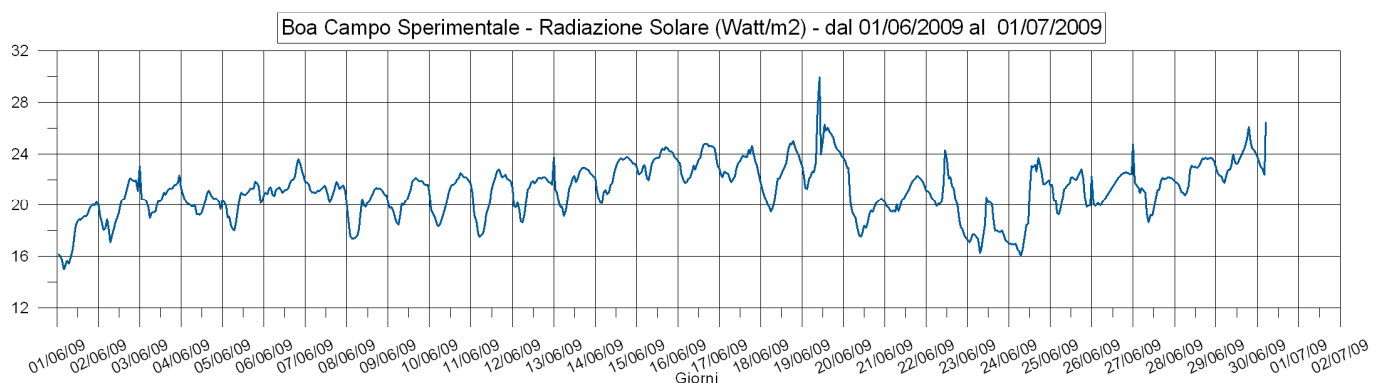
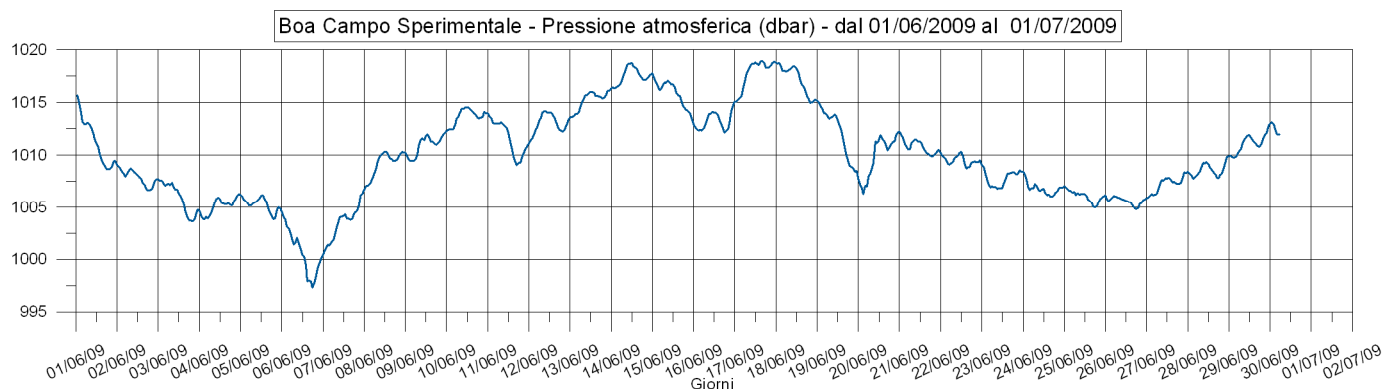
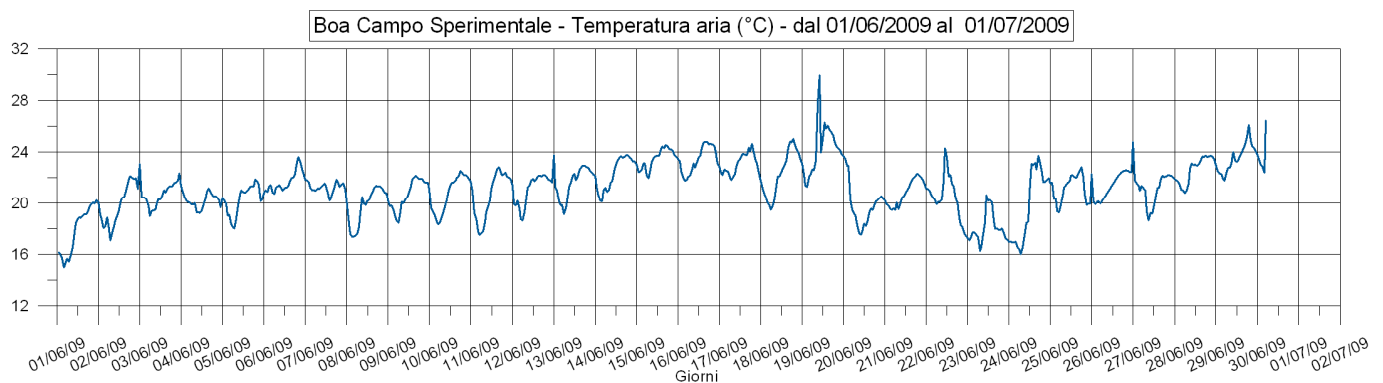
L'ossigeno disciolto superficiale medio dell'intero bacino si mantiene leggermente superiore alla media storica.

Osservazioni con telecamera subacquea

Nella prima parte del mese le osservazioni da telecamera subacquea hanno messo in evidenza colonna limpida e assenza di materiale mucillaginoso; per qualche profilo è stata riscontrata leggera torbidità dovuta ad apporti fluviali di sedimento in sospensione o a correnti al fondo che hanno risospeso il sedimento.

Nella seconda parte del mese oltre ai rari fenomeni naturali di risospensione del fondo o di carichi di sedimento alle foci dei fiumi, si è riscontrata la presenza di rari fiocchi di materiale mucillaginoso nei transetti 040 (stazione meridionale dell'area A), 601 (area D) e nelle stazioni più al largo dei transetti 064 e 072 (area C).

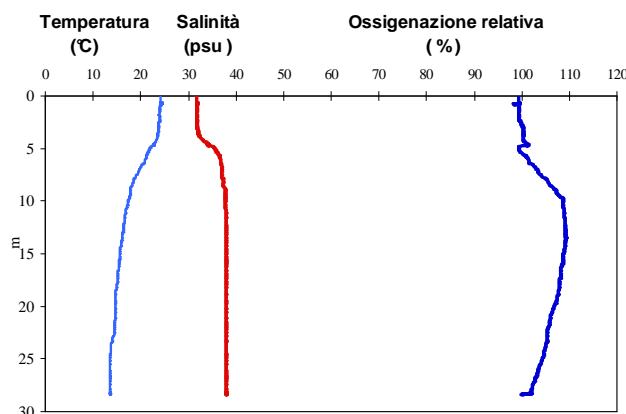
Condizioni meteo



I grafici della temperatura, della pressione atmosferica e della radiazione solare mettono in rilievo come l'inizio e la fine del mese siano stati caratterizzati da tempo perturbato, con abbassamento di temperatura anche di oltre 4 °C. Il vento predominante è stato da Nord e Nord-Est per oltre il 16% del mese; la velocità si è mantenuta al di sotto dei 10 m/s, tranne brevi periodi con valori tra 10 e 20 m/s.



Andamento lungo la colonna di di temperatura, salinità e ossigeno disciolto in Giugno 2009



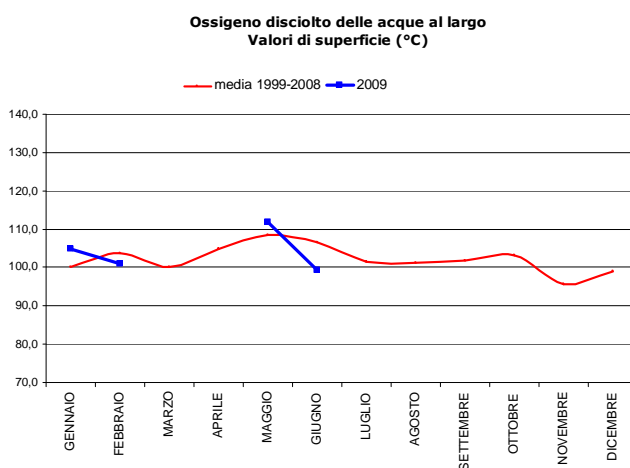
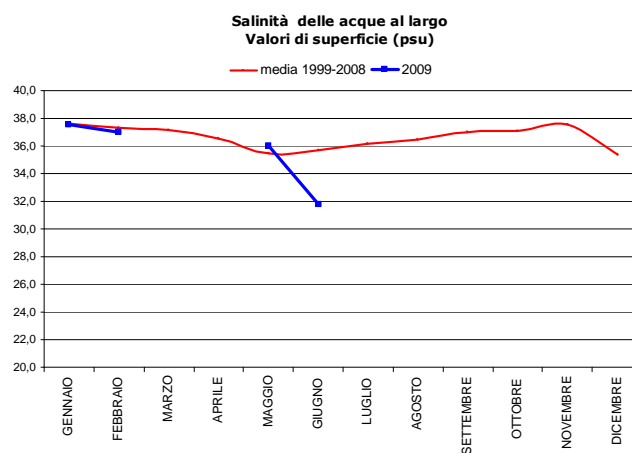
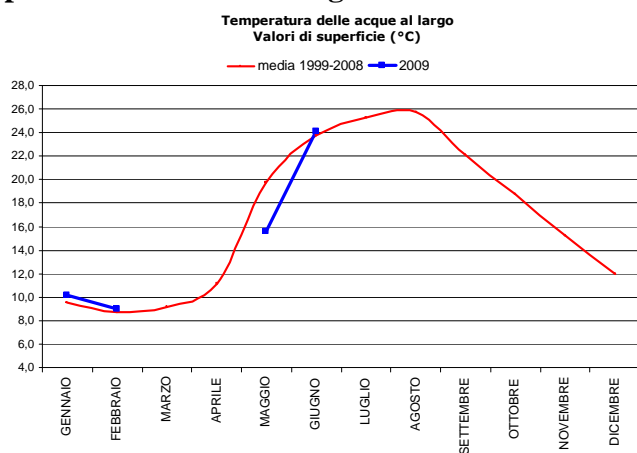
Le condizioni termiche ed aline della colonna d'acqua (28 m) in giugno hanno evidenziato un netto gradiente lungo la colonna.

La temperatura in superficie è stata di 24 °C. e non è variata molto nei primi 4 metri; è invece diminuita rapidamente tra i 5 ed i 10 metri con una differenza tra i due strati di circa 4 °C (struttura detta Termoclino) ed è ulteriormente scesa, sebbene più lentamente, fino a raggiungere i 13,5 °C al fondo.

La salinità superficiale (31,8 psu) è rimasta sostanzialmente invariata nei primi 4 metri, mentre è aumentata rapidamente tra i 4 ed i 7 metri (37,1 scarto di circa 5 punti; struttura detta Alocolino) 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 (valori variabili tra 99% e 109 %).

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



Nel complesso la temperatura superficiale dell'acqua è uguale alla media dello stesso periodo negli ultimi anni (24 °C).

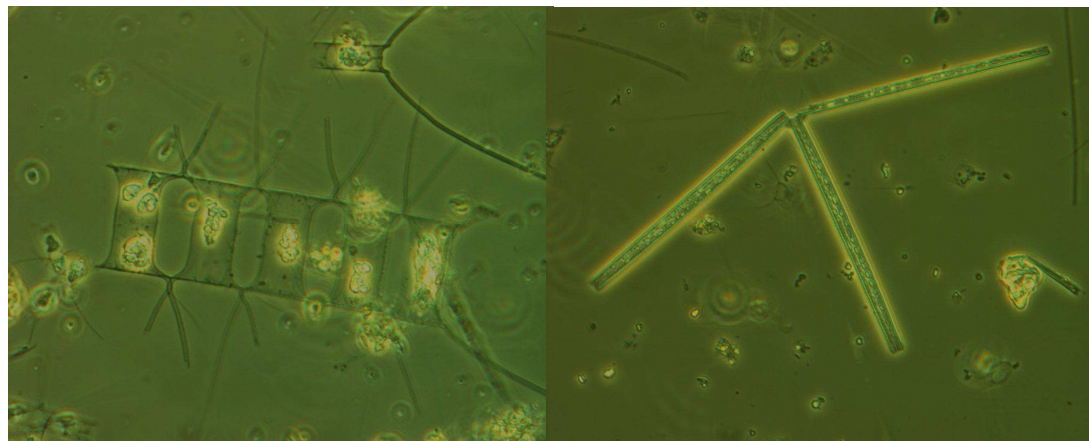
I valori di salinità superficiale sono risultati invece inferiori alla media del periodo (31,7 contro 35,7 psu), così come quelli di ossigeno disciolto (valori comunque superiori alla saturazione).

Considerazioni Generali

Le caratteristiche della colonna d'acqua non hanno presentato eccezioni rispetto alla media del periodo.

Nel mese di giugno la concentrazione di Clorofilla *a*, parametro che stima la l'abbondanza di microalghe planctoniche nell'acqua, è risultata bassa con valori inferiori a 1 µg/l lungo tutta la colonna.

Le specie rinvenute sono state soprattutto Diatomee tipiche del periodo estivo rinvenute anche negli anni precedenti.



a)

b)

Alcune specie fitoplanctoniche rinvenute in giugno: a) *Chaetoceros* spp.; b) *Thalassionema nitzschioides*.

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.