

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

DICEMBRE 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 condotte mensilmente da ottobre a maggio e ogni quindici giorni 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 quattro aree, omogenee per valori dei parametri chimico-fisici e idro-geomorfologici.

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 ridotta presenza 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 trasparenza.

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

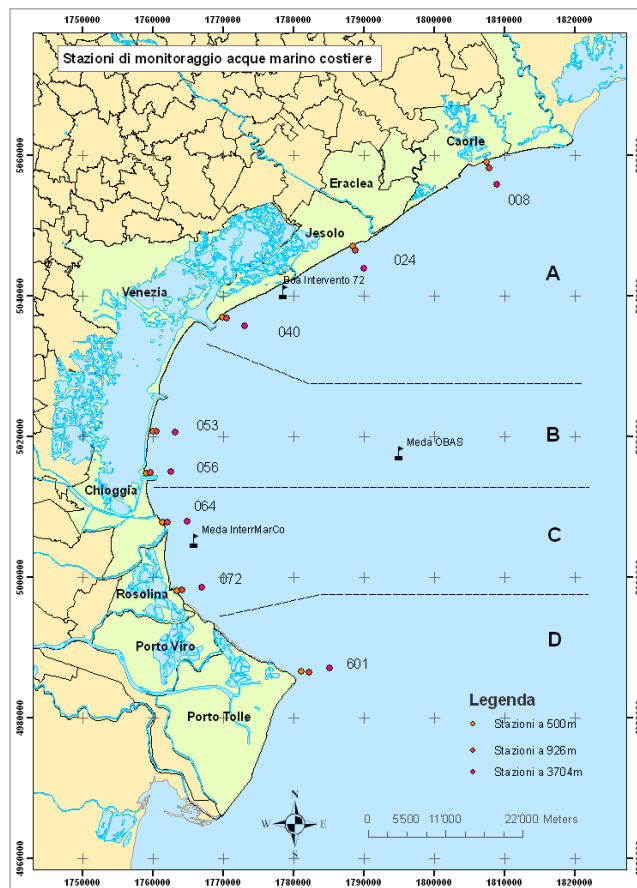


Tabella riassuntiva dei valori medi dei parametri che caratterizzano lo stato di qualità dell'acqua di mare – DICEMBRE 2009

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	11.0±0.4	0.9	8.12±0.01	-0.03	31.1±0.3	-2.6	99.8±1.1	6.5	0.5±0.1	-0.2	8.5±1.0	1.0	1.7	-0.5
	500	fondo	11.8±0.3	1.2	8.12±0.01	-0.04	32.6±0.7	-2.2	100.0±0.7	5.5	0.4±0.1	-0.5	8.9±0.1	2.2		
	900	sup	10.8±0.4	0.8	8.11±0.02	-0.03	30.1±2.1	-2.9	99.7±1.0	6.6	0.5±0.3	-0.2	8.5±1.3	1.5	1.8	-1.0
	900	fondo	13.6±0.3	2.6	8.08±0.01	-0.07	35.5±0.5	0.2	95.4±0.6	0.2	0.2±0.1	-0.8	10.7±2.2	3.0		
	3700	sup	11.1±0.3	1.0	8.11±0.01	-0.03	31.6±1.2	-1.7	98.9±1.0	6.0	0.5±0.2	-0.2	7.1±0.7	0.6	2.5	-1.0
	3700	fondo	14.2±0.1	2.5	8.07±0.01	-0.08	37.0±0.3	0.4	91.0±0.9	-4.9	0.3±0.2	-0.8	8.0±1.7	1.8		
B	500	sup	11.7±0.1	0.9	8.09±0.01	-0.10	33.9±0.1	-1.6	94.9±0.6	-2.6	0.1±0.1	-0.7	7.0±0.2	-6.0	2.1	-0.7
	500	fondo	12.7±1.0	1.5	8.08±0.02	-0.15	34.8±0.9	-0.9	92.4±4.0	-9.4	0.1±0.1	-0.6	9.3±0.4	-0.3		
	900	sup	11.9±0.2	1.2	8.10±0.01	-0.09	34.0±0.1	-1.5	94.6±0.3	-3.9	0.2±0.1	-0.5	7.1±0.6	-6.2	2.3	-0.8
	900	fondo	13.2±0.9	2.0	8.08±0.03	-0.13	35.3±1.0	-0.4	90.8±5.3	-12.2	0.2±0.1	-0.6	7.8±2.0	-1.3		
	3700	sup	11.8±0.3	1.3	8.08±0.01	-0.12	33.9±0.2	-1.2	94.4±1.0	-1.3	0.2±0.1	-0.6	7.5±2.2	-7.2	2.5	-0.3
	3700	fondo	14.2±0.1	2.7	8.06±0.01	-0.11	36.7±0.2	0.7	87.6±1.3	-5.1	0.1±0.1	-0.8	9.9±0.5	2.3		
C	500	sup	11.8±0.2	1.8	8.01±0.04	-0.14	27.0±1.8	-4.6	93.2±0.2	-4.9	0.3±0.1	-0.3	12.3±0.4	1.0	1.0	-0.7
	500	fondo	12.2±0.3	0.8	8.03±0.06	-0.19	30.0±4.4	-3.7	93.3±0.1	-4.6	0.6±0.2	-0.2	11.8±1.2	-2.9		
	900	sup	12.2±0.4	2.4	7.99±0.05	-0.07	26.5±2.4	-2.5	93.2±0.1	3.1	0.3±0.3	-0.2	13.9±2.4	6.0	1.0	-1.3
	900	fondo	13.7±0.3	3.1	8.00±0.06	-0.10	35.5±0.1	1.3	91.4±0.4	-2.6	0.7±0.7	0.0	13.0±2.4	4.2		
	3700	sup	12.0±0.5	3.2	8.00±0.05	-0.15	27.0±2.2	-3.3	94.5±0.6	-5.7	0.5±0.4	-0.1	12.0±3.5	4.6	1.4	-1.3
	3700	fondo	14.6±0.6	3.3	7.99±0.07	-0.13	37.2±0.2	1.3	87.7±4.7	-12.5	0.5±0.4	-0.4	10.3±3.2	0.9		
D	500	sup	12.1±0.1	2.6	7.95±0.01	-0.13	12.3±0.5	-11.0	91.6±0.1	-3.2	0.5±0.1	-0.2	37.5±0.1	14.4	0.2	-0.8
	500	fondo	14.9±0.1	3.3	7.93±0.01	-0.16	36.7±0.1	4.3	86.7±0.1	-9.0	1.4±0.2	0.6	14.0±0.2	1.5		
	900	sup	12.2±0.1	2.3	7.95±0.01	-0.25	13.0±1.3	-10.1	92.5±0.1	2.4	0.3±0.1	-0.4	26.6±0.5	16.8	1.0	0.3
	900	fondo	15.2±0.1	3.6	7.94±0.01	-0.25	37.4±0.1	2.6	83.6±0.4	-12.9	0.8±0.2	0.1	18.5±0.5	10.3		
	3700	sup	14.2±0.1	5.6	8.00±0.01	-0.09	35.9±0.1	15.5	92.4±0.2	12.4	0.3±0.1	-0.1	4.1±0.1	-8.7	3.0	1.7
	3700	fondo	15.3±0.1	3.9	7.97±0.01	-0.18	37.5±0.1	1.5	82.7±0.1	1.2	0.2±0.1	-0.4	10.6±0.2	-1.2		

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

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

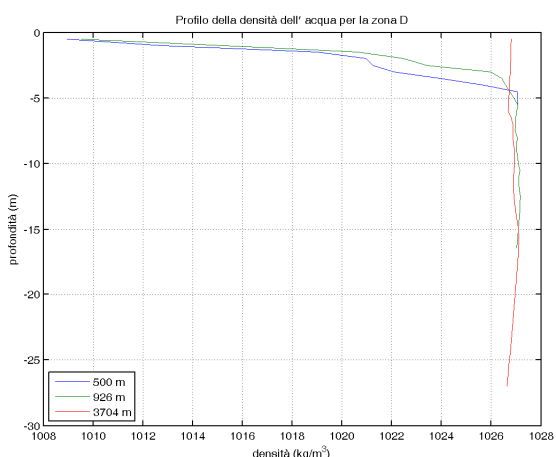
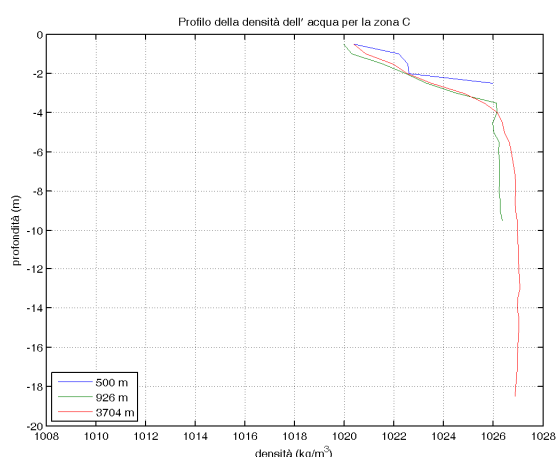
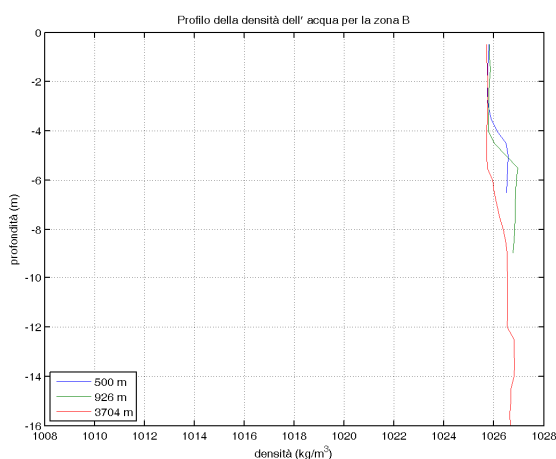
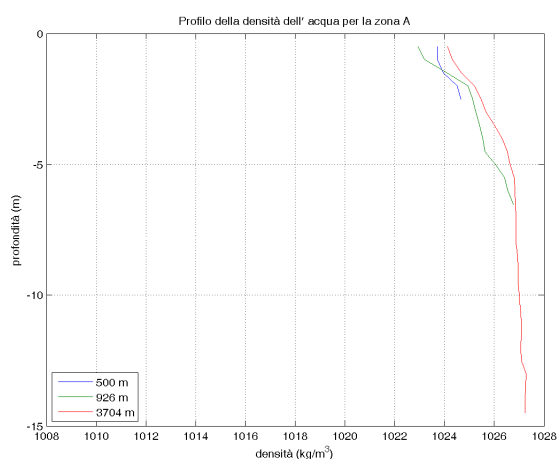
1: le misure superficiali sono mediate tra -0.25 e -0.75 m dalla superficie; le misure al fondo sono mediate sull'ultimo metro di colonna d'acqua

I valori riportati in tabella sono calcolati dai dati della campagna mensile effettuata nella prima quindicina del mese.

Dal confronto con lo storico si nota un leggero ma sistematico aumento della temperatura dell'acqua, più marcato per le misure al fondo e per tutte le misure dell'area D. I valori di pH evidenziano un gradiente decrescente da Nord a Sud e risultano inferiori rispetto allo storico; anche in questo caso la differenza è più pronunciata nell'area D.

Le misure di salinità evidenziano un plume importante per l'area D e in misura minore per l'area C. Per queste due aree si ha uno scostamento rilevante rispetto allo storico, mentre per le restanti zone i valori sono paragonabili ai dati storici. I valori dell'ossigeno disciolto si mantengono tra 80% e 100% del valore di saturazione, con scostamenti significativi dallo storico soltanto in poche stazioni, soprattutto al fondo. La clorofilla "a" misurata in situ con fluorimetro risulta comparabile o leggermente inferiore allo storico. Le misure di trasparenza e torbidità evidenziano i grandi apporti fluviali di inizio mese per le aree C e D; in evidenza l'effetto del plume del fiume Po, i cui apporti hanno determinato una trasparenza di soli 20 centimetri sotto costa.

Profili di densità dell'acqua di mare divisi per le quattro 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 un gradiente da riva a largo e dalla superficie al fondo.

L'area B risulta, invece, abbastanza 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 contributo di acque più dolci dovuti agli apporti fluviali.

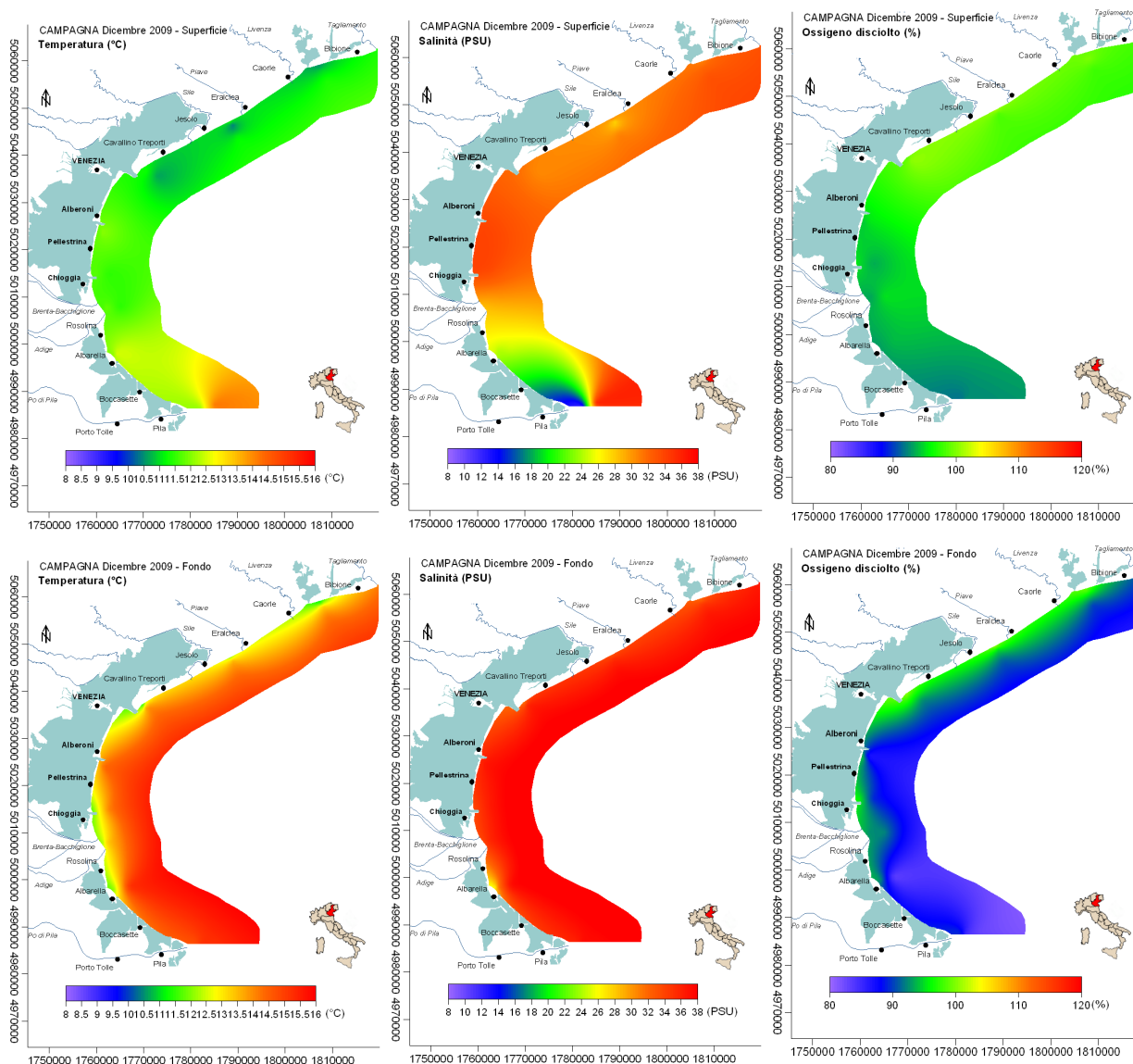
Per quanto riguarda l'area D è evidente l'apporto di acque dolci del Po che influenza i primi metri di colonna d'acqua delle stazioni sotto costa e intermedie.

Distribuzione di temperatura, salinità e ossigeno disciolto in superficie e al fondo

Le mappe sotto riportate rappresentano la stima della distribuzione superficiale (0.5 metri dalla superficie) e al fondo dei principali parametri oceanografici, (temperatura, salinità e ossigeno disciolto) che caratterizzano l'acqua di mare.

Dall'analisi delle mappe superficiali risulta evidente l'effetto degli apporti dai fiumi Po e Adige sulla salinità ma anche e sull'ossigeno disciolto.

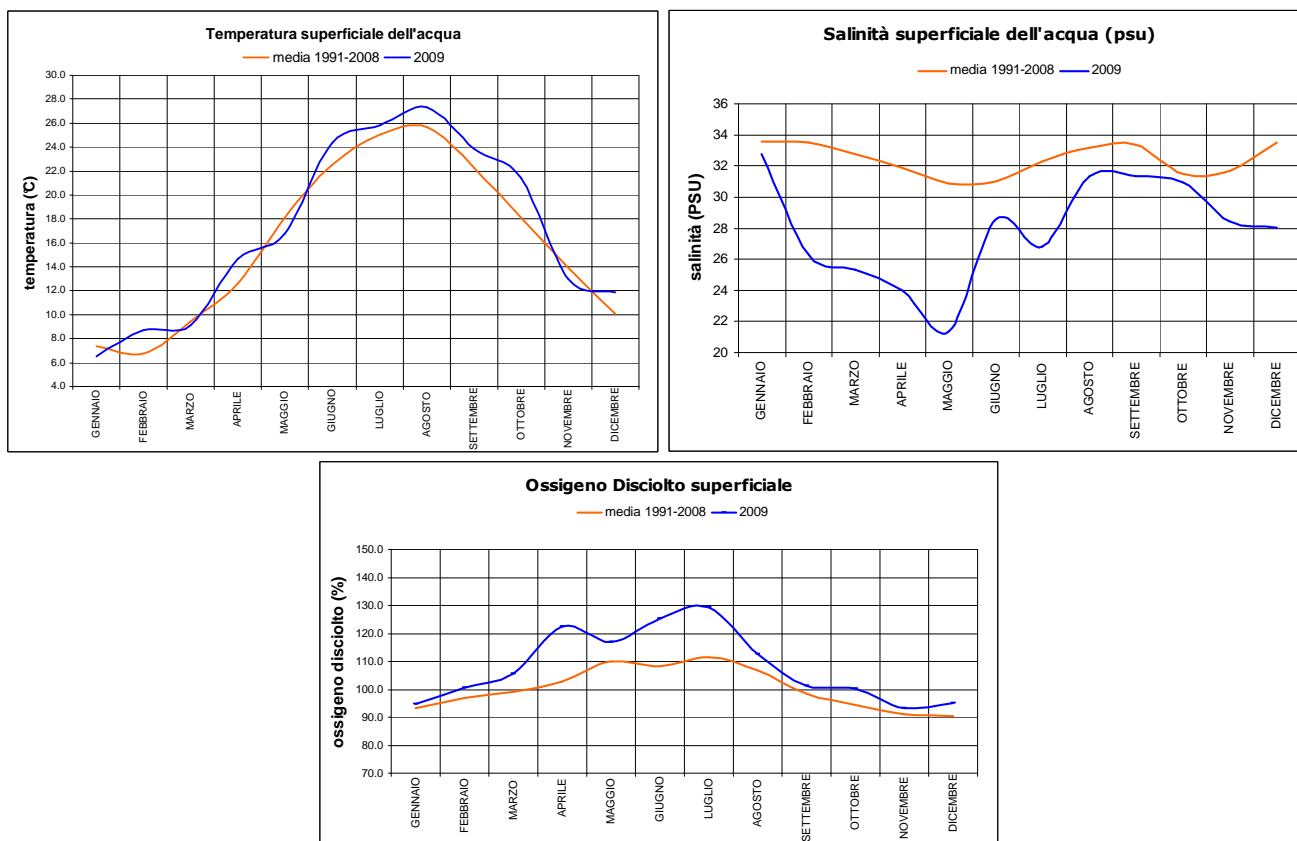
Al fondo è osservabile un gradiente costa-largo, positivo per quanto riguarda la temperatura dell'acqua e negativo per quanto riguarda l'ossigeno disciolto. Inoltre per il parametro ossigeno disciolto si riscontra un gradiente decrescente Nord-Sud sia per le misure di superficie che per quelle di fondo.



Osservazioni con telecamera subacquea

Nel mese di Dicembre le osservazioni effettuate con telecamera subacquea hanno evidenziato una colonna d'acqua limpida e qualche raro fiocco di materiale mucillaginoso.

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).

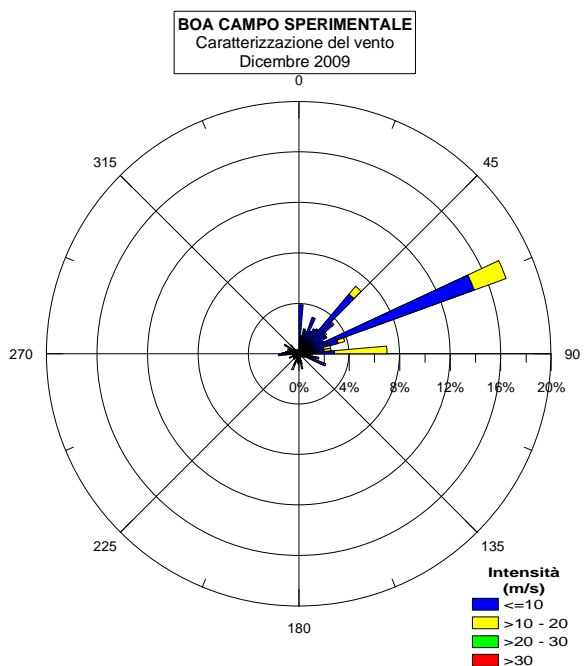
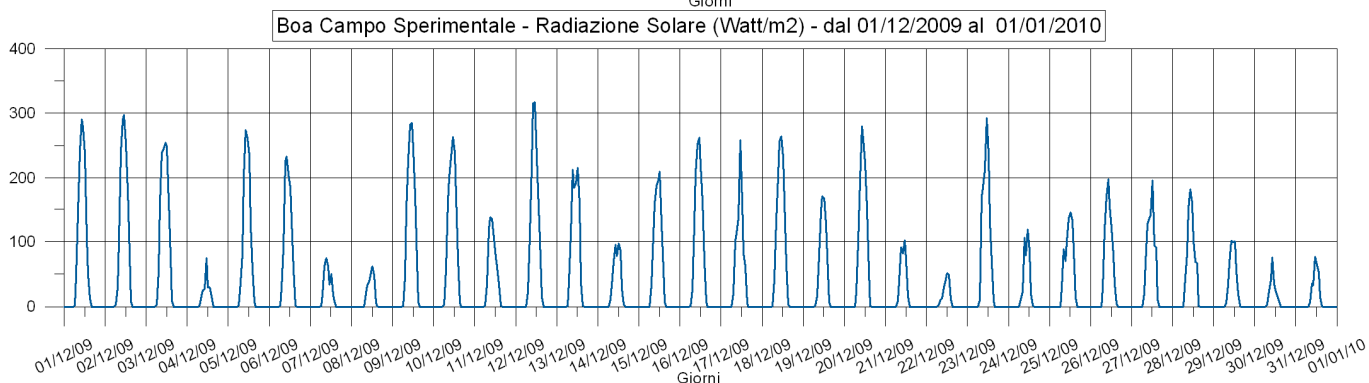
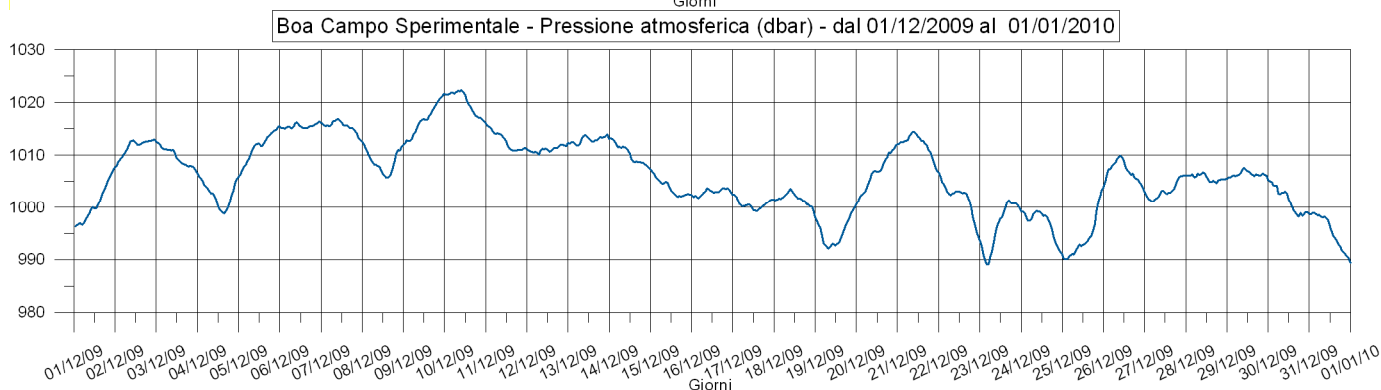
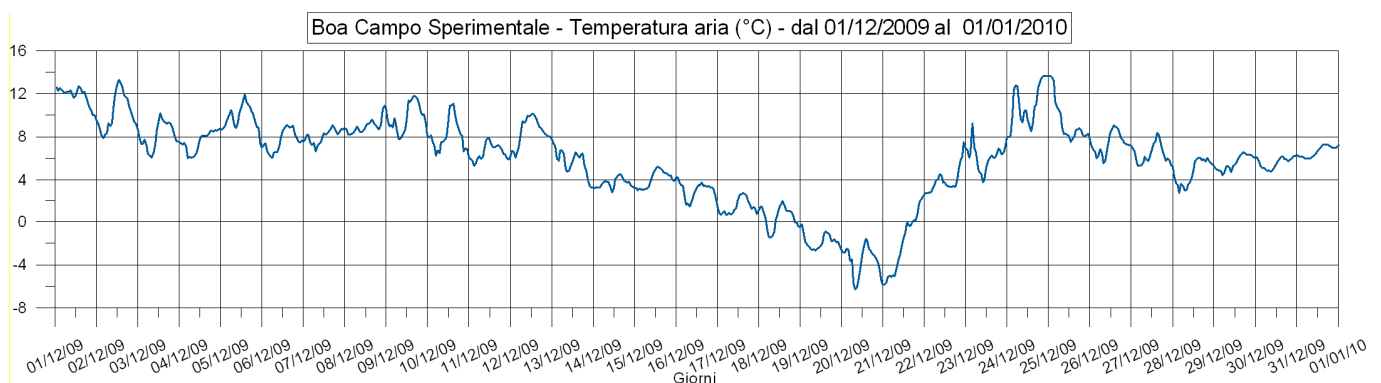
La temperatura media dell'acqua superficiale dell'intero bacino per il mese di Dicembre è risultata superiore all'analoga media storica di circa due gradi. La salinità superficiale media dell'intero bacino continua a mantenersi al di sotto della media storica e mostra nuovamente una tendenza al ribasso in quest'ultimo mese. Analogamente l'ossigeno disciolto superficiale medio dell'intero bacino si è mantenuto superiore alla media storica.

Considerazioni generali per l'anno 2009

Dall'analisi dei dati di temperatura dell'acqua superficiale dell'intero bacino emerge che l'anno 2009 sembra essere stato complessivamente più caldo rispetto allo storico, con differenze massime di 3°C. La salinità superficiale dell'acqua si è mantenuta sempre inferiore alle medie mensili 1991-2008, con differenze anche di 10 PSU. Questo abbassamento di salinità è correlato alla portata dei fiumi, che quest'anno è stata maggiore rispetto agli ultimi anni. L'ossigeno disciolto ha mostrato valori sempre maggiori rispetto allo storico, restando quasi sempre maggiore ai valori di saturazione.

Data la natura puntuale dei campionamenti (mensili o quindicinali) e la forte variabilità naturale sia interche intra-giornaliera di queste proprietà fisiche, non è possibile estrapolare chiare tendenze sull'andamento di questi parametri, ma soltanto delle indicazioni da controllare e confermare con i dati presi in continuo attraverso la Rete Boe Meteo Marine.

Condizioni meteo



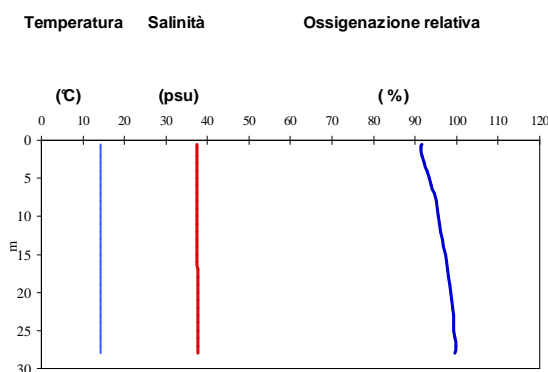
I grafici della pressione atmosferica, della temperatura e della radiazione solare mettono in rilievo che durante questo mese ci sono stati alcuni fenomeni di tempo perturbato. Si è avuto un minimo di temperatura dell'aria attorno al 20/10/2009, con valori di -6°C .

Il vento predominante è risultato da Est-Nord-Est; la velocità si è mantenuta generalmente al di sotto dei 10 m/s, con punte tra 10 e 20 m/s.

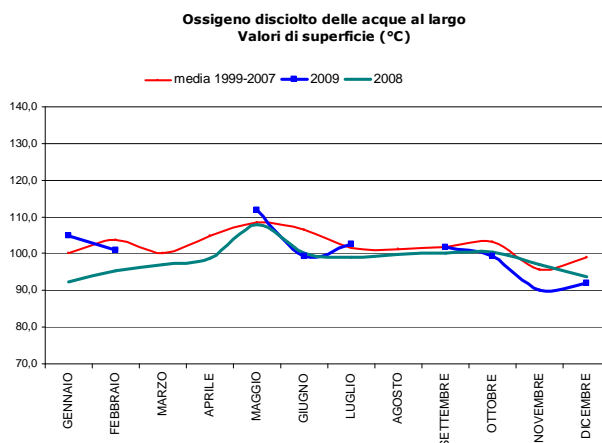
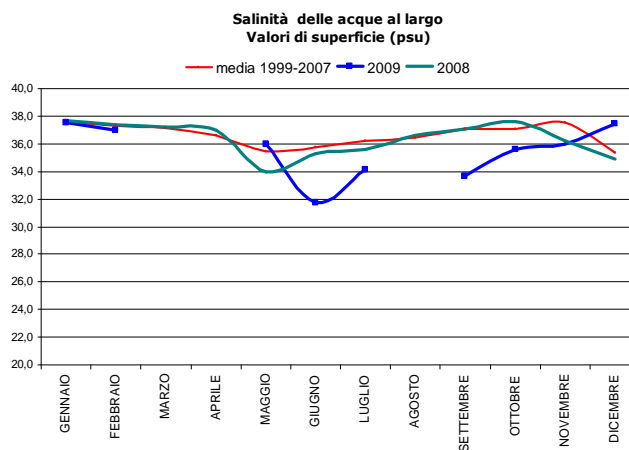
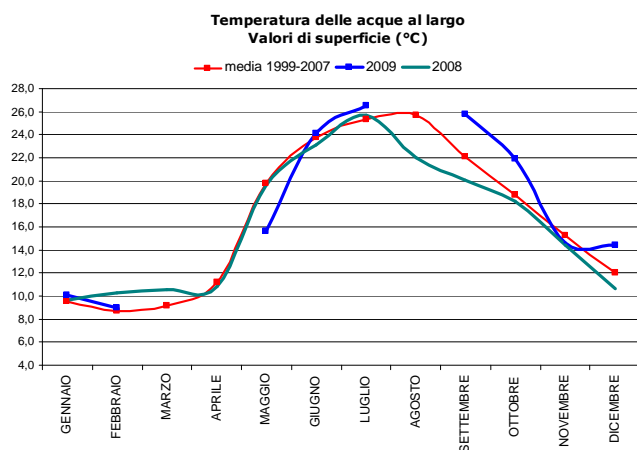


Acque al largo, stazione a 20 miglia da Chioggia Campagna di Dicembre 2009 eseguita dal CNR-ISMAR di Venezia

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



Andamento lungo la colonna di di temperatura, salinità e ossigeno disciolto nel dicembre 2009.



Confronto tra i dati dello strato superficiale di temperatura, salinità e ossigeno disciolto relativo al periodo 1999-2007, 2008 e 2009.

Campagna di dicembre 2009: acque al largo

Le condizioni termiche ed aline (28 m) nel dicembre 2009 hanno evidenziato una sostanziale omogeneità della colonna d'acqua

La temperatura non è variata lungo la colonna (14,4 °C in superficie ed al fondo).

Lo stesso tipo di distribuzione è stata osservata per la salinità che ha evidenziato valori solo leggermente inferiori in superficie (37,4 PSU) rispetto al fondo (37,6 PSU).

L'ossigeno disciolto ha presentato valori crescenti dalla superficie al fondo superiori variabili tra 92% e 100%.

Confronto con gli anni precedenti

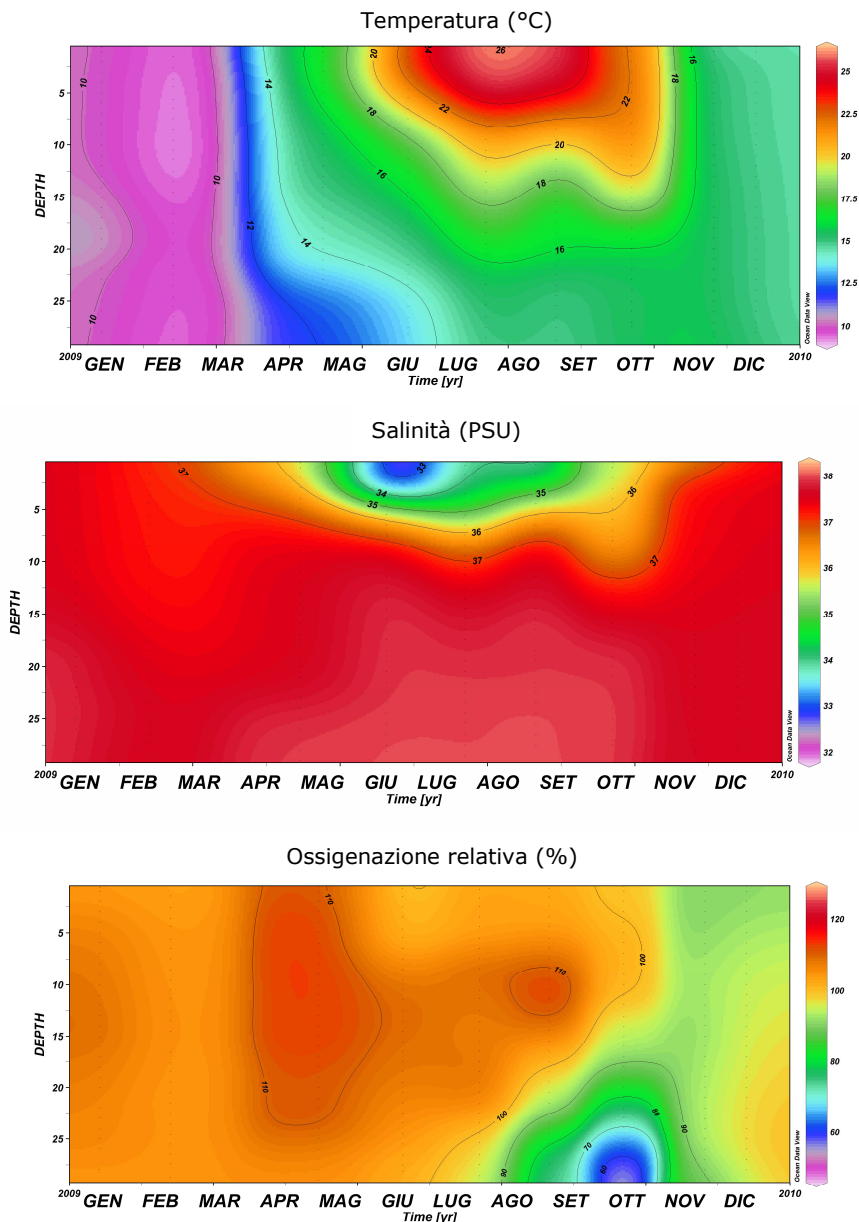
Nel complesso la temperatura superficiale dell'acqua è risultata superiore a quella dello scorso anno nello stesso periodo (14,4 e 10,6 °C rispettivamente) ed alla media degli ultimi anni (12,1 °C; Fig. 5).

Anche i valori di salinità superficiale (37,6 PSU) sono risultati superiori alla media del periodo (35,5 PSU) ed a quelli registrati nel 2008 (34,9 PSU) mentre quelli ossigeno disciolto sono inferiori: 92% nel dicembre 2009, 94%, nel 2008 e 99% come valore medio degli ultimi anni.

Considerazioni Generali

Nel mese di dicembre le caratteristiche della colonna d'acqua non hanno presentato eccezioni rispetto alla media del periodo.

Le condizioni invernali (luce scarsa e ridotto fotoperiodo) non favorevoli alla crescita del fitoplancton (concentrazioni di Clorofilla a intorno a 1 µg/l) e le ridotte concentrazioni dei nutrienti (nitrati con concentrazioni medie inferiori a 4 µM) hanno evidenziato una condizione di sostanziale oligo-mesotrofia.



Andamento di ossigenazione relativa, salinità e temperatura nel corso del 2009

Nel corso del 2009 la temperatura ha raggiunto i valori più elevati nei mesi di luglio in superficie (valore medio del mese pari a 26,5 °C) ed in generale nel periodo estivo, quando la differenza tra gli strati superficiali e quelli di fondo (14,7 °C) è stata massima (11,8 °C) e la stratificazione termica è risultata netta. I valori minimi sono invece stati misurati nel mese di febbraio 8,9 °C in superficie, sebbene la temperatura sia rimasta sostanzialmente omogenea lungo tutta la colonna (9,3 °C al fondo).

La salinità ha evidenziato i valori più bassi nel mese di giugno in superficie (31,9 PSU) presumibilmente a causa di influssi di acque di origine fluviale, che in condizioni di netta stratificazione termica, si sono distribuite nel bacino anche lontano dalla costa. Anche per la salinità, come per la temperatura, la stratificazione lungo la colonna si è verificata nei mesi estivi, con valori più bassi negli strati superficiali e più elevati al fondo, dove peraltro la salinità si è mantenuta costante durante tutto l'anno (valori intorno ai 38).

L'ossigeno disciolto ha mostrato valori intorno alla saturazione durante quasi tutto l'anno ad eccezione del mese di novembre quando è stato misurato il minimo di ossigenazione relativa (50%) al fondo. Durante i mesi successivi (novembre e dicembre) con il rimescolamento termico verticale, fenomeno tipico del periodo, anche l'ossigenazione si è uniformata lungo la colonna su valori leggermente sottosaturi (valori medi del 90% e 92% rispettivamente in novembre e dicembre).

Nel complesso il 2009 è stato caratterizzato da temperature mediamente più alte rispetto alla media degli ultimi anni, da salinità mediamente inferiori, soprattutto nel periodo estivo, e da una sostanziale oligotrofia: i valori di clorofilla a e dei nutrienti inorganici disciolti riscontrati sono stati generalmente bassi: il picco massimo di clorofilla a è stato registrato in superficie (2,7 µg/l) in settembre, mese caratterizzato dalla piovosità media più alta di tutto l'anno, ma durante tutto il 2009 raramente le concentrazioni di clorofilla a hanno superato l'unità.

Le concentrazioni medie dei macronutrienti disciolti sono state $N-NO_3 = 3.3$, $Si-SiO_4 = 4.4$ $P-PO_4 = 0.12$ µM con dei picchi relativi superficiali in maggio giugno e novembre evidenziando condizioni al limite tra uno stato di oligo- e meso-trofia.