



CONSIDERAZIONI SULLE MASSE D'ACQUA DEL MEDIO ADRIATICO
CROCIERE ASCOP 2 - MAGGIO 1983 E ASCOP 3 - AGOSTO 1983

(Considerations on the water masses of the Middle Adriatic Sea:
ASCOP Cruises of May and August 1983)

ANTONIO ARTEGIANI, ROBERTO AZZOLINI and ELIO PASCHINI

Istituto di Ricerche Sulla Pesca Marittima, CNR - Ancona

Riassunto. Vengono presentati e commentati i dati fisici e chimici raccolti dall'Unità Operativa I.R.P.E.M. durante le campagne oceanografiche ASCOP 2 (maggio 1983) e ASCOP 3 (agosto 1983).

Sulla sezione di Ancona, nella crociera di maggio, ad una distanza dalla costa compresa tra 14 e 24 miglia è evidente sul fondo una massa d'acqua particolarmente fredda e dolce (T min 9.70 °C, S min 38.09 PSU e povera d'ossigeno (A.U.O. = 1.26 cm³/l).

Viene messa in evidenza la stabilità delle condizioni idrologiche nelle Fosse di Pomo da maggio ad agosto.

Le due fosse sono occupate da una massa d'acqua alquanto salata (38.62 PSU nella fossa occidentale e 38.65 PSU nella fossa orientale) in maggio e analogamente in agosto.

L'utilizzazione apparente dell'ossigeno mette bene in evidenza l'invecchiamento della massa d'acqua: si passa infatti da valori di A.U.O. di 1.01 a 1.13 cm³/l in maggio a valori di 1.46 e 1.60 cm³/l in agosto rispettivamente nella fossa occidentale e orientale.

Anche l'azoto da nitrati aumenta notevolmente da maggio ad agosto in entrambe le fosse.

Summary. Data collected during the Oceanographical Cruises ASCOP 2 (May 1983) and ASCOP 3 (August 1983) by the Operative Unit I.R.P.E.M. are preliminary presented.

In the May cruise is very evident the presence of particularly cold and light mass of water on the bottom of Ancona section, approximately 20 miles far from the Italian coast (T min 9.70°C, S min 38.09 PSU) and almost poor of oxygen (A.U.O. 1.26 cm³/l).

The stability of the hydrological conditions in the Pomo Pits from May to August is also put in evidence.

The two Pomo Pits are occupied by a quite salt mass of water (38.62 PSU in the western pit and 38.65 PSU in the eastern pit).

The apparent utilization of oxygen from the values of 1.01 and 1.13 cm³/l of May respectively on the western and eastern pit pass to the values of 1.46 and 1.60 cm³/l in August; also the nitrogen from nitrates increase from May to August.

1. Introduzione.

L'Adriatico, fra tutti i mari che bagnano l'Italia, è forse il mare sul quale sono state eseguite più campagne oceanografiche, a partire da quelle effettuate dal Regio Comitato talassografico dal 1909 al 1911 (De Marchi, 1911) a quelle che tutt'oggi ogni Istituto esegue nell'ambito delle proprie ricerche. Nonostante ciò, molti aspetti della dinamica delle masse di acqua che interessano tale bacino devono essere chiariti e compresi.

* Presentato al Simposio ASCOP tenutosi a Trieste il 9-10 giugno 1986.

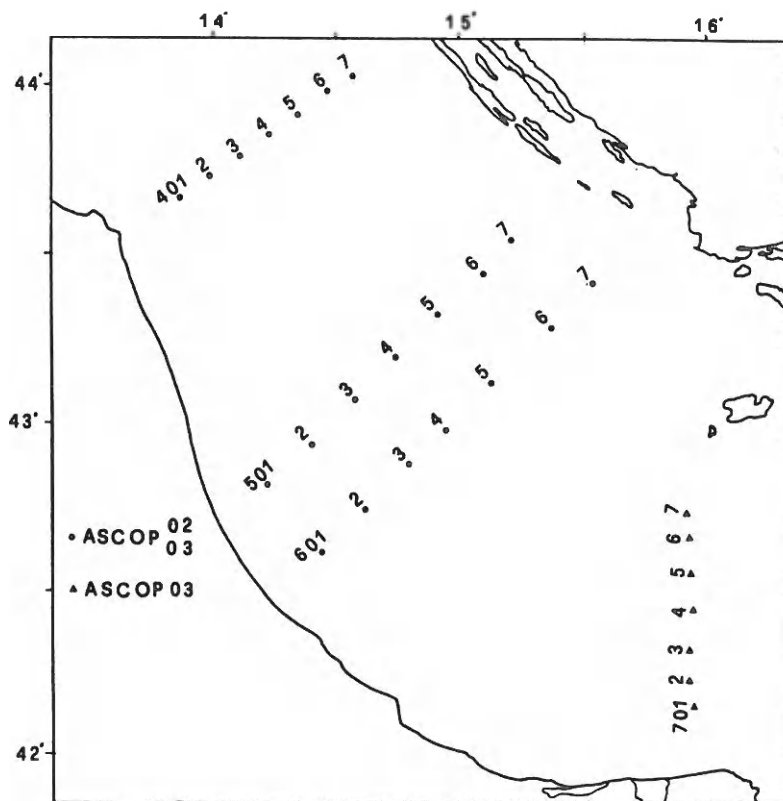


Fig. 1 - Mappa delle stazioni di campionamento.

Non sempre l'acqua di fondo delle fosse mesoadriatiche è l'acqua di origine nord Adriatica, caratterizzata da bassa temperatura e relativamente bassa salinità (S inferiore a 38.4 PSU). La presenza nelle fosse di masse di acqua con salinità superiore o all'incirca uguale a 38.6 PSU, temperatura superiore a 11.5 °C e $\sigma_t > 29.5$, fanno ipotizzare una diversa origine di tali masse d'acqua (dati campagne IRPEM non pubblicati). Anche le coste albanesi e jugoslave del medio e basso Adriatico sono interessate da forti irruzioni di vento da NNE (Bora) come il nord Adriatico.

L'acqua densa che si forma nel nord Adriatico, la così detta acqua "S" della Zora Armada, va ad invadere le fosse meso-adriatiche, scorrendo lungo la scarpata italiana fra le isobate dei 50 e 100 metri, ma la sua densità, dovuta essenzialmente alla bassa temperatura, è ben superiore a 29.5.

Franco in una crociera del Marzo-Aprile 1971 ha rilevato una massa d'acqua con una σ_t intorno a 29.9. Così pure Artegiani, nell'Aprile 1981, ha messo in evidenza la presenza di un corpo d'acqua distribuito lungo la costa italiana da sopra Ancona a Pescara con una σ_t intorno a 29.8, la temperatura al centro di tale corpo era inferiore a 9°C.

La formazione di tali masse d'acqua molto probabilmente segue un andamento impulsivo determinato dalle condizioni metereologiche, dall'irruzione

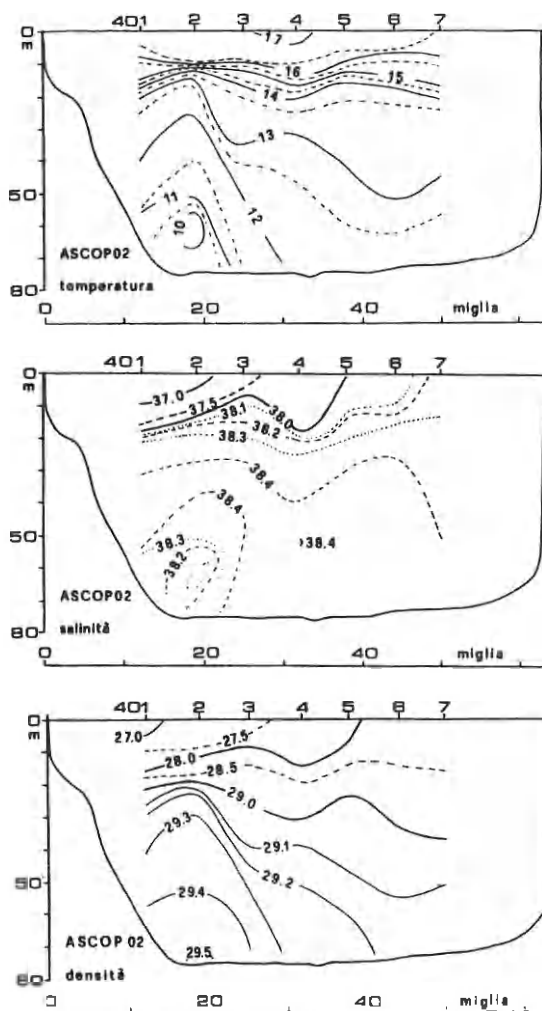


Fig. 2 - Distribuzione, sulla sezione di Ancona, della temperatura della salinità e della densità durante la crociera primaverile.

ne cioè, nel Nord Adriatico, di aria fredda e asciutta (bora) successiva al passaggio di un fronte, ma tale meccanismo non è stato ancora messo in evidenza.

Interessati quindi ad approfondire questi ed altri aspetti della dinamica delle masse d'acqua del bacino dell'Adriatico siamo entrati a fare parte del progetto ASCOP prendendo parte alle campagne ASCOP 2 e ASCOP 3.

2. Materiali e metodi.

Nell'ambito della crociera ASCOP 2 (Maggio 1983), sono state occupate complessivamente 21 Stazioni (Fig. 1) con campionamenti a quote discrete per la determinazione dell'ossigeno disciolto e con profili di CTD, distribuite nelle sezioni 4, 5 e 6 rispettivamente di Ancona, Giulianova e Pescara. Sulle stazioni 601, 603, 605 e 607 sono stati presi campioni di acqua al

le profondità standard per la determinazione dei nutrienti della silice reattiva, della clorofilla *a* e dei feopigmenti e per i conteggi e la determinazione del fitoplancton.

Nella crociera ASCOP 3 (Agosto 1983) oltre alle stazioni eseguite durante l'ASCOP 2 è stata effettuata anche la sezione 7 del Gargano con 7 stazioni strumentali di cui 4 anche complete come le stazioni della sezione 6 della precedente crociera.

La filtrazione di almeno 1 litro di acqua per la determinazione dei nutrienti è stata fatta con filtro a membrana (type HA 0,45 μ m di porosità). Aliquote separate per ogni nutriente sono state immediatamente congelate

con congelatore rapido a bagno di glicol.

I filtri, trattati con carbonato di magnesio, aggiunto agli ultimi 100 cc. di acqua da filtrare, ripiegati e avvolti su carta da filtro, sono stati conservati in congelatore, disposti in contenitori di vetro su substrato di gel di silice, fino al momento delle analisi. Le analisi chimiche sono state eseguite secondo le metodologie del "Methodology Manual for coordinated Yugoslav-Italian monitoring of the North Adriatic Sea".

3. Risultati e discussione.

Le osservazioni della crociera ASCOP 2, compiute dal 6 all'8 maggio 1983, mostrano una situazione idrologica primaverile, con un termoclino in piena formazione; (si notano infatti 2 ed anche 3 strati che mettono in evidenza i successivi riscaldamenti e rimescolamenti con conseguente trasferimento di energia termica dagli strati superficiali a quelli sub-superficiali. L'area è interessata da diversi corpi d'acqua. Particolarmente evidente è la massa d'acqua (Fig. 2) a bassa temperatura ed anche a bassa salinità presente sul fondo dalla parte italiana della sezione di Ancona di cui non si ha traccia nelle altre due sezioni della stessa crociera.

Non è facile individuarne traccia neanche nella crociera di agosto. Il minimo di salinità rilevabile su tutta la sezione di Pescara intorno ai 160 metri, durante la campagna di agosto, potrebbe essere attribuito a tale massa d'acqua ($\sigma_t = 29.4$) che si è distribuita, rimescolandosi con l'acqua circostante, sopra la massa d'acqua più densa ($\sigma_t = 29.55$) che occupa il fondo di tale sezione. Un tracciante di tale massa d'acqua potrebbe essere la silice reattiva ed infatti alla quota di 150 metri si hanno i seguenti valori 4.26 e 4.60 μ mol/dm³ rispettivamente nelle stazioni 603 e 605, valori notevolmente più elevati di quelli delle quote immediatamente precedenti (75 e 100 metri) ma il campionamento molto rado sulla colonna non permette di mettere in evidenza un eventuale massimo.

Se, inoltre, il volume di tale massa d'acqua fosse stato modesto (i dati in nostro possesso non ci permettono di valutarne l'entità) questa nel suo propagarsi verso sud, si sarebbe mescolata con le masse d'acqua circostanti perdendo la sua individualità.

Sul fondo della sezione di Pescara, invece, come già accennato, è presente una massa d'acqua con caratteristiche termoaline completamente diverse (Fig. 3 a).

Tale massa d'acqua presenta una grande omogeneità sia termica che salina a partire dalla quota dei 180 metri nella fossa occidentale e dai 200 metri in quella orientale (Fig. 4).

Il contenuto di ossigeno disciolto è chiaramente al di sotto della saturazione, ma con valori non eccessivamente bassi 84 e 83% di saturazione ri

spettivamente a 200 e 250 metri nella fossa occidentale, mentre nella fossa orientale è di 87 e 81‰ a 200 e 258 metri.

Le osservazioni della crociera ASCOP 3, compiute nei giorni dal 23 al 28 agosto, mostrano una chiara situazione estiva con un marcato termocline. E' interessante notare come all'interno dello strato di rimescolamento, variabile da una stazione all'altra fra i 15 e i 25 metri, ad una omogeneità termica corrisponda una omogeneità salina ma con dei valori medi nettamente inferiori a quelli trovati, nello stesso strato, durante la crociera

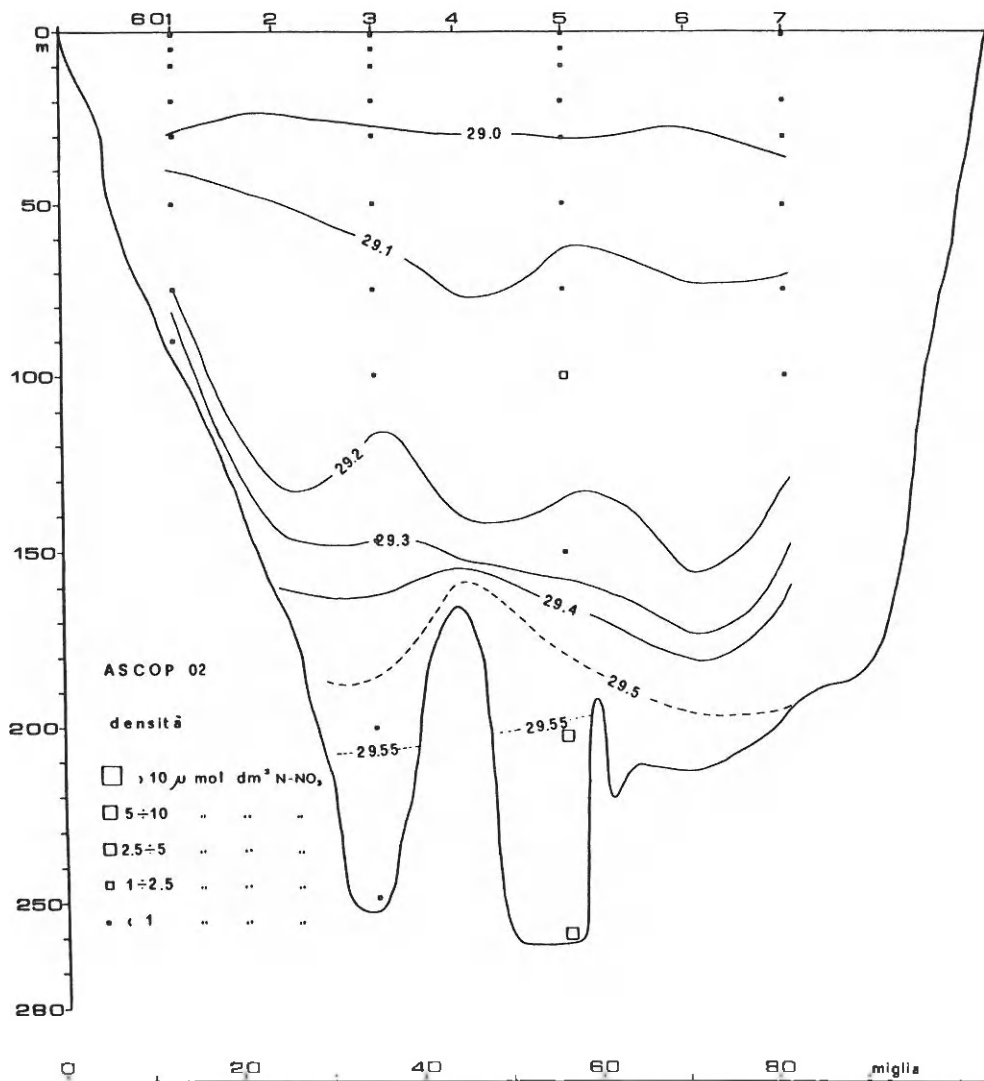


Fig. 3a - Distribuzione, sulla sezione di Pescara, della densità durante la crociera primaverile; sono riportate anche le concentrazioni di azoto da nitrati.

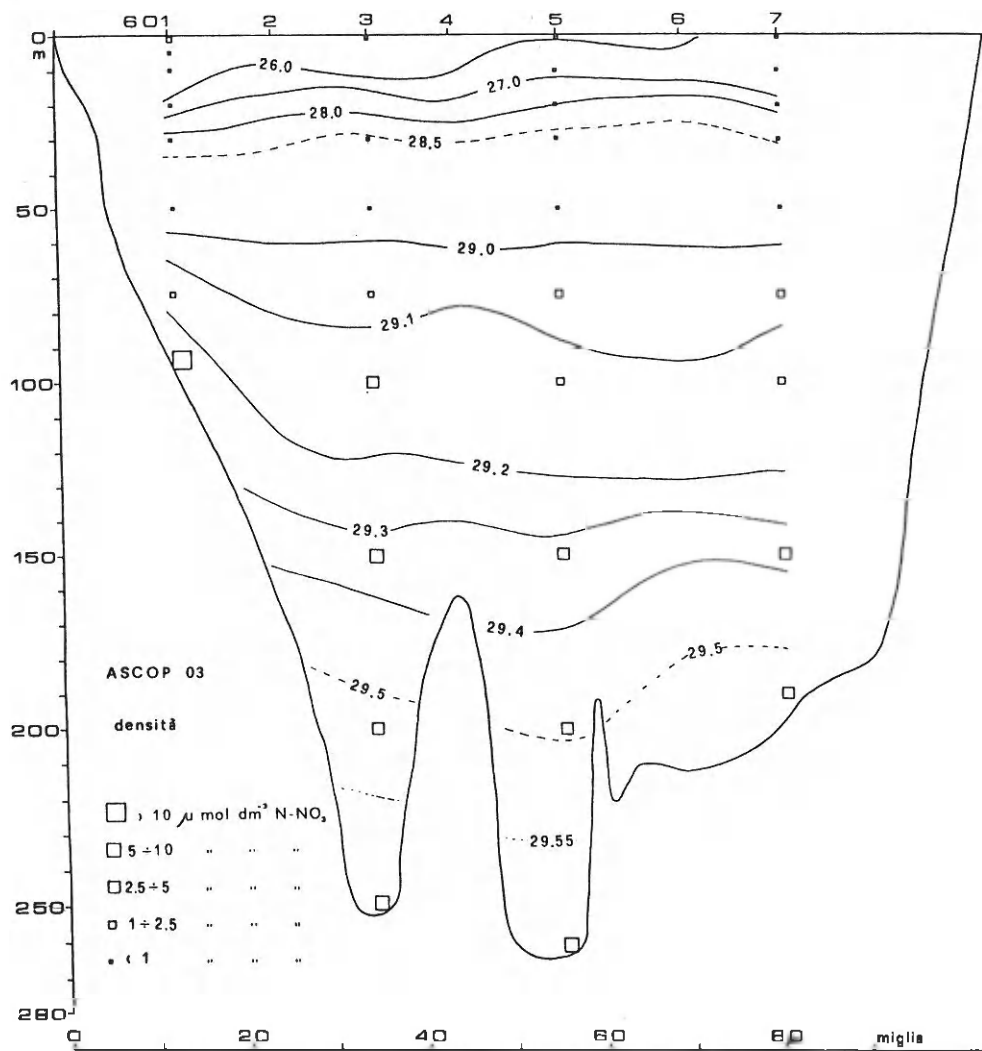


Fig. 3b - Distribuzione, sulla sezione di Pescara, della densità durante la crociera estiva. Sono riportate anche le concentrazioni dell'azoto da nitrati.

primaverile. Infatti, la salinità media dello strato compreso fra 0 e 20 metri, sulla sezione 5 (Giulianova) nella crociera estiva è di 38.07 PSU mentre nella crociera primaverile è di 38.37.

Analogamente sulla sezione 6 (Pescara) è di 38.19 in estate è di 38.51 in primavera. Gli apporti fluviali, data la forte stratificazione termica, vengono distribuiti dai venti su tutto il bacino rimescolandosi soltanto con le acque al di sopra del termoclino, si viene quindi a creare anche un ben definito aloclino.

Sul fondo della sezione di Ancona non vi è più traccia della massa d'acqua densa notata in primavera, mentre il fondo della sezione di Pescara è

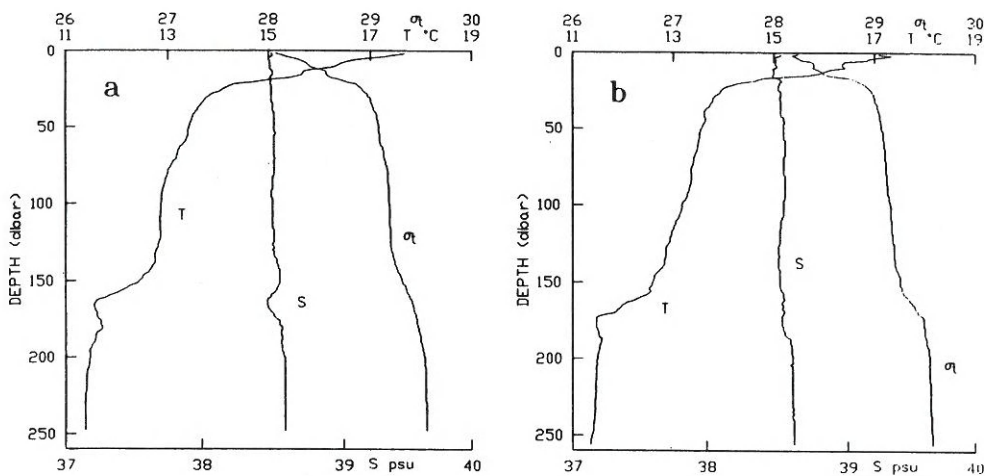


Fig. 4 - Profili della temperatura, salinita' e densita' nella stazione 603 (fossa occidentale) (a) e 605 (fossa orientale) (b) durante la campagna primaverile.

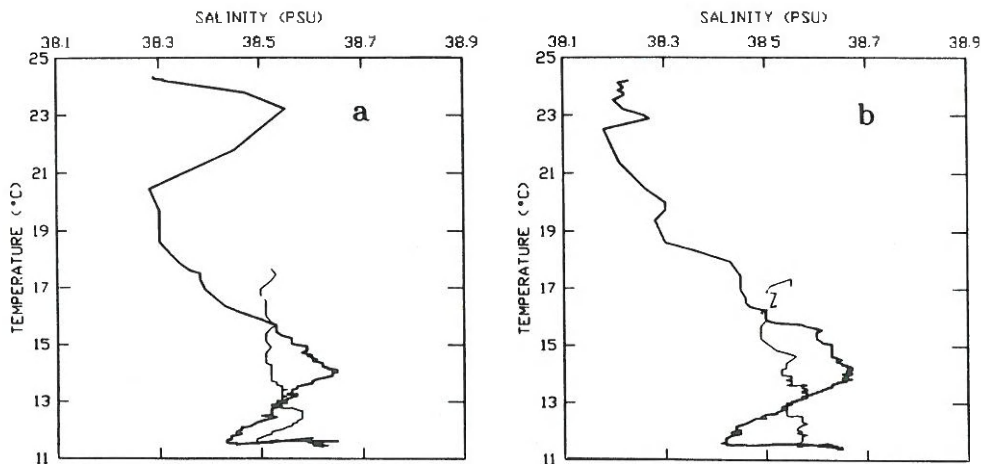


Fig. 5 - Diagrammi TS relativi alle stazioni 603 (a) e 605 (b). La linea in grassetto rappresenta la situazione estiva, quella piu' sottile la situazione primaverile

sempre occupato dalla stessa massa d'acqua ivi presente in maggio (Fig.3b). Il diagramma TS delle due stazioni al centro delle due fosse (Fig. 5) mostrano chiaramente la presenza di quattro masse d'acqua. A parte l'acqua dello strato superficiale molto calda e poco salata si ha un'acqua inter

media con densità intorno a 29.0 e una seconda acqua intermedia con σ_t intorno a 29.3, la quarta è un'acqua di fondo con $\sigma_t = 29.5$, stessa temperatura e stessa salinità registrate in maggio.

L'Ossigeno disciolto sul fondo è diminuito, da valori di 1.01 cm³/l di A.U.O. di maggio si è passati a 1.46 cm³ /l di agosto nella fossa occidentale, mentre in quella orientale da 1.13 si è passati a 1.60 cm³ /l.

L'Azoto da nitrati (Fig. 3a e 3b), la silice reattiva, gli ortofosfati, invece, a causa dei processi di mineralizzazione, sono notevolmente aumentati: per i valori di fondo si è passati da 0.15 a 5.85 $\mu\text{mol}/\text{dm}^3$ per i nitrati, da 5.09 a 9.61 $\mu\text{mol}/\text{dm}^3$ per i silicati e da 0.205 a 0.278 per i fosfati nella fossa occidentale; nella fossa orientale, invece, si è passati da 4.71 a 5.54 $\mu\text{mol}/\text{dm}^3$ per i nitrati, da 5.85 a 9.78 $\mu\text{mol}/\text{dm}^3$ per i silicati da 0.228 a 298 $\mu\text{mol}/\text{dm}^3$ per gli ortofosfati.

Nel passare dalla primavera all'estate l'area in esame è stata interessata dal succedersi di diverse masse d'acqua ciò però non si è verificato nelle fosse mesoadriatiche. Queste, a partire dai 190 metri circa fino al fondo, hanno mostrato una quasi assoluta stabilità idrologica.

Ringraziamenti. Si ringrazia il Comandante e tutto l'equipaggio della N/R S. Lo Bianco per la collaborazione nell'esecuzione delle crociere. Un particolare ringraziamento va al Sig. Luigi Cingolani per l'aiuto fornito in mare e alla Dottoressa Mariella Morbidoni per il contributo nelle elaborazioni dei dati chimici. Si ringrazia inoltre la Sig.ra Cinzia Di Pinto per la compilazione ed impaginazione del lavoro.

Bibliografia

- Artegianni A., 1983; Fossa Occidentale di Pomo: Le condizioni idrologiche nell'inverno del 1981. Atti del 5° Congresso dell'AIOL - Stresa, 19-22 Maggio 1982, 145 - 154.
- De Marchi L., 1911; Risultati fisico-chimici delle prime cinque crociere Adriatiche. Memorie Comitato Talassografico ital., 3, 1 - 83.
- Franco P., Bregant D.; Ingressione invernale di acque dense nord-Adriatiche nella fossa del Pomo. Nota preliminare. Atti del 4° Congresso dell'AIOL - Chiavari, 1-3 Dicembre 1980, 26.1-26-10.
- Zore Armada M.; 1983: Les masses d'eau de la mer Adriatique. Acta Adriatica, vol.10, n. 3.1-87.

A. Artegianni, R. Azzolini e E. Paschini, Istituto di Ricerche sulla Pesca Marittima - Molo Mandracchio, 60100 Ancona.