

A T T I
DELLA
SOCIETÀ TOSCANA
DI
SCIENZE NATURALI
RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE B
SUPPLEMENTO VOL. LXXXVI - ANNO 1979

ATTI XI CONGRESSO
DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI BIOLOGIA MARINA

ORBETELLO 23 - 26 MAGGIO 1979

ARTI GRAFICHE PACINI MARIOTTI - PISA - 1980

La Biologia Marina
e la gestione della Fascia Costiera

INDICE

Gestione delle risorse di pesca nella fascia costiera

Giovanni BOMBACE - La gestione razionale delle risorse nella fascia costiera (<i>Introduzione al tema</i>)	pag. 3
Dino LEVI, M. Gabriella ANDREOLI - Nota metodologica introduttiva sulle indagini esplorative mediante attrezzature a strascico	» 6
Carlo FROGLIA, Giuliano OREL - Considerazioni sulla pesca a strascico nella fascia costiera delle tre miglia in Adriatico	» 17
Arturo BOLOGNARI - Creazione di zone di riposo biologico nei compartimenti marittimi italiani	» 26
Guglielmo CAVALLARO, Fortunato MUNAÒ, Franco ANDALORO, Francesca SOLDANO - La situazione della piccola pesca litorale nello stretto di Messina nel dodicennio 1967-78	» 30
Giovanni MARANO, Raffaele VACCARELLA, Nicola CASAVOLA, Giovanni BELLO - Pesca e banchi naturali di Lamellibranchi in Terra di Bari	» 34

Acque salmastre: biologia e acquacoltura

Giuseppe COLOMBO, Irene FERRARI, Victor U. CECCHERELLI, Gianni CAVALLINI, Remigio ROSSI - Fattori idrologici e struttura dei popolamenti planctonici e bentonici della Sacca degli Scardovari	» 41
Giulio RELINI, Eva PISANO - Popolamenti di substrato duro nelle lagune di Orbetello	» 48
Giulio RELINI, Giorgio MATRICARDI - I Cirripedi Toracici delle lagune di Orbetello	» 55
Eva PISANO - Osservazioni sistematico-ecologiche su alcuni Briozoi della laguna di Orbetello	» 58
Giovanni DIVIACCO - Remarks on Crustaceans Amphipods of the Orbetello laggons (Grosseto)	» 62
Giorgio MATRICARDI - Echinodermi della laguna di Orbetello	» 65
Daniele BEDULLI, Elisabetta PERETTI - Recent development of the macrobenthos in a brackish lagoon of the Po river delta	» 69
Attilio SOLAZZI - Il fitoplancton: interazioni tra acque costiere e acque salmastre	» 73
Francesco CINELLI - Possibilità di reale sfruttamento dei vegetali marini delle coste italiane	» 77
Gianni CAVALLINI, Francesco PAESANTI - Nota sul ciclo annuale delle caratteristiche idrologiche e della concentrazione in Clorofilla-A fitoplanctonica della Sacca degli Scardovari (Delta del Po)	» 80
Claudio TOLOMIO, Mara MARZOCCHI, Attilio SOLAZZI, Fabio CAVOLO, Clara SALAFIA - Popolamenti fitoplanctonici in una stazione antistante il delta del Po	» 83
Claudio TOLOMIO, Fabio CAVOLO, Paolo FAVERO, Mara MARZOCCHI, Attilio SOLAZZI - Delta del Po. II. Ricerche fitoplanctoniche e idrologiche nella Sacca del Canarin (nov. 1977 - ott. 1978)	» 84
Maria Grazia MAZZOCCHI, Irene FERRARI - Variazioni a lungo e a breve termine dello zooplancton nella Sacca del Canarin (Delta del Po)	» 85

Serena FONDA UMANI, Mario SPECCHI - Dati quantitativi sullo zooplancton raccolto presso le due bocche principali della laguna di Grado (Alto Adriatico)	» 89
Costanzo M. DE ANGELIS - Situazione e prospettive dell'acquacoltura lungo le coste della Toscana	» 94
Mario GIANNINI, Roberto VITALI, Gilberto GANDOLFI - Studio quantitativo sul popolamento ittico di un ambiente salmastro del delta del fiume Po (Sacca del Canarin)	» 100
Anna R. CHEREGATO, Ireneo FERRARI, Remigio ROSSI - Il regime alimentare degli stadi giovanili di orata, branzino, botolo e lotregano nella Sacca di Scardovari	» 104
Claudio COSTA, Roberto MINERVINI - Le specie ittiche del lago di Sabaudia di prevalente interesse economico. Nota I. Una metodica per l'allevamento intensivo di <i>Dicentrarchus labrax</i> (L.) e <i>Diplodus sargus</i> (L.)	» 108
Lia PAGGI, Paola ORECCHIA, Gabriella CANCRINI, Nicola CATALINI, Roberto MINERVINI - Le specie ittiche del lago di Sabaudia di prevalente interesse economico. Nota II. Osservazioni parassitologiche	» 112
Febbo LUMARE - Studio comparativo di metodologie di riproduzione indotta in <i>Penaeus kerathurus</i> Forskäl 1775 (Decapoda, Natantia)	» 114
Giovanni PALMEGIANO, Marco G. SAROGLIA - Utilizzazione di scarichi termici in crostaceicoltura. Rapporto tra tasso di accrescimento e « carrying capacity »	» 123
Paolo BREBER, Giovanni B. PALMEGIANO - Uova di <i>Sepia officinalis</i> seminate nella laguna di Lesina a scopo di pesca: prime esperienze	» 127
Victor U. CECCHERELLI, Aurora PRATI, Vittorio GAIANI - Note sull'accrescimento e la produzione di <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamk in un banco naturale della Sacca di Scardovari	» 134
Corrado PICCINETTI, Gabriella PICCINETTI MANFRIN - La pialassa ravenate: ambiente vallivo da risanare	» 138

Inquinamento costiero: fonti, natura ed effetti

Joseph BERGERARD - Consequences ecologiques de la pollution pétrolière due au naufrage de l'« Amoco Cadiz » sur les côtes de Bretagne	» 143
Dan MANOLELI - Des modifications survenues ces 30 dernières années dans la composition de la faune benthique du littoral roumain (Mer Noire)	» 152
Anna M. BONVICINI PAGLIAI, Roberto CREMA, Edmondo IOANNILLI, Mauro BERTONATI, Romeo CIRONI, Roberto VITALI - Caratteristiche strutturali del macrobenthos della fascia infralitorale antistante la centrale di Torre Valdaliga (Civitavecchia)	» 160
Edmondo IOANNILLI, Roberto CREMA, Anna M. BONVICINI PAGLIAI, Mauro BERTONATI, Romeo CIRONI, Roberto VITALI - Qualità dell'acqua e comunità fitoplanctoniche in rapporto allo scarico termico della centrale termoelettrica di Torre Valdaliga (Civitavecchia)	» 168
Roberto CREMA, Edmondo IOANNILLI, Anna M. BONVICINI PAGLIAI, Mauro BERTONATI, Romeo CIRONI, Roberto VITALI - Chimica fisica delle acque e produttività primaria nel tratto di mare antistante la centrale termoelettrica di Piombino	» 182
Mario INNAMORATI, Adriana BOCHICCHIO, Roberto GABBRIELLI, Carlo LENZI GRILLINI - Effetti dell'incremento termico artificiale nel mare di Torre del Sale (Golfo di Follonica). Primi risultati	» 190

Romano FERRARA, Alfredo SERITTI, Stefano DE RANIERI, Antonio PETRO- SINO, Giovanni DEL CARRATORE, Maurizio TORTI - Distribuzione dei metalli pesanti nelle acque costiere della Toscana Settentrionale .	» 199
Enzo ORLANDO, Marina MAURI - Esperienze in laboratorio sull'accumulo di manganese in <i>Donax trunculus</i> L. (Bivalvia)	» 204
Marina MAURI - Incorporazione del manganese e del ferro nella conchi- glia di <i>Donax trunculus</i> L. (Bivalvia)	» 211
Cristina NASCI, Valentino U. FOSSATO - Studio sulla fisiologia dei miti- li e sulla loro capacità di accumulare idrocarburi e idrocarburi clo- rati	» 216
Giancarlo FAVA, Eugenio CROTTI - Effetto paradossale di un detersivo a base di LAS in <i>Tisbe holothuriae</i> Humes (Copepoda Harpacticoida) .	» 219
Angelo STRUSI, Pietro PANETTA, Raffaele SERIO - Correlazione tra le ca- riche batteriche ed i nutrienti nei mari di Taranto	» 223

Conoscenza e promozione dell'ambiente costiero

Robert B. CLARK - Monitoring change in the marine environment . . .	» 229
Michele SARA' - Il ruolo dei Poriferi nell'ecosistema marino litorale . .	» 248
Patrizia CASALI, Gabriella MANFRIN, Anna Rosa SCARANI, Nadia TEGAC- CIA - Dati preliminari sull'ecologia di una zona costiera dell'Adriatico .	» 254
Silvano RIGGIO, Giovanni DI PISA - Indagini preliminari sui patterns di insediamento dei popolamenti bentonici nel porto di Palermo . . .	» 258
Anna M. COGNETTI VARRIALE - Su due Policheti Owenidi di sabbie infra- litorali del golfo di Follonica	» 263
Riccardo CATTANEO, Sebastiano GERACI - Il popolamento a Briozoi (Chei- lostomata) della prateria a <i>Posidonia</i> di Procchio (Isola d'Elba) . .	» 268
Mario INNAMORATI, Marta DE POL SIGNORINI - Spettri della radiazione visibile sottomarina nel Mar Ligure	» 269
Carlo LENZI GRILLINI, Ferdinando BUDINI GATTAI - Comunità fitoplanc- toniche del porto di Livorno e delle acque costiere antistanti . . .	» 273
Armando BATTIATO, Mario CORMACI, Giovanni FURNARI, Blasco SCAM- MACCA - Osservazioni preliminari sulla zonazione dei popolamenti fitobentonici di substrato duro della penisola della Maddalena (Si- racusa)	» 278
Raffaele OLIVOTTI - Rimozione di alcuni metalli pesanti dalle acque re- sidue urbane mediante consueti trattamenti di depurazione . . .	» 279
Giuseppe COGNETTI - Prospettive per una migliore tutela delle acque do- po l'approvazione della legge del 24 dicembre 1979 n° 650 . . .	» 291
Luigi BOITANI, G. Domenico ARDIZZONE - Interventi locali e ap- proccio integrato in una strategia di conservazione del Mediterraneo .	» 294

Insedimenti su substrati duri artificiali

Alvise BARBARO, Mario CHIEPPA, Antonia FRANCESCON, Giulio RELINI, Angelo TURSÌ - Le repliche nello studio del fouling	» 301
Carla MORRI - Remarques sur les Hydraires vivants dans les salissures biologiques de quelques centrales thermo-électriques côtières ita- liennes	» 305
Giulio RELINI, Carlo N. BIANCHI - Prime osservazioni sul fouling della centrale termoelettrica di Torvaldaliga (Civitavecchia)	» 308
Giovanni DIVIACCO - Amphipods of fouling in the conduits of the electric power station of Torvaldaliga (Civitavecchia)	» 312

Carlo N. BIANCHI - Note préliminaire sur les Polychètes Serpuloidea (Annélides) de substrats artificiels immergés dans le Golfe de Gènes	» 316
Eva PISANO - Osservazioni preliminari sui Briozoi di substrati artificiali immersi nel piano infralitorale del promontorio di Portofino (Mar Ligure)	» 320

Attività subacquee e loro ruolo nella ricerca biologica in mare

Eugenio FRESI - Attività subacquee e loro ruolo nella ricerca biologica marina	» 325
Francesco CINELLI, Eugenio FRESI - Contributo alla valutazione dell'effettiva incidenza della pesca subacquea sul patrimonio biologico delle acque costiere italiane	» 330
Paolo COLANTONI - Problemi legali e amministrativi dell'immersione scientifica	» 339

Varia

Lodovico GALLENi, Ursula SALGHETTI, Paolo TONGIORGI - Ricerche sui predatori dei mitili. La progressione della predazione nel policlade <i>Stylochus mediterraneus</i>	» 349
Patrizia NARDI, Marco NIGRO, Paolo TONGIORGI - Ricerche sui predatori dei mitili. Il gasteropode perforatore <i>Ocenebrina edwardsii</i>	» 353
Paolo M. BISOL, Vittorio VAROTTO, Bruno BATTAGLIA - Variabilità genetica di tre popolazioni del copepode arpacticolide <i>Tisbe bulbisetosa</i>	» 357
Massimiliano CERVELLI, Giancarlo FAVA - Variabilità genetica in <i>Tisbe bulbisetosa</i> (Copepoda, Harpacticoida) di tre lagune adriatiche	» 360
Milena MARINI, Ivan BENEDETTI - Considerazioni sulla variabilità di alcuni sistemi di neuroni in Teleostei appartenenti alla stessa famiglia	» 363
Anna M. BOLOGNANI FANTIN, ENZO OTTAVIANI, Lorenzo BOLOGNANI, Antonella FRANCHINI, Massimo MASSERINI - Studio istofunzionale dell'apparato digerente di <i>Murex brandaris</i> e <i>Murex trunculus</i>	» 366
Gilberto GANDOLFI, Remigio ROSSI, Paolo TONGIORGI, Paolo VILLANI - Osservazioni sulla montata delle ceche (<i>Anguilla anguilla</i> L.) alla foce dell'Arno (ottobre 1978 - maggio 1979)	» 370
Maurizio WURTZ - I cefalopodi raccolti nel Mar Ligure durante la campagna di pesca batiale 1977-78	» 374
Stefano DE RANIERI - La maturità sessuale nelle femmine di <i>Mullus barbatus</i> L. nell'Alto Tirreno	» 378
Giorgio FANCIULLI, Lidia RELINI ORSI - Biologia di <i>Phycis blennioides</i> Brunn. 2. Rapporto sessi e osservazioni sulla maturità sessuale	» 383
Marino VACCHI, Lidia RELINI ORSI - Alimentazione di <i>Chimaera monstrosa</i> L. sui fondi batiali liguri	» 388
Silvano FOCARDI, Lucia FALCIAI, Cristina GAMBÌ, Valeriano SPADINI - Alimentazione di <i>Mullus barbatus</i> nel Mar Tirreno	» 392
Laura ROTTINI SANDRINI - Valutazione statistica della variabilità intraspecifica in tre popolazioni mediterranee di <i>Muggiaea kochi</i> Will (Siphonophora, Calycothorae)	» 396
Salvatore CACCAMESE, Roberto AZZOLINA, Mario CORMACI, Giovanni FURNARI - Attività antimicrobica in alcune alghe della costa orientale della Sicilia	» 397
Stellario CREAZZO - Nota sulla distribuzione delle correnti di gradiente nel basso Tirreno	» 398

INQUINAMENTO COSTIERO:
FONTI, NATURA ED EFFETTI

R. FERRARA (*), A. SERITTI (*), S. DE RANIERI (**),
A. PETROSINO (*), G. DEL CARRATORE (*), M. TORTI (*)

DISTRIBUZIONE DEI METALLI PESANTI NELLE ACQUE COSTIERE DELLA TOSCANA SETTENTRIONALE (***)

Riassunto — E' riportata la distribuzione di Zn, Cd, Pb e Cu nelle acque costiere della Toscana settentrionale rilevata durante una campagna annuale di prelievi (Aprile '78 - Marzo '79). I dati si riferiscono a campioni di acqua non filtrati, prelevati ad 1 metro di profondità e a circa 1 miglio dalla costa. E' stata usata la tecnica elettrochimica di *Differential Pulse Anodic Stripping Voltammetry* (D.P.A.S.V.) ed i singoli metalli sono stati misurati a diversi valori di pH allo scopo di avere una informazione indiretta sulla capacità complessante del mare.

Abstract — *Distribution of heavy metals in the coastal waters of Northern Tuscany.* The distribution of Zn, Cd, Pb, and Cu in the coastal water of Northern Tuscany during an annual field study (April '78-March '79), is reported. The data refer to unfiltered water samples collected 1 meter depth and 1 mile offshore. Differential Pulse Anodic Stripping Voltammetry was used and each metal was measured at different values of pH in order to have an indirect information about the complexing capacity of the sea.

Key words — Heavy metals, sea water.

La presenza dei metalli pesanti in natura è in parte di origine geochimica ed in parte antropogenica. Alcuni di essi come Zn, Cu, Co, Cr, Ni, V, Se, sono essenziali nei processi metabolici perché associati a vari sistemi enzimatici. Altri, come Hg, Cd, Pb, non sono interessati a nessuna richiesta biochimica e la loro presenza è tollerata dai vari organismi solo a livello di tracce.

Questa distinzione è anche espressa in termini di metalli potenzialmente tossici, dove la tossicità è legata a valori generalmente elevati, e di metalli tossici per i quali sono noti gli effetti nocivi già a concentrazioni molto basse, in quanto non venendo utilizzati, tendono ad accumularsi nei vari livelli trofici della catena alimentare (NÜRNBERG, 1979).

Negli oceani i livelli dei metalli pesanti sono generalmente bassi (ROBERTSON e CARPENTER, 1976), ma tendono ad aumentare in prossimità delle coste a causa degli scarichi industriali, dei concentramenti urbani e spesso per la affluenza di fiumi ad alto tasso di inquinanti.

(*) C.N.R. Laboratorio per lo Studio delle Proprietà Fisiche di Biomolecole e Cellule, via F. Buonarroti 9, 56100 Pisa.

(**) Centro Interuniversitario di Biologia Marina, P.le Mascagni 1, 57100 Livorno.

(***) Ricerca svolta nell'ambito del Progetto Finalizzato del CNR « Promozione della Qualità dell'Ambiente ».

Le relativamente basse concentrazioni da misurare hanno presentato e presentano notevoli problemi dal punto di vista analitico ed anche per questa ragione i dati relativi alle coste del Mediterraneo e più in particolare dell'Italia, sono molto scarsi. Per il tratto di costa tirrenica da noi esaminato gli unici dati a disposizione sono quelli di NÜRNBERG *et al.* (1977).

Uno dei problemi legati al confronto dei dati di vari laboratori consiste nella mancanza di una standardizzazione delle metodiche usate.

Per la determinazione di Zn, Cd, Pb e Cu nelle acque, la tecnica di D.P.A.S.V. è senza dubbio la più usata nonchè la più affidabile (NÜRNBERG e VALENTA, 1975), in quanto oltre a presentare un'alta sensibilità, riduce al minimo la manipolazione dei campioni e quindi i problemi di contaminazione, permettendo anche la determinazione contemporanea di più metalli.

Le misure sono state da noi eseguite secondo le seguenti modalità.

Campionamento. I campioni di acqua sono stati prelevati per mezzo di bottiglie di Van Dorn in undici stazioni situate lungo il tratto di costa compreso tra la foce del fiume Arno ed il Cecina. Sono stati effettuati campionamenti mensili a circa un miglio dalla costa ed a un metro di profondità nell'arco di tempo che va dall'aprile '78 al marzo '79. I campioni, non filtrati, sono stati conservati in contenitori di polietilene e analizzati entro le 24 ore dal prelievo.

Strumentazione. Le misure voltammetriche sono state effettuate con il multipolarografo Amel mod. 472. Il sistema di elettrodi era costituito da un elettrodo capillare a goccia pendente (H.M.D.E. Methrom E 410), un elettrodo ausiliare di Pt ed un elettrodo di riferimento Ag/AgCl. Il campione era mantenuto a 25°C con un bagno termostatico e agitato magneticamente. Le soluzioni standard erano trasferite nella cella per mezzo di micropipette M.S.A.

Analisi. 25 ml di campione erano deaerati per 10 minuti facendo gorgogliare nella cella un flusso di azoto UPP. Si procedeva quindi all'elettrolisi per 72 sec a un potenziale di $-1,3$ V. Dopo 7 sec di riposo della soluzione iniziava la scansione anodica ad una velocità di 10 mV sec^{-1} con un'ampiezza di impulso di 25 mV. La registrazione del voltammogramma era ripetuta almeno tre volte allo scopo di verificare la riproducibilità. La soluzione veniva allora acidificata a pH 5,8 con HClO_4 . Dopo aver registrato il nuovo voltammogramma si procedeva al dosaggio dello Zn con aggiunte successive di $0,25 \mu\text{g}$ di soluzione standard.

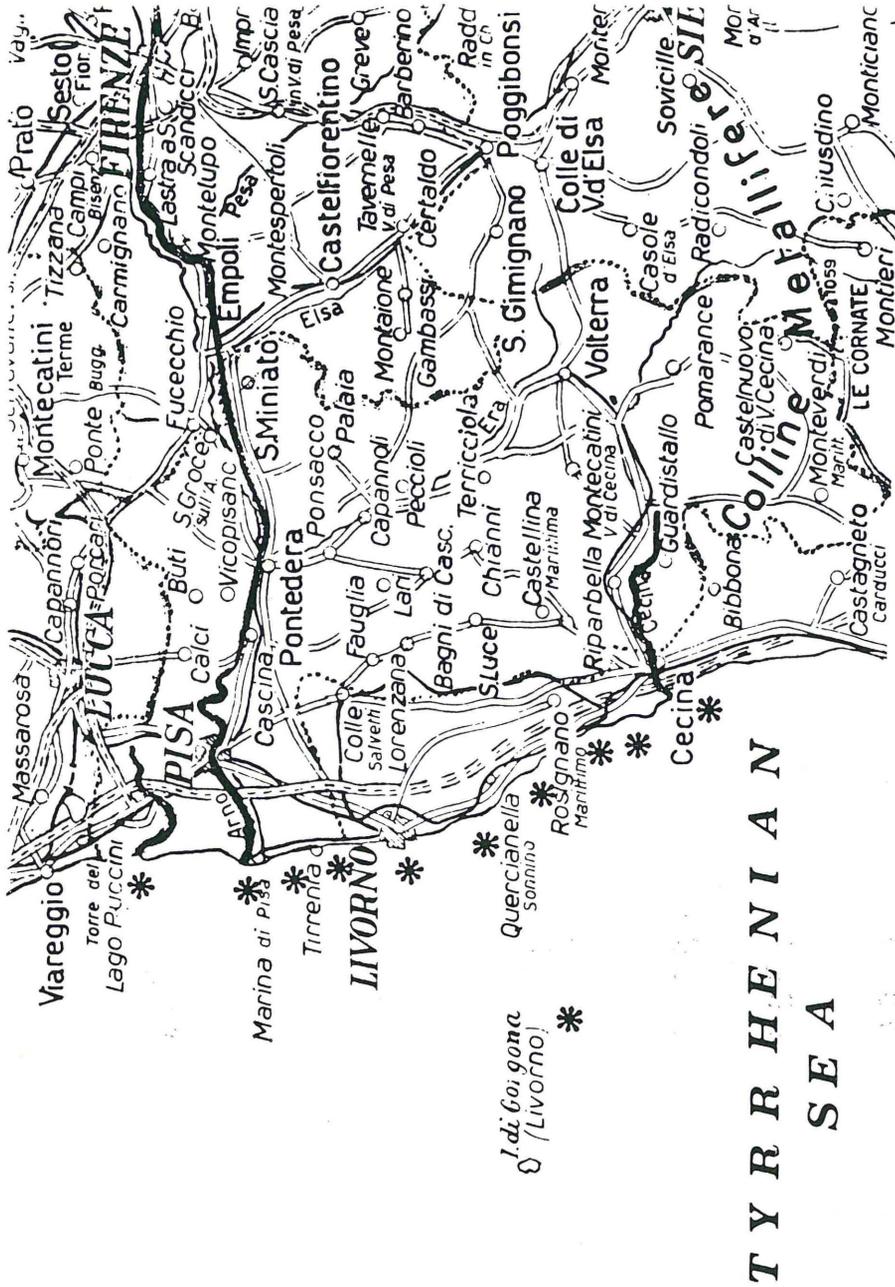


Fig. 1 - Stazioni di campionamento.

Per la determinazione rispettivamente di Cd, Pb e Cu la soluzione era acidificata a pH 2 con HClO₄; quindi dopo aver registrato il nuovo voltammogramma si procedeva al dosaggio contemporaneo dei tre metalli con aggiunte successive di standard.

Reagenti. Le soluzioni standard erano preparate giornalmente per diluizione con acqua bidistillata da soluzioni concentrate contenenti 1 mg per ml di metallo (BDH). Sono stati usati acidi Merck « Suprapur grade ».

Nella Figura 1 è riportata l'area e le stazioni in cui sono stati effettuati i prelievi. Una stazione di campionamento è stata fissata a 10 miglia al largo allo scopo di verificare eventuali variazioni rispetto ai valori trovati in vicinanza della costa. Le concentrazioni misurate sono risultate abbastanza omogenee per ogni singolo metallo, sia tra le varie stazioni che nell'arco dei dodici mesi della campagna di prelievi. Per quanto riguarda la stazione al largo, i valori di concentrazione trovati non si discostano apprezzabilmente da quelli delle altre stazioni.

Nella Tabella 1 sono riportate le concentrazioni medie di Zn, Cd, Pb e Cu ed i loro valori minimi e massimi ai rispettivi pH di misura e le percentuali di metallo presenti al pH naturale. I dati si riferiscono a campioni di acqua non filtrati. I valori trovati sono sensibilmente più alti dei valori medi delle acque oceaniche, ma abbastanza in accordo con i livelli medi di altre zone costiere ad alto concentrazione industriale ed urbano (WALDHauer *et al.*, 1978; ABDULLAH *et al.*, 1972).

Metallo	pH	Valori medi	Range	%	Concentrazioni di minimo rischio (W.Q.C. 1972)
		µg/l	µg/l		
Zn	5,8	9,8	3,4-18	60-70	20
Cd	2,7	<0,1	0,1- 0,6	100	0,2
Pb	2,7	2,2	1- 2,9	20-30	10
Cu	2,7	1,5	0,8- 4	50-60	10

Per quanto riguarda il confronto con altri dati disponibili per il Mediterraneo e più in particolare per le coste italiane, bisogna premettere che questa operazione è molto difficile da fare in quanto, come accennato nell'introduzione, diverse sono le stazioni ed i tempi di campionamento così come i metodi d'analisi impiegati. A questo scopo sarebbe auspicabile un periodico lavoro di intercalibrazione tra vari laboratori. Fatta questa premessa, si può affermare che i nostri dati non presentano grosse varia-

zioni rispetto a quelli di altri autori concernenti aree limitrofe alla nostra (BENON *et al.*, 1978; BERNHARD, 1978).

Per quanto riguarda i livelli di tossicità, nella Tabella 1 sono riportate anche le concentrazioni di sicurezza pubblicate dal *Committee of Water Quality Criteria* (1972) da cui si ricava che i nostri valori sono, in ogni caso, al di sotto delle concentrazioni ritenute di minimo rischio.

Concludendo, si può affermare che sebbene i valori trovati non siano di per sè allarmanti, essi possono essere considerati come un indice di una tendenza che, se confermata in periodi successivi, può rappresentare in futuro un pericolo reale per l'ecosistema marino.

Gli Autori ringraziano la Capitaneria di Porto di Livorno per la collaborazione offerta per il prelievo dei campioni.

LETTERATURA CITATA

- ABDULLAH M. J., ROYLE L. G., MORRIS A. W. (1972) - Heavy metal concentration in coastal waters. *Nature*, **235**, 158-60.
- BENON P., BLANC F., BOURGADE B., DAVID P., KANTIN R., LEVEAN M., ROMANO J. C., SANTRIOT D. (1978) - Distribution of some heavy metals in the gulf of Fos. *Mar. Pollut. Bull.*, **9**, 71-75.
- BERNHARD M. (1978) - Heavy metals and chlorinated hydrocarbons in the Mediterranean. *Ocean Manage.*, **3**, 253-313.
- NÜRNBERG H.W., MART L., VALENTA P. (1977) - Concentration of Cd, Pb and Cu in man and his environment. *Sci. Total Environ.*, **12**, 35-60.
- NÜRNBERG H. W., MART L., VALENTA P. (1972) - Concentration of Cd, Pb and Cu in Ligurian and Tyrrhenian Coastal Waters. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, **24**, 25-29.
- NÜRNBERG H. W., VALENTA P. (1975) - Polarography and voltammetry in marine chemistry. In E.D. Goldberg ed., *The nature of Sea Water*. Dahlem-Konferenzen, Berlin, pp. 87-136.
- ROBERTSON D. E., CARPENTER R. (1976) - Activation analysis. In: E.D. Goldberg ed., *Strategies for Marine Pollutions Monitoring*. Wiley, New York, pp. 93-156.
- WALDHAUER R., MATTE A., TUCKER R. E. (1978) - Lead and copper in the waters of Raritan and lower New York Bays. *Mar. Pollut. Bull.*, **9**, 38-42.
- W.Q.C. (1972) - A report of the Committee on Water Quality Criteria NAS, Wash. D.C., 593 pp.