ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE B

SUPPLEMENTO VOL. LXXXVI - ANNO 1979

ATTI XI CONGRESSO
DELLA SOCIETA' 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 (*Introduzione al tema*) . . . . . 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, Ireneo 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, Ireneo 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. CHIEREGATO, 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 *Dicentrarchus labrax* (L.) e *Diplodus sargus* (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

Febo LUMARE - Studio comparativo di metodologie di riproduzione indotta in *Penaeus kerathurus* Forskäl 1775 (Decapoda, Natantia) . . » 114

Giovanni PALMEGIANO, Marco G. SAROGLIA - Utilizzazione di scarichi termici in crostaceicoltura. Rapporto tra tasso di accrescimento e « carryng capacity » . . . . . » 123

Paolo BREBER, Giovanni B. PALMEGIANO - Uova di *Sepia officinalis* 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 *Mytilus galloprovincialis* Lamk in un banco naturale della Sacca di Scardovari . . . . . » 134

Corrado PICCINETTI, Gabriella PICCINETTI MANFRIN - La pialassa ravennate: ambiente vallivo da risanare . . . . . » 138

Inquinamento costiero: fonti, natura ed effetti

Joseph BERGERARD - Consequences ecologiques de la pollution petroliére due au naufrage de l'« Amoco Cadiz » sur le côtes de Bretagne . » 143

Dan MANOLELI - Des modifications survenues ces 30 dernières années dans la composition de la faune bentique 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 - Chimico 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 PETROSINO, 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 *Donax trunculus* L. (Bivalvia) . . . . . » 204

Marina MAURI - Incorporazione del manganese e del ferro nella conchiglia di *Donax trunculus* L. (Bivalvia) . . . . . » 211

Cristina NASCI, Valentino U. FOSSATO - Studio sulla fisiologia dei mitili e sulla loro capacità di accumulare idrocarburi e idrocarburi clorati . . . . . » 216

Giancarlo FAVA, Eugenio CROTTI - Effetto paradosso di un detersivo a base di LAS in *Tisbe holothuriae* Humes (Copepoda Harpacticoida) . » 219

Angelo STRUSI, Pietro PANETTA, Raffaele SERIO - Correlazione tra le cariche 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 TEGACCIA - 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 infralitorali del golfo di Follonica . . . . . » 263

Riccardo CATTANEO, Sebastiano GERACI - Il popolamento a Briozoi (Cheilostomata) della prateria a *Posidonia* 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 fitoplanctoniche del porto di Livorno e delle acque costiere antistanti . . » 273

Armando BATTIATO, Mario CORMACI, Giovanni FURNARI, Blasco SCAMMACCA - Osservazioni preliminari sulla zonazione dei popolamenti fitobentonici di substrato duro della penisola della Maddalena (Siracusa) . . . . . » 278

Raffaele OLIVOTTI - Rimozione di alcuni metalli pesanti dalle acque residue urbane mediante consueti trattamenti di depurazione . . . » 279

Giuseppe COGNETTI - Prospettive per una migliore tutela delle acque dopo l'approvazione della legge del 24 dicembre 1979 n° 650 . . . » 291

Luigi BOITANI, G. Domenico ARDIZZONE - Interventi locali e approccio integrato in una strategia di conservazione del Mediterraneo . » 294

Insediamenti su substrati duri artificiali

Alvise BARBARO, Mario CHIEPPA, Antonia FRANCESCON, Giulio RELINI, Angelo TURSI - Le repliche nello studio del fouling . . . . » 301

Carla MORRI - Remarques sur les Hydraires vivants dans les salissures biologiques de quelques centrales thermo-électriques côtières italiennes . . . . . » 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 Gênes . » 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 *Stylochus mediterraneus* . . . . . » 349

Patrizia Nardi, Marco Nigro, Paolo Tongiorgi - Ricerche sui predatori dei mitili. Il gasteropode perforatore *Ocinebrina edwarsii* . . . » 353

Paolo M. Bisol, Vittorio Varotto, Bruno Battaglia - Variabilità genetica di tre popolazioni del copepode arpacticoide *Tisbe bulbisetosa* . » 357

Massimiliano Cervelli, Giancarlo Fava - Variabilità genetica in *Tisbe bulbisetosa* (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 *Murex brandaris* e *Murex trunculus* . . . » 366

Gilberto Gandolfi, Remigio Rossi, Paolo Tongiorgi, Paolo Villani - Osservazioni sulla montata delle ceche (*Anguilla anguilla* 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 *Mullus barbatus* L. nell'Alto Tirreno . . . . . » 378

Giorgio Fanciulli, Lidia Relini Orsi - Biologia di *Phycis blennioides* Brunn. 2. Rapporto sessi e osservazioni sulla maturità sessuale . » 383

Marino Vacchi, Lidia Relini Orsi - Alimentazione di *Chimaera monstrosa* L. sui fondi batiali liguri . . . . . » 388

Silvano Focardi, Lucia Falciai, Cristina Gambi, Valeriano Spadini - Alimentazione di *Mullus barbatus* nel Mar Tirreno . . . . » 392

Laura Rottini Sandrini - Valutazione statistica della variabilità intraspecifica in tre popolazioni mediterranee di *Muggiaea kochi* Will (Siphonophora, Calycophorae) . . . . . » 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

XI Congr. Soc. Ital. Biol. Mar., Orbetello 1979.
Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., ser. B, **86**, suppl. (1979).

M. MAURI

INCORPORAZIONE DEL MANGANESE E DEL FERRO NELLA CONCHIGLIA DI *DONAX TRUNCULUS* L. (BIVALVIA) (*)

Riassunto — Manganese e ferro sono stati determinati nella conchiglia di *Donax trunculus*, bivalve infossatore molto frequente nel litorale toscano, nel quadro di una più ampia ricerca sull'incorporazione ed accumulo di metalli pesanti nelle parti edibili e nella conchiglia di bivalvi marini. Per entrambi i metalli non è stata evidenziata alcuna correlazione tra concentrazione e mole corporea. L'esame comparativo tra due popolazioni viventi in acque a differente contenuto di metallo in forma « particellata » non ha messo in rilievo alcuna diversità nel contenuto di metalli nella conchiglia, diversamente da quanto si verifica per la parte edibile. Si fa l'ipotesi che il contenuto di manganese sia in stretta relazione con la forma « solubile » del metallo presente nell'ambiente.

Abstract — *Incorporation of Mn and Fe in the shell of* Donax trunculus *L.* (*Bivalvia*). Populations of *Donax* living in two areas characterized by a different level of « particulate » metals have been studied in order to examine the content of Mn and Fe in the shell. The two populations show similar concentrations of manganese and iron in the shell and these values are not correlated with the body size, unlike that has been already seen for the soft parts. The Mn concentration in the shell is related to the level of « soluble » metal in seawater.

Key words — *Donax*, incorporation, metals.

Numerosi aspetti delle modalità di incorporazione di metalli pesanti nella conchiglia di molluschi marini restano tuttora oscuri. In particolare per alcuni metalli, e soprattutto per il manganese, è ancora aperto il problema dell'esistenza o meno di una relazione tra contenuto di metallo e tenore dello stesso nell'ambiente.

Misure di manganese in conchiglie di specie fossili e viventi sono state usate per studi sulla diagenesi dei sedimenti (KRISLEY, 1959). RUCKER e VALENTINE (1961) in base a indagini effettuate sulla conchiglia di *Crassostrea virginica* (Gmelin) hanno collegato le concentrazioni di manganese a parametri ambientali e suggeriscono di utilizzare i dati sul metallo per risalire a misure di paleosalinità. Nella conchiglia di *Scrobicularia plana* (Da Costa), specie fortemente eurialina, il contenuto di manganese e di ferro sembra in stretta relazione con il livello di metallo « solubile » presente nell'acqua. (BRYAN e UYSAL, 1978). Infatti individui di questo bivalve, provenienti dalle zone più interne degli estuari, presentano nelle valve una concentrazione di manganese notevolmente più elevata degli indivi-

Istituto di Zoologia dell'Università, via Università 4, 41100 Modena.
(*) Ricerca effettuata con il contributo CNR, P.F. « Oceanografia e Fondi marini ».

dui provenienti da zone più vicine alla foce e quindi più salate, dove la quantità di metallo nell'acqua è notevolmente più bassa.

Per quanto riguarda *Donax trunculus* varie indagini sono state condotte riguardo al contenuto in metalli pesanti Fe, Mn, Cu, Zn nelle parti molli (ORLANDO e MAURI, 1978, 1979 a, b) in relazione alla possibilità di utilizzare questo mollusco di interesse commerciale come « indicatore biologico » di inquinamento ed al tempo stesso al tentativo di individuare il meccanismo di incorporazione e di accumulo di metalli dall'ambiente. Da un esame comparativo del contenuto di metalli pesanti nelle carni, in due popolazioni di *Donax,* era emerso che, nella popolazione di Calambrone-Bocca d'Arno vivente in acque salmastre inquinate, gli individui contengono manganese in quantità notevolmente più elevate rispetto a quelli della popolazione di Feniglia-Macchiatonda (Orbetello) vivente in acque marine non inquinate.

L'indagine attuale si propone di estendere anche alla conchiglia le conoscenze relative alla presenza di metalli pesanti in *Donax,* allo scopo di stabilire un'eventuale relazione con la mole corporea e l'ambiente di provenienza. Per il momento sono stati studiati manganese e ferro.

Esemplari di conchiglie di varia grandezza appartenenti alle due popolazioni di *Donax* già prese in esame, sono state lavate in acqua di fonte e disseccate all'aria per alcuni giorni. Dopo averne determinato il peso e la lunghezza sono state trattate con acido cloridrico, dapprima a freddo fino a completa dissoluzione e successivamente a caldo. Dopo evaporazione dell'acido cloridrico il residuo è stato ripreso con acido nitrico concentrato e perossido d'idrogeno fino a chiarificazione della soluzione. Le determinazioni di manganese e ferro sono state effettuate secondo le tecniche di spettrofotometria ad assorbimento atomico su soluzioni nitriche 0,1 n. Trattandosi di soluzioni con matrice complessa i valori determinati sono stati corretti per « effetto matrice » mediante il metodo delle aggiunte di standard. Le concentrazioni di Mn e Fe sono state espresse in μg/g e riportate in scala doppio logaritmica in funzione del peso della conchiglia (fig. 1).

Per entrambi i metalli l'analisi statistica dei dati non ha evidenziato alcuna correlazione tra concentrazione e peso. Ciò è dimostrato dai coefficienti di correlazione lineare (r) che non differiscono significativamente da zero (tab. 1). Inoltre tra le medie delle concentrazioni nelle conchiglie delle due popolazioni non è emersa alcuna differenza significativa, contrariamente a quanto si verifica per l'intera parte edibile. In uno studio precedente (ORLANDO e MAURI, 1978), il più alto livello di manganese che si riscontra nelle parti molli degli esemplari del Calambrone-Bocca d'Arno,

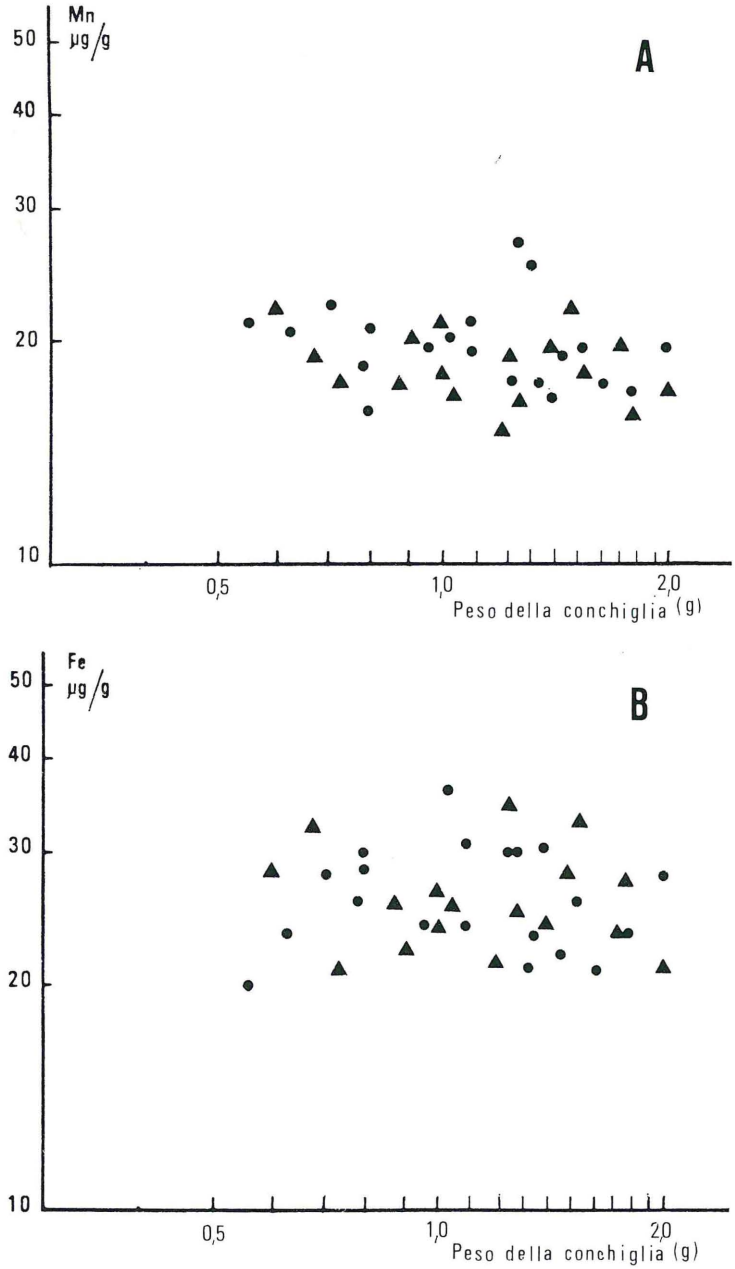

Fig. 1 - Concentrazione di manganese (A) e ferro (B) in relazione al peso della conchiglia (grammi) in due popolazioni di *Donax*.
▲ : Feniglia-Macchiatonda; ● : Calambrone-Bocca d'Arno.

	stazione	$\bar{x}$	Δx	d.s.	r
Mn	Feniglia	18,5	15,0-22,0	2,02	— 0.2648 *
	Calambrone	19,8	16,0-27,0	2,71	— 0,1999 *
Fe	Feniglia	26,4	21,0-34,9	4,03	— 0,0705 *
	Calambrone	26,3	20,0-36,2	4,22	— 0,0023 *

TABELLA 1 - Dati statistici sul contenuto di Fe e Mn nella conchiglia di *Donax trunculus*. $\bar{x}$: concentrazione in μg/g; Δx: intervallo di variabilità; d.s.: deviazione standard; r: coefficiente di correlazione; *: valori significativamente non diversi da zero.

era stato attribuito alla maggiore quantità di metallo in forma « particellata » presente nella zona (tab. 2). Nella conchiglia quindi, diversamente da quanto avviene nelle parti molli, ad una più alta quantità di metallo « particellato » nell'acqua non fa riscontro una maggiore concentrazione di metallo.

Dato che il manganese in forma « solubile » è presente in quantità simili nelle due zone (tab. 2) si conferma che anche in *Donax,* analogamente a *Scrobicularia plana,* la quantità di metallo incorporato nella conchiglia rispecchia quello in forma « solubile » presente nelle acque.

stazione	Mn sol.		Mn part.		Fe part.	
	$\bar{x}$	Δx	$\bar{x}$	Δx	$\bar{x}$	Δx
Feniglia	28,4	6,0-94,0	2,8	1,2- 5,4	75,4	31,0-130,5
Calambrone	25,7	5,0-84,1	7,0	2,8-16,5	335,8	105,7-369,0

TABELLA 2 - Metalli pesanti nell'acqua di mare. $\bar{x}$: concentrazione media in γ/l; Δx: intervallo di variabilità; sol.: solubile (< 0,45μ); part.: particellato (> 0,45μ).

Si può quindi prospettare l'ipotesi che nei bivalvi marini un tale processo di incorporazione del manganese intervenga durante la formazione della conchiglia.

LETTERATURA CITATA

BRYAN G.W., UYSAL H. (1978) - Heavy metals in the burrowing bivalve *Scrobicularia plana* from the Tamar estuary in relation to environmental levels. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **58**, 89-108.

KRINSLEY D. (1959) - Manganese in modern and fossil gastropod shell. *Nature,* **183,** 770-771.

ORLANDO E., MAURI M. (1978) - Accumulation of Manganese in *Donax trunculus* L. (Bivalvia). *IV^es Journ. Etud. Pollutions C.I.E.S.M.,* 297-299.

ORLANDO E., MAURI M. (1979a) - Accumulo di alcuni metalli pesanti in due popolazioni di *Donax trunculus* L. (Bivalvia). *Atti Conv. Scient. Naz. P.F. Ocean. Fondi marini CNR,* 1-13.

ORLANDO E., MAURI M. (1979b) - Esperimenti in laboratorio sull'accumulo di manganese in *Donax trunculus* L. (Bivalvia). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.,* Ser. B, **86,** suppl. (1979), 204-210.

RUCKER J. R., VALENTINE J. W. (1961) - Salinity response of trace element concentration in *Crassostrea virginica. Nature,* **190,** 1099-1100.