

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 paradossoso 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 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 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 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 <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 GAMBI, 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, Calyophorae)	» 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

E. ORLANDO, M. MAURI

ESPERIENZE IN LABORATORIO SULL'ACCUMULO
DI MANGANESE IN *DONAX TRUNCULUS* L. (BIVALVIA) (*)

Riassunto — Esemplari di una popolazione di *Donax trunculus* a basso contenuto di manganese sono stati allevati in laboratorio in ambiente addizionato di $MnCl_2$. E' stata studiata la cinetica di accumulo del metallo in funzione del tempo di incubazione. Il contenuto di metallo non varia sostanzialmente in gonade-piede e ghiandola digestiva, mentre una forte incorporazione si registra a livello del mantello e dei sifoni. Viene discusso il possibile significato di questo accumulo.

Abstract — *The accumulation from water of manganese by the wedge shell Donax trunculus L. (Bivalvia).* Samples of *Donax trunculus* dredged from two areas of the Tuscan coast show very different content of manganese. *Donax* from Feniglia-Macchiatonda present uniformly low values; on the contrary, very high manganese levels are found in some individuals from Calambrone-Bocca d'Arno. *Donax* from Feniglia-Macchiatonda have been reared in seawater added with $MnCl_2$ and the metal has been determined in various tissues. Foot-gonad and digestive gland do not present in time variation of manganese content; instead mantle and siphons show a significant uptake and the kinetic of accumulation is linear with time during the experiment. Mn present in the shell of *Donax* is probably related to the level of «soluble» metal in seawater as for other species of marine bivalves.

Key words — Manganese, accumulation, *Donax*.

Precedenti studi erano stati effettuati su *Donax trunculus*, bivalve in-fossatore che vive lungo i litorali sabbiosi, per determinare l'accumulo di metalli pesanti (MAURI e ORLANDO, 1979). Un esame comparativo tra due popolazioni, viventi in zone a diverso grado d'inquinamento, aveva messo in luce sostanziali differenze nella quantità di manganese corporeo. E' stata presa in considerazione una popolazione della zona compresa fra la foce dell'Arno e quella del Calambrone che risente fortemente di apporti inquinanti ed un'altra delle coste di Feniglia-Macchiatonda, presso Orbetello, zona indenne da qualsiasi tipo d'inquinamento. I dati relativi alle concentrazioni di manganese corporeo in individui di taglia commerciale indicano per la prima popolazione una distribuzione di frequenza nettamente asimmetrica, caratterizzata per altro da una dispersione molto elevata. La popolazione di Feniglia-Macchiatonda presenta invece valori costantemente bassi del metallo (0-6,0 $\mu g/g$). Alcune analisi eseguite su acqua di mare prelevata nelle due zone di campionamento, danno valori non

Istituto di Zoologia dell'Università, via Università 4, 41100 Modena.

(*) Ricerca finanziata dal CNR P.F. « Oceanografia e Fondi marini ».

significativamente diversi per il manganese « solubile », mentre una maggiore quantità di metallo in forma particellata è presente nelle acque di Calambrone-Bocca d'Arno (ORLANDO e MAURI, 1978).

La diversità tra le due popolazioni può essere presumibilmente messa in relazione alla diversa quantità di manganese presente nell'ambiente, in accordo col fatto che i bivalvi in genere sono scarsamente capaci di regolare le concentrazioni interne di metallo. Per tale motivo la concentrazione corporea è legata strettamente a quella ambientale.

Ciò è verificabile sperimentalmente anche in laboratorio e numerosi sono i bivalvi che, trattati con acqua artificialmente inquinata da metalli, aumentano progressivamente la concentrazione di questi nelle carni (BRYAN, 1976; MAJORI, 1973; SCHULZ-BALDES, 1974; UNSAL, 1978 ecc.).

Un primo esperimento in laboratorio teso allo studio della cinetica di accumulo del manganese in *Donax*, non ha dato risultati tali da indicare con sicurezza un avvenuto accumulo (ORLANDO e MAURI, 1979). Infatti, dei numerosi individui trattati solo pochissimi presentavano un netto accumulo del metallo, ma l'elevata variabilità individuale riscontrata durante l'esperimento non ha permesso una soddisfacente valutazione dei dati.

Nel presente esperimento è stato utilizzato manganese sotto forma ionica aggiunto direttamente all'acqua di mare, e l'accumulo del metallo è stato studiato a livello di alcuni tessuti ed organi isolati e non sull'intera parte edibile, come nell'esperimento precedente. Ciò permette inoltre di stabilire se, e in quali tessuti ed organi, avvenga l'eventuale accumulo del manganese presente in soluzione.

MATERIALI E TECNICHE

Individui di *D. trunculus* di taglia commerciale, appartenenti alla popolazione che presenta valori di manganese costantemente bassi, sono stati prelevati in località Feniglia-Macchiatonda e posti in due vasche di trattamento simili a quelle già descritte in precedenza (ORLANDO e MAURI, 1979). Nella prima vasca gli esemplari sono stati allevati in acqua di mare prelevata nella stessa zona di campionamento ed addizionata di $MnCl_2$ fino ad una concentrazione di 100 $\mu g/l$. L'acqua veniva cambiata giornalmente e l'alimentazione era costituita da mangime artificiale per molluschi, che all'analisi è risultato molto povero in manganese. Nella seconda vasca erano allevati esemplari di controllo, nelle stesse condizioni sperimentali ma senza aggiunta di sale di manganese. All'inizio dell'esperimento e dopo due, quattro, sei, otto, dieci giorni dall'inizio venivano prelevati tre individui. Dopo stabulazione per alcune ore in acqua di mare, questi

venivano dissezionati per isolare mantello-sifoni, ghiandola digestiva, gona-de-piede che, insieme alla restante parte del corpo, erano poi analizzati separatamente. Le determinazioni del manganese sono state eseguite con la tecnica di spettrofotometria ad assorbimento atomico dopo digestione delle parti molli in miscela nitrico-perclorica. Le concentrazioni del metallo sono espresse in $\mu\text{g/g}$.

RISULTATI

I valori delle concentrazioni del manganese ottenute nei vari organi e tessuti esaminati sono riportati in Tabella 1. Per ogni prelievo sono indicate le medie ottenute e, come parametro di dispersione, le deviazioni standard. I dati sono poi diagrammati nelle Figure 1-4. Come si può osservare dai valori riportati, solo mantello e sifoni presentano concentrazioni di manganese decisamente crescenti all'aumentare del tempo di stabulazione.

La concentrazione del metallo appare inoltre correlata al tempo in mo-

giorni		0	2	4	6	8	10
mantello e sifoni	\bar{X}	0,7	1,5	2,3	3,6	4,7	5,1
	d.s.	0,30	0,52	0,48	0,51	0,60	0,70
ghiandola digestiva	\bar{X}	1,6	2,2	2,4	2,5	2,4	3,1
	d.s.	0,61	0,52	0,69	0,48	0,43	0,60
gonade e piede	\bar{X}	0,8	1,3	1,2	1,3	1,4	1,7
	d.s.	0,31	0,39	0,30	0,27	0,34	0,41
resto del corpo	\bar{X}	11,5	13,5	12,5	16,7	20,0	20,2
	d.s.	6,8	8,1	8,2	11,0	11,1	13,2

TABELLA 1 - Concentrazione di manganese ($\mu\text{g/g}$) in alcuni tessuti di *Donax trunculus*.
 \bar{X} : media dei valori; d.s.: deviazione standard.

do altamente significativo ($r = 0,970$) secondo la retta di regressione $Y = 0,451 X + 0,890$ dove Y rappresenta la concentrazione del metallo ($\mu\text{g/g}$) ed X il tempo trascorso in giorni. La retta, interpolata col metodo dei minimi quadrati, è rappresentata in Figura 2.

Nel caso degli altri organi e tessuti isolati non è emersa invece alcuna correlazione significativa fra manganese e tempo di stabulazione. Si nota tuttavia una tendenza della concentrazione media ad assumere valori più elevati col trascorrere del tempo, ma la dispersione dei valori (figg. 1, 3, 4), è tale da mascherare un'eventuale correlazione. Ciò è tanto più vero per il resto del corpo (fig. 4), dove la concentrazione media al termine dell'esperimento è quasi raddoppiata; le deviazioni standard sono tuttavia molto elevate, ammontando fino al 70% del valore raggiunto dalle medie. Poichè i reni contengono la maggior parte del manganese dell'intero corpo, presentando anche, rispetto a tutti gli altri tessuti ed organi, la più elevata deviazione standard (MAURI e ORLANDO, 1978), è logico attribuire al metallo dei reni la grande dispersione osservabile in Figura 4.

CONCLUSIONI

Da questo esperimento emerge che, nelle condizioni sperimentali adottate, il mantello ed i sifoni accumulano il manganese disciolto nell'acqua di mare secondo una cinetica di accumulo che è lineare con il tempo di stabulazione. Negli altri organi e tessuti esaminati, l'accumulo non appare così evidente: per confermare tuttavia questo punto sarebbe necessario sperimentare tempi di stabulazione più lunghi.

I risultati di questo esperimento concordano con quanto osservato in natura da BRYAN e UYSAL (1978) in *Scrobicularia plana* (Da Costa). Questo bivalve detritivoro, molto comune nei sedimenti degli estuari, rispecchia, nella concentrazione di manganese della ghiandola digestiva, quella del metallo presente nei sedimenti. La concentrazione nel mantello e nei sifoni è invece correlata solo alla concentrazione di manganese « solubile » presente nelle acque. Ciò è molto importante in quanto la quantità di metallo nel mantello determina quella nella conchiglia. Il manganese fissato nella conchiglia rispecchia in ultima analisi la concentrazione del metallo « solubile » delle acque.

In *Crassostrea virginica* Gmelin (FRAZIER, 1975) la conchiglia presenta una concentrazione molto elevata di manganese, che eccede di gran lunga quella dell'intero corpo. Anche in questo bivalve il manganese « solubile » presente nelle acque viene fissato dal mantello in forti quantità. Ciò avviene stagionalmente in concomitanza con i periodi di crescita del-

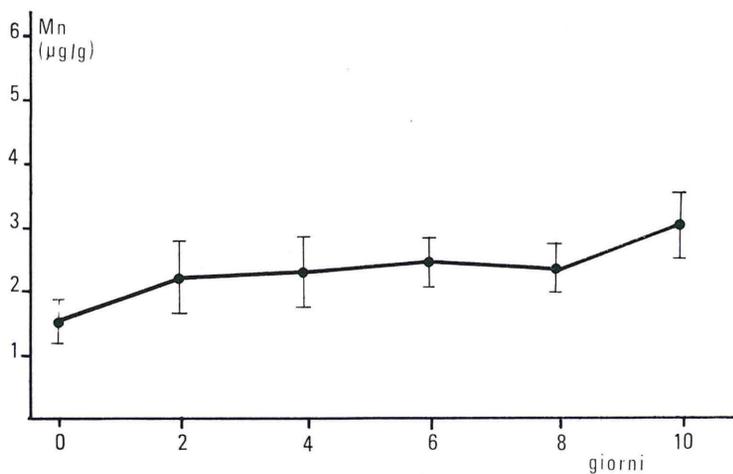


Fig. 1

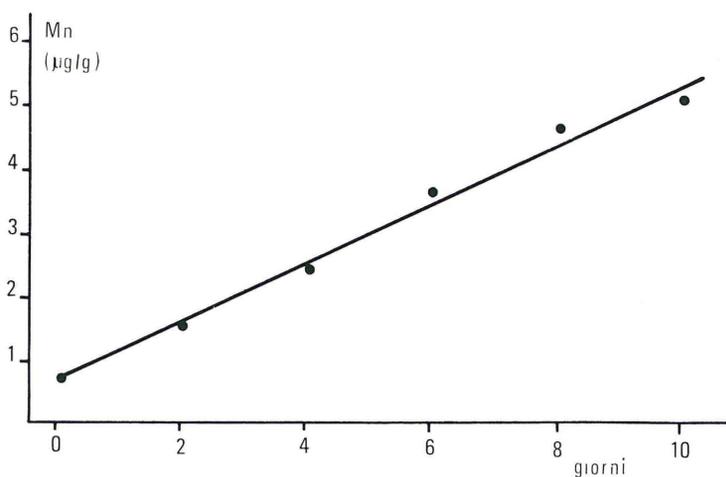


Fig. 2

la conchiglia. Anche in *Donax trunculus* la quantità di manganese fissato nella conchiglia è abbastanza elevata, le concentrazioni aggirandosi sui 15-25 $\mu\text{g Mn/g}$ (MAURI, 1979).

E' presumibile che, anche in questa specie, il manganese solubile accumulato in breve tempo da mantello e sifoni, venga ad essere incorporato nella conchiglia.

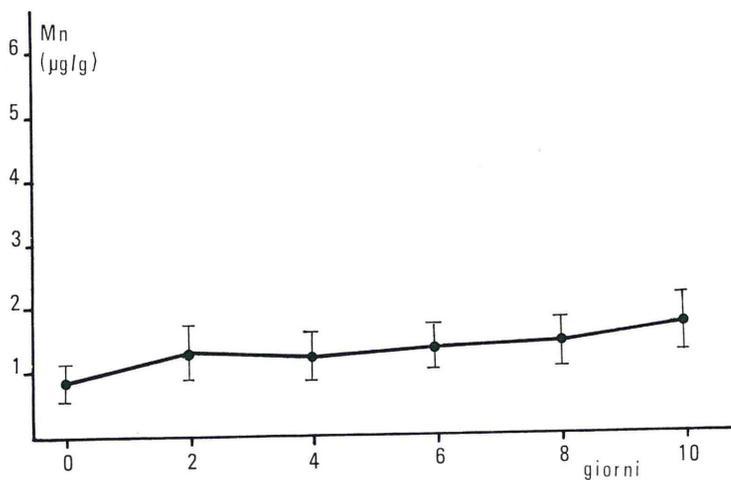


Fig. 3

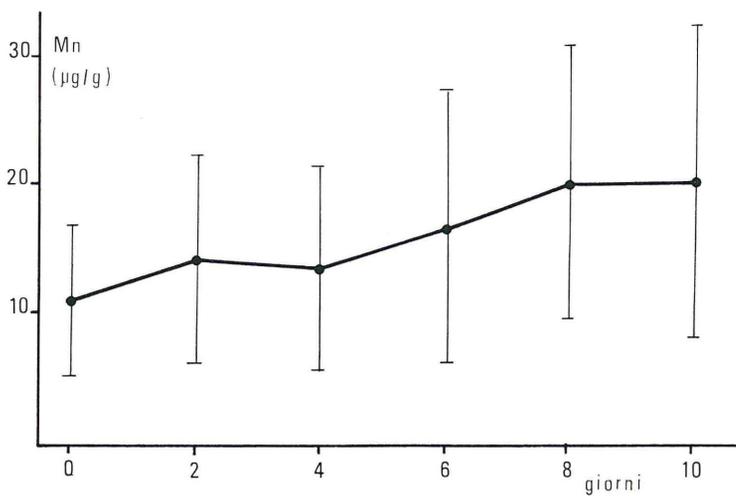


Fig. 4

Fig. 1, 2, 3, 4 - Concentrazione di manganese ($\mu\text{g/g}$) in funzione del tempo di stabulazione (giorni) nella ghiandola digestiva (fig. 1), mantello e sifoni (fig. 2), gonade e piede (fig. 3), resto del corpo (fig. 4). La fig. 2 rappresenta la retta di regressione calcolata con il metodo dei minimi quadrati. Le barre verticali indicano la grandezza della deviazione standard, i punti le medie dei valori.

LETTERATURA CITATA

- BRYAN G. W. (1976) - Some aspects of heavy metal tolerance in aquatic organisms. In: A.P.M Lockwood Ed., *Effect of pollutants on aquatic organisms*. Cambridge University Press, pp. 193.
- 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.
- FRAZIER J.M. (1975) - The dynamic of metals in the american oyster *Crassostrea virginica*; I - Seasonal effects. *Chesapeake Sci.*, **16**, 162,171.
- MAJORI L. (1973) - Fenomeno di accumulo nel mitilo *Mytilus galloprovincialis* LMK stabulato in ambiente artificialmente inquinato. *Ig. mod.*, **1**, 64-78.
- MAURI M. (1979) - Incorporazione del manganese e del ferro nella conchiglia di *Donax trunculus* L. (Bivalvia). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem.*, Ser. B, suppl. (1979), 211-215.
- MAURI M., ORLANDO E. (1979) - Occurrence of trace metals Fe, Mn, Zn, Cu in *Donax*
- ORLANDO E., MAURI M. (1978) - Accumulation of manganese in *Donax trunculus* L. (Bivalvia). *IV^{es} Journées Etud. Pollutions, Antalya C.I.E.S.M.*, 297-299.
- ORLANDO E., MAURI M. (1979) - Accumulo di alcuni metalli pesanti in due popolazioni di *Donax trunculus* L. (Bivalvia). *Atti Conv. Scient. Naz. P.F. Oceanografia e Fondi marini, CNR*, 1-13.
- SCHULZ-BALDES M. (1974) - Lead uptake from seawater and food, and lead loss in the common mussel *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.*, **25**, 177-193.
- UNSAI M. (1978) - Étude des voies de transfert et des phénomènes d'accumulation du vanadium chez les mollusques: *Mytilus edulis* L. *Rev. int. océanogr. Méd.*, **51-52**, 71-81.