

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. 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 <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 ravenne: 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 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 GALLEN, 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>Ocinebrina 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

C. NASCI, V.U. FOSSATO

STUDIO SULLA FISIOLOGIA DEI MITILI
E SULLA LORO CAPACITA' DI ACCUMULARE IDROCARBURI
E IDROCARBURI CLORURATI (*)

Riassunto — Nel 1978 è stata eseguita un'indagine sui mitili della laguna di Venezia per seguire l'andamento stagionale dell'indice di condizione, carboidrati, lipidi, idrocarburi da petrolio e idrocarburi clorurati. I risultati indicano che nel confrontare il livello di inquinanti organici nei mitili di diverse aree si deve prendere in considerazione anche la condizione dei mitili e la loro composizione biochimica.

Abstract — *Studies on physiology of mussels and their ability in accumulating petroleum hydrocarbons and chlorinated hydrocarbons.* During 1978, a study was carried out to follow the seasonal pattern of condition index, carbohydrate, lipid, petroleum hydrocarbons and chlorinated hydrocarbons in mussels from the lagoon of Venice. Results indicate that condition of organisms and their biochemical composition have to be closely considered when reporting on levels of organic pollutants in mussels from different areas.

Key words — Mussels, biochemical composition, petroleum hydrocarbons, chlorinated hydrocarbons.

E' noto che i bivalvi del genere *Mytilus*, sono accumulatori di inquinanti organici e inorganici; per tale caratteristica, e per essere organismi sessili molto diffusi e facilmente campionabili, essi vengono usati in programmi nazionali e internazionali di controllo dell'inquinamento marino. Nonostante il ciclo fisiologico e riproduttivo dei mitili sia ben noto (BAYNE, 1976), non si conosce ancora in modo completo come i fattori biologici e stagionali influenzino la capacità di accumulo di questi molluschi. Nell'intento di chiarire tale aspetto, è stata condotta nel 1978 una ricerca sui mitili della laguna di Venezia determinando alcuni parametri atti a definire lo stato fisiologico: indice di condizione, percentuale di carboidrati e di lipidi. Fra gli inquinanti sono stati scelti gli idrocarburi (frazione alifatica con temperatura di ebollizione compresa fra 250° e 400°C) e gli idrocarburi clorurati (BHC, DDT, PCB), due classi di composti molto diffusi nell'ambiente marino, poco solubili in acqua e molto solubili nei lipidi.

I campioni sono stati prelevati ogni quindici giorni da una popolazione naturale di mitili insediati sulle « briccole » antistanti la Punta della Salute, una zona influenzata sia da scarichi urbani sia industriali.

Istituto di Biologia del Mare del CNR, Riva Sette Martiri 1364/A, 30122 Venezia.
(*) Ricerca effettuata nell'ambito del P.F. «Oceanografia e Fondi marini» del CNR.

L'indice di condizione, definito come il rapporto fra il peso delle parti molli cotte moltiplicato cento e il volume intervalvare, è stato determinato secondo il metodo messo a punto da GALASSI e CANZONIER (comunicazione personale).

I carboidrati totali, formati prevalentemente da glicogeno, sono stati determinati per via spettrofotometrica dopo reazione a caldo con una soluzione di antrone (HEWITT, 1958).

Per la determinazione di lipidi, idrocarburi alifatici e idrocarburi clorurati, le parti molli dei mitili, disidratate con sodio solfato anidro, sono state estratte in Soxhlet con n-esano per otto ore. Determinato per pesata il materiale organico estratto (lipidi) dopo cauta evaporazione del solvente, l'estratto stesso, ridisciolto in esano, è stato utilizzato per l'analisi degli idrocarburi alifatici e degli idrocarburi clorurati. I metodi di purificazione, di frazionamento e di analisi gas cromatografica sono stati descritti in precedenti lavori (FOSSATO e SIVIERO, 1974; FOSSATO e CRABOLEDDA, 1979).

I parametri fisiologici presi in esame presentano delle notevoli variazioni nel corso dell'anno (tab. 1). Evidente risulta l'influenza combinata del ciclo termico annuale delle acque e del ciclo riproduttivo dei mitili, che nella laguna di Venezia si riproducono da marzo a ottobre, con un massimo in marzo e in settembre. I massimi relativi all'indice di condizione, ai lipidi e ai carboidrati si verificano nel periodo estivo; i minimi, seppure sfasati fra loro, nel periodo invernale. Anche le concentrazioni di idrocarburi e idrocarburi clorurati, riferite al peso umido delle parti molli dei mitili, presentano delle notevoli differenze nel corso dell'anno (tab. 1). Queste possono essere attribuite in parte a possibili variazioni di concentrazione di tali sostanze nelle acque e nel plancton, di cui si alimentano i mitili, e in parte al ciclo annuale di accumulo e utilizzo dei lipidi, in cui vengono immagazzinati gli inquinanti liposolubili.

Su base annuale, indice di condizione, carboidrati e lipidi mostrano una relazione diretta statisticamente significativa ($p < 0,01$), mentre non significative risultano le correlazioni fra i parametri biologici e gli inquinanti considerati. Analizzando i dati per periodi più limitati, si deduce che diversi sono i meccanismi di accumulo dei lipidi nelle varie stagioni. In primavera, in estate e nella prima parte dell'autunno le riserve di carboidrati e lipidi derivano dall'abbondante nutrimento attraverso il quale entrano anche gli inquinanti, le cui concentrazioni, riferite al peso umido, tendono ad aumentare nonostante le ripetute emissioni di gameti. Nel periodo invernale, data la minore attività filtratoria, la minore disponibilità di alimento e la contemporanea forte richiesta energetica dovuta alla ga-

Parametri	Medie	Min.	Mas.
Ind. Cond.	20,7 ± 2,2	10,5	36,8
Carboidr. %	1,1 ± 0,3	0,3	2,5
Lipidi %	1,7 ± 0,2	1,2	2,4
BHC tot. µg/kg	5,0 ± 1,0	2,2	10,9
DDT tot. µg/kg	31,4 ± 5,5	7,5	65,0
PCB tot. µg/kg	269 ± 40	111	492
Idrocar. mg/kg	109 ± 20	15	216

TABELLA 1 - Valori medi e intervallo fiduciale ($p < 0,05$), minimi e massimi per indice di condizione, carboidrati, lipidi, esacloro-cicloesano (BHC), dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), policlorobifenili (PCB) e idrocarburi in mitili campionati nel 1978 nella laguna di Venezia. I dati sono riferiti al peso umido.

metogenesi (BAYNE, 1976), l'accumulo dei lipidi nelle gonadi in formazione avviene per la maggior parte a spese dei carboidrati; l'andamento dei due parametri in questa stagione diverge infatti nettamente.

Il fatto che diversi possano essere i meccanismi di accumulo e di utilizzo dei lipidi nei mitili complica notevolmente l'interpretazione dei dati ambientali e rende ragione della conclusione che semplici correlazioni lineari sono inadeguate per stabilire la relazione fra concentrazione di inquinanti liposolubili e lipidi. Conseguenze inoltre che il confronto fra i livelli di concentrazione di inquinanti liposolubili nei mitili di diverse aree va fatto sulla base di serie di dati che coprano l'intero ciclo annuale, così da mediare le variazioni dovute alla diversa condizione fisiologica e composizione biochimica nelle varie stagioni.

LETTERATURA CITATA

- BAYNE B.L. (1976) - Marine mussels: their ecology and physiology. Cambridge University Press, Cambridge, 506 pp.
- FOSSATO V. U., CRABOLEDDA L. (1979) - Chlorinated hydrocarbons in mussels, *Mytilus* sp., from the Laguna Veneta. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **19**, 169-178.
- FOSSATO V. U., SIVIERO E. (1974) - Oil pollution monitoring in the lagoon of Venice using the mussel *Mytilus galloprovincialis*. *Mar. Biol.*, **25**, 1-6.
- HEWITT B. R. (1958) - Spectrophotometric determination of total carbohydrate. *Nature*, **182**, 246-47.