



CENTRO INTERUNIVERSITARIO DI BIOLOGIA MARINA
ED ECOLOGIA APPLICATA "GUIDO BACCI"



ICRAM

ISTITUTO CENTRALE PER LA RICERCA
SCIENTIFICA E TECNOLOGICA APPLICATA AL MARE

GIORNATA DI STUDIO

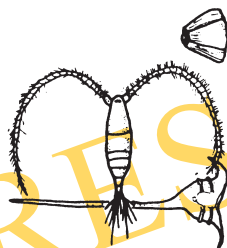
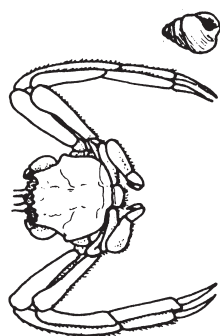
**"Ricerca, applicazione e normazione di metodologie
ecotossicologiche per la valutazione della qualità degli
ambienti marini e salmastri"**



Viareggio, 17-18 Ottobre 2006

Società Italiana di Biologia Marina

BIOLOGIA MARINA MEDITERRANEA



Vol. 14 - fasc. 1 - 2007

ATTI DELLE GIORNATE DI STUDIO

"Ricerca, applicazioni e normazione di metodologie ecotossicologiche per la valutazione della qualità degli ambienti marini e salmastri"

Viareggio, 17-18 Ottobre 2006

IL SALUTO DEL PRESIDENTE DEL CIBM

Grazie per essere intervenuti a questo appuntamento di lavoro da tempo atteso, di grande interesse per la comunità scientifica e per tutti gli operatori degli Istituti e delle Pubbliche Amministrazioni impegnati nelle complesse attività di protezione della risorsa marina.

Sono da pochi mesi Presidente del CIBM, ma ho alle spalle dieci anni di direzione dell'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana, l'ARPAT, con la sua preziosa struttura di eccellenza "l'Area Mare", da me caparbiamente voluta fin dal lontano 1996.

Ma veniamo a noi, CIBM ed ICRAM hanno iniziato oltre dodici anni fa a lavorare insieme sui saggi biologici (in particolare sul riccio di mare e sugli anfipodi); dieci anni fa ricercatori oggi afferenti ai due enti hanno realizzato collaborazioni con colleghi olandesi (il necessario contesto internazionale, che deve essere di stimolo, e non di imitazione acritica, anche per il contesto mediterraneo) per lo sviluppo di batterie, cioè di più tipologie di saggi biologici sui sedimenti marini ed in particolare per la valutazione della qualità dei sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio.

La sinergia tra i due enti è proseguita più tardi nello sforzo di standardizzare protocolli metodologici tali da essere applicabili su larga scala, coinvolgendo anche le "neonate" agenzie regionali e continuando a valorizzare le istituzioni di ricerca e, cosa importante, mantenendo sempre una elevata significatività ecologica e tecnico-scientifica.

La collaborazione tra i due enti trova oggi un elevato momento di maturazione nella preparazione di queste giornate, non solo per l'organizzazione logistica ma, soprattutto, per la condivisione di un modo di intendere l'approccio ecotossicologico, visto appunto come integrazione con il più tradizionale approccio chimico. Un approccio, quello chimico che, non solo per la risorsa marina ma anche il altri campi, è ancora eccessivamente "esclusivo", e limita, ritarda l'allargamento a nuovi spazi, a nuove concezioni che maggiormente considerano gli effetti sugli organismi; un approccio dunque che va oltre il semplice valore chimico tabellare e si colloca, in una scala di manifestazione degli effetti, ad uno stadio precedente rispetto agli effetti sull'intera comunità biologica, utilizzando comunque specie con elevato valore ecologico.

E tutto questo grazie anche alla collaborazione tecnico-scientifico-organizzativa, pur con ruoli differenti, che fa del gruppo CIBM-ICRAM di Livorno, insieme all'ARPA Toscana e all'ARPA Emilia Romagna, con il supporto della SIBM, un modello di integrazione, oggi non frequente, come esempio di rapporto tra enti differenti, un rapporto utile che speriamo sia presto coronato anche da uno spazio fisico (laboratori sul mare) dove implementare l'attività comune, a supporto dell'intero sistema scientifico-agenziale e al servizio del Paese.

Con l'augurio che la nuova titolazione voluta dall'On. Ministro Pecoraro Scanio per il Ministero per l'ambiente, per il territorio e per (finalmente) il mare e gli stanziamenti per gli studi e ricerche previsti nella Proposta di Legge Finanziaria per il 2007 segnino una svolta positiva (la 152 è del 1999 e la Direttiva europea 60 è del 2000!) apro i lavori del seminario.

Alessandro Lippi
Presidente CIBM

INTRODUZIONE: PERCHÉ QUESTE GIORNATE DI STUDIO

Prima di tutto una sottolineatura sul metodo: vogliono essere due giornate veramente di lavoro (la bellezza del luogo e del tempo deve aiutarci a lavorare serenamente); due giornate di formazione, per tutti (io stesso mi ero riproposto di arrivare oggi preparatissimo su tutte le pubblicazioni di Mr Chapman “il faro” del nostro gruppo, perdonatemi l’espressione, ed anche sui contributi degli amici stranieri...ma non vi sono riuscito e quindi dovrò necessariamente recuperare durante questo incontro); due giornate di vera e partecipata discussione (invito anche i non addetti ai lavori a compilare da subito le richieste di intervento per la Tavola rotonda sul biglietto che vi è stato consegnato e presentarle alla segreteria; se sono molte vedremo come esaudirle anche in altri spazi); nel ringraziare tutti, dai colleghi organizzatori fino a Peter Chapman, vorrei ricordare che abbiamo iniziato parecchi anni fa, nel 1994 ad un convegno su “Sediment Quality Assessment” in Svezia, a Goteborg, a ragionare di “approccio integrato”, è lì che abbiamo sentito parlare per la prima volta della triade (uno degli organizzatori era il dott. Renato Baudo che colgo l’occasione per ricordare, assente per malattia ma che non ci fa mai mancare il proprio prezioso contributo).

Altre motivazioni sono le stesse che ci mossero già nel 2001, il 6 marzo, nella prima giornata di studio, anche allora in collaborazione con la SIBM ed oggi vogliamo rimarcarle con maggiore convinzione: l’analisi ecotossicologica non deve essere considerata una analisi di approfondimento facoltativo ma una analisi paritetica alla routinaria determinazione delle sostanze chimiche (con la speranza che prima o poi diventi “preliminare”, cioè che “viene prima”, in tutte le indagini ambientali) ... con la consapevolezza che per conoscere e definire lo stato di salute, la qualità di un ambiente, non solo come fotografia statica ma ancor più in senso dinamico, previsionale, di valutazione del rischio, è essenziale lo studio degli effetti biologici che singoli contaminanti o meglio ancora matrici complesse contaminate, come acque e sedimenti, possono provocare; effetti che vengono puntualmente registrati dagli organismi viventi.

Da un lato, quindi, l’analisi chimica tradizionale e, dall’altro, l’analisi delle comunità biologiche, danno valutazioni spesso non confrontabili, troppo distanti; perché possano integrarsi...è necessario quindi un passaggio intermedio, definire una qualità ecotossicologica (in laboratorio o in campo a seconda dei casi); i campi applicativi si conoscono (per citare quelli a me più cari: dragaggi portuali e movimentazioni di sedimenti in genere, gestione dei sedimenti contaminati, monitoraggio costieri, ecc.) ...e qui si dovrebbe aprire una riflessione critica anche sulla 2000/60, la direttiva europea sulle acque; vedremo nel corso di queste giornate..

A guardare il volume del 6 marzo (ne ho con me una copia), basta confrontare l’indice degli atti di allora con il programma di queste due giornate per capire che di strada ne è stata fatta molta. Uno dei meriti va sicuramente attribuito al gruppo di lavoro in ambito UNICHIM, composto da ricercatori (incluso professori universitari), esponenti di Agenzie per l’Ambiente e società private; diciamo la verità: questo gruppo ha supplito ad un coordinamento nazionale che forse doveva trovare altre sedi (un grazie quindi anche ad UNICHIM per l’opportunità che ci sta dando). Un salto di qualità si è avuto con la costituzione di gruppi specifici “ad hoc” che tendono a valorizzare e sviluppare i saggi biologici, ma anche tematiche trasversalilo studio degli ambienti e delle matrici, le batterie,

le scale di tossicitàe speriamo oggi “biomarker” e domani “comunità biologiche”; gruppi che tendono a rendere efficaci ed efficienti i vari strumenti di valutazione biologica, ecotossicologica, perché possano entrare nelle norme e nelle procedure di analisi routinarie. Per questo servono però protocolli standardizzati...ed anche e soprattutto una alta valenza ecologica delle specie animali considerate ed effettiva sensibilità delle specie considerate alla presenza delle sostanze tossiche, prove quindi scientificamente robuste e non solo “facili da fare” (certo alla portata di tutti), ma il livello di preparazione di chi applica i protocolli deve sicuramente anche crescere!

Per tutto questo è necessario un percorso che abbiamo chiamato “verso la normazione”, da qui la scelta di individuare 3 livelli diversi, livello 1, 2, 3, senza escludere indagini successive e più approfondite seguendo indicazioni del tipo Toxicity Index Evaluation (ne sentiremo parlare questi giorni); livelli che esprimono un passaggio dalla attività di ricerca anche speculativa di un singolo istituto o Agenzia per la definizione di significatività ecologica e tossicologica (livello 1), ad una elaborazione di un protocollo metodologico sottoposto al confronto con altri gruppi (livello 2), fino alla stesura di un protocollo metodologico condiviso e sperimentato da un numero significativo di laboratori differenti (almeno 8) che possono proporre/modificare una metodica in ambito UNICHIM-CEN-ISO (ne ripareremo domani con il Dott. Divo) (livello 3). I tre livelli sono presenti anche nella successione delle diverse sessioni di queste due giornate, alle quali abbiamo aggiunto una sessione di “casi di studio”.

Certo è che in Italia, nonostante tutto, potremo anche osare di più (non tanto per le attività di ricerca ed oggi ne è una prova) quanto per il trasferimento delle possibili analisi ecotossicologiche nelle diverse normative di settore, locali e nazionali,confidiamo nella Tavola rotonda che concluderà queste due giornate, per specifici suggerimenti e impegni in merito.

Non me ne vogliano gli ospiti stranieri che domani ci presenteranno differenti esempi della realtà europea (dove forse si sta facendo qualcosa di più che da noi), se adesso, con immenso piacere, passo la parola al Dr Peter Chapman, che non solo, durante queste due giornate, ci darà alcuni spunti di approfondimento, ma ci aiuterà ancora domani a sintetizzare le criticità e le proposte per il nostro lavoro futuro.

Grazie davvero per l’impegno e l’attenzione di tutti.

David Pellegrini

ICRAM - Coordinatore Gruppo UNICHIM

INDICE GENERALE

| | |
|---|----|
| <i>Il saluto del Presidente del CIBM.....</i> | 3 |
| <i>Introduzione: perché queste giornate di studio.....</i> | 5 |
| <i>Comunicazioni</i> | |
| CHAPMAN P.M. - The good, the uncertain, the worrisome and recommendations..... | 7 |
| CHAPMAN P.M. - The interconnected roles of chemistry and biology (ecotoxicology and ecology) in evaluation of marine environmental quality..... | 10 |
| REDSHAW J., LEVERETT D. - The use of direct toxicity assessment for the regulation of discharges to the UK Marine Environment..... | 17 |
| RUIZ M. - Framework on ecotoxicological analysis associated to dredged material in Spain..... | 30 |
| SCHIPPER C.A., KLAMER H.J.C. - The Chemistry - Toxicity - Test (CTT) assessment for marine - dredged material in water protection policy..... | 36 |
| ARIZZI NOVELLI A., LOSSO C., PICONE M., DELANEY E., VOLPI GHIRARDINI A. - Il test di embriotossicità con il riccio di mare <i>Paracentrotus lividus</i> (LMK)..... | 38 |
| ARIZZI NOVELLI A., LOSSO C., FALUGI C., GIULIANI S., KOZINKOVA L., LERA S., LEONI T., MANZO S., MAZZIOTTI C., PELLEGRI D., PICONE M., VOLPI GHIRARDINI A. - Il test di fecondazione con il riccio di mare <i>Paracentrotus lividus</i> (LMK)..... | 43 |
| FARAPONOVA O., LERA S., SAVORELLI F., PALAZZI D., ONORATI F., CICERO A.M., MAGALETTI E. - Valutazione della tossicità acuta di un prodotto disperdente per gli stadi giovanili di quattro specie di crostacei (caso studio)..... | 48 |
| LIBRALATO G., LOSSO C., ARIZZI NOVELLI A., AVEZZÙ F., VOLPI GHIRARDINI A. - I saggi di tossicità come strumenti per la prevenzione degli impatti delle acque di scarico per gli ambienti marino costieri e di transizione: un caso di studio..... | 54 |
| MANFRA L., DI LORENZO B., BELLARIA V., DE PALMAS F., FLORIS B., GARTNER I., GELLI F., INGLESE M., LEONI T., LOSSO C., MARTELLI F., MARTONE C., MIGLIORE L., PALAZZI D., RIGHINI P., MAGALETTI E., SAVORELLI F. - Interconfronto sul saggio acuto di immobilizzazione con <i>Artemia franciscana</i> | 59 |
| MARIANI L., SAVORELLI F., BELLARIA V., CADONI F., CIGAR M., DE LUCA PICIONE F., DI LORENZO B., FRANCESE M., GIACCO E., MANZO S., MARTONE C., MASULLO P., MODUGNO S., PALAZZI D., PANE L., SANSONE G. - Impiego del branzino (<i>Dicentrarchus labrax</i> , L. 1758) in esercizi di interconfronto. Sperimentazione | |

| | |
|--|-----|
| per la validazione e normazione della metodica di test tossicologici acuti con specie ittiche marine mediterranee..... | 64 |
| MECOZZI M., SARNI A., OTERI F., ONORATI F. - Applicazione della spettroscopia infrarossa al test di inibizione della crescita algale con <i>Dunaliella tertiolecta</i> | 69 |
| MUGNAI C., MACCHIA S., SARTI F., ABBIATI M., REGOLI F., PELLEGGRINI D. - Study of processes of metal accumulation and subcellular partitioning in <i>Hediste diversicolor</i> (Annelida: Polychaeta: Nereididae) | 73 |
| ONORATI F., BANDINI F., BRILLI L., BELLARIA V., CASTIGLIONI S., CELETTI A.M., COMIN S., DI GIOIA E., FABBRI S., FACCHINI L., FERRARA M., GUERRA R., LEONI T., LO RE R., MANZO S., MARTINI P., MASCILONGO G., MELONI P., MEINERI V., MILANI S., MOLINA M., ROSSI E., RUGGIERO G., SANGUINETTI M.S., TAMBERLICH F., TRALDI D., TRICHILO S. - Interconfronto nazionale sul test di inibizione della bioluminescenza mediante <i>Vibrio fischeri</i> | 77 |
| SARNI A., ONORATI F., OTERI F., MECOZZI M. - Applicazione della spettroscopia visibile al test di inibizione della crescita algale con <i>Dunaliella tertiolecta</i> | 82 |
| <i>Posters</i> | |
| ARIZZI NOVELLI A., LOSSO C., LIBRALATO G., VOLPI GHIRARDINI A. - Valutazione delle metodologie di elutrazione mediante saggi di tossicità | 87 |
| ARIZZI NOVELLI A., LOSSO C., VOLPI GHIRARDINI A., GHETTI P.F. - Saggi di tossicità con il riccio di mare <i>Paracentrotus lividus</i> : percorso di validazione di metodologie per gli ambienti di transizione attraverso una procedura di controllo qualità..... | 90 |
| BENEDETTINI G., VIGNA GUIDI F. - Distretto conciario della provincia di Pisa: valutazione della tossicità di acque reflue provenienti da impianti di depurazione soggetti a deroga per cloruri e solfati | 93 |
| BIGONGIARI N., SARTORI D., BERTOLOTTO R.M., MICHELI R., BARGHIGIANI C. - Qualità dei sedimenti marini del sito di bonifica "Cogoleto - Stoppani": integrazione delle caratteristiche chimiche, ecotossicologiche e del macrobenthos..... | 96 |
| BOCCHETTI R., FATTORINI D., PISANELLI B., MACCHIA S., OLIVIERO L., PILATO F., BENEDETTI M., GORBI S., NOTTI A., PELLEGGRINI D., REGOLI R. - Valutazione ecotossicologica delle attività di dragaggio nelle aree portuali..... | 101 |
| CRUSCANTI M., VALENTINI A., SBRILLI G., IOZZELLI M. - Monitoraggio ecotossicologico dei sedimenti marino-costieri della regione Toscana: valutazione dei risultati ottenuti nel periodo 2001-2006 | 106 |
| DI MATTEO O., SORRENTI G., D'ADAMO R., FABBROCINI A. - Utilizzo dello SCA (Sperm Class Analyzer) per la valutazione della motilità spermatica in saggi ecotossicologici | 110 |
| FAIMALI M., GARAVENTA F., PIAZZA V., GRECO G., CORRÀ C., D'AMICO G. - Mortality, metamorphosis inhibition and swimming speed | |

| | |
|---|-----|
| alteration of larvae of <i>Balanus amphitrite</i> as acute, chronic and behavioural end-points for laboratory toxicological bioassays | 114 |
| FRANCESE M., TRALDI D., SABADINI M. - Applicazione di una batteria di saggi biologici a siti di produzione acquacolturale in ambito lagunare | 117 |
| GIRARDINI M., MARCHETTO D., PANTANI C., VOLPI GHIRARDINI A. - Effetti del diluente usato in <i>microtox solid phase test</i> | 123 |
| GIULIANI S., DELLA TORRE C., PENNA M., AMATO E. - Saggi biologici per la valutazione dell'efficacia di trattamenti di inertizzazione . | 126 |
| GOMIERO A., NASCI C., PERRA G., SPAGNOLO A., PULETTI M., FABI G. - Valutazione dell'impatto ambientale delle attività di estrazione di idrocarburi gassosi nel mare Adriatico: risultati preliminari del monitoraggio delle piattaforme Clara nord e Clara est, ENI S.p.A. | 129 |
| GORBI S., BENEDETTI M., MARTUCCIO G., TEDESCO S., BOCCHETTI R., PISANELLI B., BARUCCA M., CANAPA A., STEFANI R., VIRNO LAMBERTI C., ONORATI F., MOLTEDO G., CICERO A.M., REGOLI F. - Effetti del glicole dietilenico e delle acque di strato di piattaforme off-shore sui sistemi di biotrasformazione del branzino <i>Dicentrarchus labrax</i> | 132 |
| GRANDI V., MONTANARI G., LERA S., SIMONINI R. - Distribuzione, ciclo biologico e comportamento dell'anfipode <i>Ampelisca diadema</i> , una possibile specie-test per saggi ecotossicologici su sedimenti marini.... | 136 |
| LERA S., SIMONINI R., MONTANARI G., DENTONE L., MACCHIA S. - Sensitivity of <i>Ampelisca diadema</i> (Crustacea: Amphipoda) to organic and inorganic toxicants in tests of acute toxicity..... | 139 |
| LOSSO C., GHETTI P.F., HIS E., VOLPI GHIRARDINI A. - Saggi di embriotossicità con i bivalvi: validazione preliminare dei metodi per gli ambienti di transizione usando una procedura di <i>quality assurance/quality control</i> | 142 |
| MACCHIA S., OLIVIERO L., LERA S., MUGNAI C., DENTONE L., PILATO F., ONORATI F., PELLEGRINI D. - Analisi multidisciplinare per l'individuazione di sabbie da ripascimento: il caso della foce del fiume Cecina..... | 145 |
| MANFRA L., SAVORELLI F., MIGLIORE L., GARTNER I., GELLI F., INGLESE M., LEONI T., LIBRALATO G., MARTELLI F., DI LORENZO B., MAGALETTI E. - Prima esperienza di interconfronto sul saggio di schiusa con <i>Artemia franciscana</i> | 149 |
| MANZO S., DE LUCA PICIONE F., CAROTENUTO R., ROCCO A. - Applicazione di una batteria di test ecotossicologici nel monitoraggio delle acque marine | 152 |
| MANZO S., DE LUCA PICIONE F., CAROTENUTO R. - Applicabilità del test di embiotossicità ridotto (NET) con il riccio di mare <i>Paracentrotus lividus</i> : vantaggi e limiti | 156 |
| MARTINI P., BANDINI F., MAZZIOTTI C. - Test ecotossicologici mediante batteri bioluminescenti su sedimenti marini della costa Emiliano-Romagnola | 159 |

| | |
|--|-----|
| MASINI M.A., PRATO P., UVA B.M., MARIOTTINI G.L., PANE L. - Effetto di tensioattivi e disperdenti in <i>Sparus aurata</i> L. | 164 |
| MOLTEDO G., TORNAMBÈ A., CATALANO B., REGOLI F., CICERO A.M., VIRNO LAMBERTI C. - Analisi preliminari e applicazione di biomarker ad un caso di studio: monitoraggio di una piattaforma off-shore..... | 167 |
| MOSCA F., DAINESE E., COMPAGNONE D., AMADDEO D., NAR-CISI V., CALZETTA A., ANGELUCCI C., MASCINI M., BARBARO K., GIOIA L., FINOIA M.G., TISCAR P.G. - Parametri immunitari e <i>Heat Shock Proteins</i> a 70 kDa (HSPs 70) nella valutazione del benessere di <i>Mytilus galloprovincialis</i> | 171 |
| MUGNAI C., GRAZIOSI F., SIMONINI R., OLIVIERO L., SPINEL-LI O., LERA S., MACCHIA S. - Bioconcentrazione di rame nel polichete <i>Hediste diversicolor</i> : confronto tra organismi allevati e selvatici | 175 |
| MUGNAI C., MACCHIA S., VIRGILIO M., PELLEGRINI D. - Tole-rance to copper and bioconcentration in populations of <i>Hediste diversi-color</i> (Polychaeta: Nereididae) | 178 |
| ONORATI F., SARNI A., FARAPONOVA O., RUGGIERO G. - Ruolo dei nutrienti e della salinità come possibili fonti di interferenza sull'esito di alcuni saggi biologici..... | 181 |
| PANE L., GIACCO E., MARIOTTINI G.L. - Uso di <i>Tigriopus fulvus</i> (Copepoda: Harpacticoida) nella valutazione del rischio ecotossicologico in ambiente marino | 186 |
| PICONE M., LOSSO C., ARIZZI NOVELLI A., VOLPI GHIRARDI-NI A. - Sviluppo di scale di tossicità per gli elutriati con l'echinoide <i>Pa-racentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816), l'ostrica <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) e il mitilo <i>Mytilus galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819)..... | 189 |
| PILATO F., NESTI U., LERA S., MUGNAI C., DENTONE L., MAC-CHIA S., OLIVIERO L., ONORATI F., PELLEGRINI D. - Valuta-zione della qualità di matrici solide e liquide risultanti da processi di trattamento meccanico di sedimenti dragati..... | 192 |
| PRATO E., BIANDOLINO F., SCARDICCHIO C. - Tossicità indivi-duale e combinata di cadmio, rame e mercurio sulle larve di <i>Mytilus gal-loprovincialis</i> | 197 |
| PRATO E., BIANDOLINO F., SCARDICCHIO C. - Sensibilità di una popolazione di <i>Gammarus aequicauda</i> allevata in laboratorio | 200 |
| PRATO E., BIANDOLINO F., SCARDICCHIO C. - Sensibilità di <i>Gammarus aequicauda</i> al rame, cadmio e mercurio | 203 |
| PRATO E., BIANDOLINO F., SCARDICCHIO C. - Effetti della salini-tà sulla tossicità del cadmio in <i>Corophium insidiosum</i> | 206 |
| PRETTI C., BULUKIN E., MINUNNI M., MEUCCI V., INTORRE L., SOLDANI G., MASCINI M. - Sviluppo di un biosensore ottico per la determinazione della vitellogenina nei pesci..... | 209 |
| SARNI A., FARAPONOVA O., RUGGIERO G., CORNELLO M., BO-SCOLO R., ONORATI F. - Valutazione ecotossicologica dei sedimenti dei | |

| | |
|---|-----|
| canali industriali del sito di bonifica di interesse nazionale di porto Marghera (VE)..... | 213 |
| SARNI A., ONORATI F., FARAPONOVA O., RUGGIERO G., ROMANO E. - Valutazione ecotossicologica dei sedimenti marini antistanti il Canale di Regi Lagni (sito di bonifica di interesse nazionale del litorale Domizio Flegreo) | 217 |
| SARTORI D., BIGONGIARI N., BARGHIGIANI C. - Sviluppo di un indice di sintesi per la valutazione della qualità dei sedimenti marini | 221 |
| SAVORELLI F., GELLI F., PANTALEONI L., PALAZZI D., TRENTINI P.L., MAGALETTI E., VIRNO LAMBERTI C. - Test embriotossicologici: messa a punto di una metodologia di saggio sui primi stadi vitali di <i>Tapes philippinarum</i> | 225 |
| TAMBERLICH F., ACQUAVITA A., MILANI L., ALEFFI I., PREDONZANI S., FARESI L., MATTASSI G. - Saggi biologici sui sedimenti marino costieri della regione Friuli Venezia Giulia: analisi dei risultati e criticità..... | 228 |
| TORNAMBÈ A., OTERI F., VIRNO LAMBERTI C., MAGALETTI E. - Utilizzazione del saggio algale per una valutazione ecotossicologica del glicol dietilenico in ambiente marino | 232 |
| <i>Documento conclusivo per l'On. Alfonso Pecoraro Scanio</i> | 236 |

PRESENTAZIONE
VOLUME