

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 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

ACQUE SALMASTRE:
BIOLOGIA E ACQUACOLTURA

C.M. DE ANGELIS

SITUAZIONE E PROSPETTIVE DELL'ACQUACOLTURA LUNGO LE COSTE DELLA TOSCANA

Riassunto — Viene descritto brevemente lo stato attuale di manutenzione, ai fini della pesca, dei tre principali laghi costieri della Toscana: Massaciuccoli, Orbetello e Burano. E' quindi presa in considerazione la possibilità di allevamento di alcune specie ittiche negli ambienti salmastri della Toscana, tenendo conto di quelle che sono le caratteristiche fisiche delle sue acque. La Toscana è una regione che, per la quantità e qualità delle acque, si presta per un loro sfruttamento ai fini dell'acquacoltura intensiva e estensiva purché incentivate entrambe da impianti di riproduzione di specie pregiate. La presenza lungo le coste di impianti termoelettrici fa ritenere possibile lo sfruttamento delle acque di raffreddamento per alcuni tipi di acquacoltura intensiva.

Abstract — *Aquaculture along the Tuscan sea shores: situation and perspectives.* The situation of the three main coastal ponds of Tuscany (Massaciuccoli, Orbetello, Burano) in order to fishing is pointed out. The possibility to improve aquaculture along the coastal brackish waters of this region is also considered on the basis of physical conditions of the zone. Either for quality and quantity of water, Tuscany seems to be a region where intensive and extensive aquaculture, increased by artificial reproduction, will have a considerable development.

Key words — Aquaculture, water quality, brackish waters.

INTRODUZIONE

La situazione dell'acquacoltura in Toscana è caratterizzata da attività ben distinte. La prima è quella di allevamento di specie d'acque dolci sia per l'alimentazione che per semine di ripopolamento. La seconda è volta alla cattura del pesce novello che risale le foci dei corsi d'acqua; questa attività viene svolta tradizionalmente in numerosi posti, come ad esempio la foce dell'Arno, e ha una notevole organizzazione a livello commerciale, che fa capo a centri di raccolta interessati poi alla vendita del novellame. Le cieche sono il materiale più ricercato e sono vendute perfino per il ripopolamento delle acque lacustri del Garda e degli altri laghi dell'Italia del Nord. La terza attività è la vallicoltura nelle lagune di Burano e Orbetello, dove è condotta con notevole successo. In un terzo lago costiero, quello di Massaciuccoli, lo stato della pesca è invece in quasi totale abbandono. Procedendo da nord a sud troviamo dunque i seguenti bacini:

Il Lago di Massaciuccoli

Più di cento anni addietro il lago di Massaciuccoli comunicava col mare attraverso il canale della Burlamacca e la Fossa delle Quindici e, prima ancora, anche per mezzo di vari fossi detti la Maona, Malfante, Le Venti; riceveva invece acqua dolce da un certo rio Chiesa. Viene considerato un bacino un tempo invaso da trasgressione marina, successivamente isolatosi ma ancora comunicante col mare e solo in epoca recente da questo separato, quando le foci si sono interrate quasi completamente. Attualmente, per necessità idrauliche, confluiscono nel bacino una serie di canali e fossi d'acqua dolce.

Distà dal mare 4 Km; ha circa 700 ha di superficie; la profondità media sarebbe di circa 2 m, con un massimo di 4,5 m.

La salinità è bassissima; il tenore in Cl del lago varia da 0,26 a 0,86‰. Questo dato è tuttavia scarsamente indicativo; ben più importante dal punto di vista chimico è infatti la forte prevalenza di carbonati e dunque il fatto che le sue acque abbiano caratteristiche diverse da quelle marine (BRUNELLI e CANNUCCI, 1942).

Nel lago sono presenti varie specie ittiche d'acqua dolce, alcune delle quali sopravvivono numericamente solo in ragione dei ripopolamenti che vengono più o meno regolarmente effettuati. Stando alle statistiche, la pesca dei salmonidi è quasi nulla e quella delle anguille e dei lucci in netta diminuzione, mentre si mantiene abbastanza costante la pesca dei cipri- nidi. Questo andamento denota una tendenza evolutiva del lago, che appare oggi in condizioni precarie per il progressivo svilupparsi delle vegetazioni di riva e di fondo.

Sarebbe necessario effettuare uno studio idrobiologico per conoscere l'attuale situazione e si dovrebbero programmare opere di risanamento ai fini di uno sfruttamento razionale delle specie ittiche acclimatabili di valore commerciale.

Lagune di Orbetello

I 2.700 ha di queste lagune sono interamente sfruttati ai fini della vallicoltura. Di salinità variabile tra il 27 ed il 47‰, presentano ottime condizioni per l'acclimatazione e l'accrescimento di varie specie ittiche, tra le quali, quantitativamente, primeggiano le anguille ed i muggini; la produzione delle spigole ed orate è invece piuttosto bassa.

Risolto dall'Amministrazione Comunale il problema degli scarichi fognari urbani che inquinavano la laguna, la sua produzione potrebbe es-

sere incrementata con opportune opere idrauliche il cui alto onere di impresa e manutenzione impone tuttavia una oculata riflessione.

Il caso di Orbetello rientra, a mio avviso, nel quadro di una rivalutazione del patrimonio nazionale, così come lo sono stati i lavori di sistemazione di altre lagune italiane. La manutenzione delle foci ed il ripristino del così detto canale navigabile, la sua eventuale prosecuzione al fine di facilitare gli scambi tra lagune e mare, la stazione di sollevamento delle acque, sono opere di bonifica peschereccia che servirebbero a dare un impulso al comprensorio lagunare la cui ubicazione geografica è straordinariamente felice (COGNETTI *et al.*, 1978a; DE FRAJA FRANGIPANE *et al.*, 1978).

Laguna di Burano

Burano è il più piccolo dei laghi costieri toscani. La foce è interrata e si apre naturalmente solo in seguito a violente mareggiate, nè, d'altra parte, sarebbe possibile tenerla aperta a lungo, dato che il fondo del lago è solo 50 centimetri al di sotto del medio marino.

L'apertura della foce è possibile solo per brevi periodi, mai nei periodi di siccità, quando le maree ed i venti sono propizi e favoriscono la rimonta del novellame.

L'attuale livello delle acque, 1-1,50 m, si mantiene a seguito delle piogge e degli apporti d'acqua dolce che arrivano al lago tramite gli impianti idrovori delle bonifiche di Capalbio e dal laghetto di S. Floriano. La salinità è relativamente alta (4-12‰), soprattutto in ragione dell'infiltrazione di acqua marina attraverso il tombolo che divide il lago dal mare.

I depositi portati dagli immissari, che si accumulano sul fondo e la crescente vegetazione di corona tendono ad invadere la laguna che, priva di una regolare foce a mare e soggetta al pericolo di inquinamento per eventuali scarichi urbani, necessita urgentemente di lavori di sistemazione idraulica.

Il ripopolamento viene fatto anche con semine artificiali di cefali, anguille e spigole.

Tra le specie d'acqua dolce, nelle zone vicine agli apporti della bonifica dove la salinità è più bassa (4-5‰), si pescano lucci, tinche, e persici a fine dilettantistico. La pesca di mestiere viene esercitata attivamente, anche se con risultati mediocri, non superando di molto i 60 Kg per ettaro. Bisogna tuttavia convenire che, considerate le condizioni e lo stato di degradazione ambientale di questo bacino, la produzione di Burano è accettabile, anche se potrebbe essere maggiorata (COGNETTI *et al.*, 1978 b).

Complessivamente la vallicoltura toscana deve considerarsi su di un livello nazionale medio se teniamo presente la superficie acquee in rap-

porto al suo razionale sfruttamento. Ci sono tuttavia i presupposti per portarla ad un rendimento superiore qualora si intraprendessero lavori atti al miglioramento dei bacini, ad un loro razionale sfruttamento, ad una sistemazione idraulica finalizzata allo sviluppo della pesca e dell'acquacoltura valliva.

PROSPETTIVE DI SVILUPPO

Quanto al razionale sfruttamento delle altre zone umide costiere toscane, il problema appare di più difficile soluzione. Sorgono infatti questioni di salvaguardia dell'ambiente naturale che vanno considerate nel loro giusto valore. Le coste basse, dove già esistono residui di paludi o fitte canalizzazioni come quelle comprese ad esempio tra l'Arno e il Calambrone, potrebbero essere sfruttate per impianti di acquacoltura salmastra semi od intensiva, con spese ben più modeste di quelle che si fanno, per gli stessi scopi, in altre regioni italiane.

Se consideriamo le temperature medie delle acque delle lagune di Orbetello, si nota che da aprile a novembre, cioè per circa otto mesi all'anno, si mantengono al di sopra dei 15°C e che difficilmente superano anche in piena estate i 28°-30°C.

Le specie tipiche su cui si basa l'acquacoltura salmastra nel bacino mediterraneo sono l'anguilla, i muggini, le spigole e le orate. Queste specie hanno limiti di tolleranza abbastanza ampi ma, come è noto, le temperature ottimali alle quali si nutrono e crescono attivamente variano da minimi di 10°-15°C a massimi di 28°-30°C.

Anguilla anguilla è inattiva, e pertanto non cresce, in acque con temperature inferiori ai 10°C e superiori ai 26°C. Facendo un confronto temperatura dell'acqua - temperatura richiesta al fine di realizzare un accrescimento accelerato, risulta che in Italia centrale solo per circa 4 mesi le condizioni ambientali sono sfavorevoli alla coltura dell'anguilla, mentre per tutto il restante periodo dell'anno sarebbero sufficienti a mantenere un ritmo di nutrizione e di accrescimento normale. Impianti di acquacoltura intensiva potrebbero trovare quindi un'utile collocazione in questa regione. Dove le acque sono stagnanti, sarà necessario progettare impianti di sollevamento per l'immagazzinamento e di canalizzazione per lo scarico, ma ciò accade di norma quando si gestiscono acque a livello marino. In qualche zona, si potrebbe pensare di sfruttare anche i preesistenti impianti idrovori di bonifica, per alimentare vasche di piscicoltura intensiva.

Le esperienze di fecondazione artificiale che vengono portate avanti con successo a Orbetello suggeriscono la realizzazione di impianti di riproduzione per la spigola e/o l'orata, che potrebbero rifornire di pesce novello sia l'intensivo sia la vallicoltura.

Dato il buon punto in cui si trovano gli esperimenti di riproduzione in ambiente controllato cui si accennava è lecito sperare che tra non molto si riesca a tradurre i termini commerciali gli sforzi volti finora alla realizzazione di impianti sperimentali.

Una volta che la riproduzione ed il primo allevamento fosse facilmente realizzabile, anche con mangimi adatti e con una accorta vigilanza sanitaria, un impianto di riproduzione, a fianco ed in collaborazione con i preesistenti centri di raccolta del novellame, potrebbe realmente essere una solida attività atta a rifornire impianti di acquacoltura intensiva e centri di altre regioni.

UTILIZZAZIONE DI ACQUE CALDE

In questi ultimi anni è stata presa sempre più in considerazione la possibilità di usare le acque calde reflue delle centrali termoelettriche, per l'allevamento intensivo in ambiente controllato, specialmente durante il periodo invernale, quando le acque superficiali scendono al di sotto di determinati valori termici.

Numerosi esempi si hanno in vari paesi. In Scozia sono stati fatti esperimenti di allevamento su specie marine, quali la passera (*Pleuronectes platessa*) e la sogliola (*Solea solea*); in Inghilterra, con soddisfacenti risultati, sulla trota (*Salmo gairdneri* e *S. trutta*); in America sul pesce gatto (*Ictalurus punctatus*) e su *Homarus*; in Giappone sulla seriola (*Seriola quinqueradiata*) (SYLVESTER, 1975; NASH e SYLVESTER, 1975). In Italia, l'ENEL ha impostato attualmente un programma di ricerche sull'uso delle acque di raffreddamento reflue da impianti termoelettrici, per l'allevamento di specie d'acqua dolce.

Nell'ambito di questo programma BRONZI (1979), riportando quanto è stato fatto nel canale di scarico della centrale termoelettrica « La Casella » sul Po (Piacenza), riferisce che l'accrescimento di esemplari di carpa (*Cyprinus carpio*) è stato notevole. Partendo da carpette di un'estate, di 9 g circa, in 14 mesi di allevamento (413 giorni) la media degli esemplari ha raggiunto la taglia di 1.100 g (alcuni anche 2.700 g), con una mortalità del 3,3%, durante il periodo di acclimatazione. Ciò significa che in 24 mesi si è avuto uno sviluppo individuale che, in allevamento non riscaldato, si ha in circa 3 anni.

L'uso di acque calde favorisce dunque nei mesi invernali l'accrescimento di alcune specie ittiche che, quando la temperatura diminuisce al disotto dei 10°C, riducono l'alimentazione e presentano addirittura diminuzione ponderale.

All'uso razionale di acque calde nell'allevamento deve peraltro unirsi una alimentazione artificiale adeguata ed un carico ottimale delle vasche.

Considerato l'andamento del mercato ittico italiano, l'allevamento dell'anguilla dovrebbe rappresentare un ottimo investimento, se verranno superati alcuni problemi tecnici di alimentazione e stabulazione.

Riguardo la stabulazione, bisogna distinguere l'allevamento in gabbie galleggianti e quello in vasche. Entrambi i metodi sono possibili e validi; quello in gabbie evidentemente è più economico non essendo necessario costruire impianti stabili (FORREST, 1976).

Per l'anguillicoltura un impianto di vasche alimentato da acque reflue da acciaieria, è attualmente in funzione a Calvisano (Brescia), con risultati che sembrano commercialmente soddisfacenti.

Diverso è il discorso invece quando si parla di acque di raffreddamento reflue da impianti termonucleari; recenti studi mostrano infatti che minute quantità di ioni radioattivi vengono liberati negli effluenti riscaldati (SYLVESTER, 1975).

Essendo presenti anche in Toscana alcune importanti centrali termoelettriche, sarebbe invece opportuno che pure in questa Regione venisse presa in considerazione la possibilità di usare le acque dell'effluente termico delle centrali per acquacoltura, al fine di facilitare la crescita delle specie di valore commerciale anche durante il periodo in cui le acque risultano scarsamente adatte all'allevamento, a causa della loro bassa temperatura.

Tutte queste iniziative dovrebbero permettere alla Regione, già notoriamente attenta all'evolversi turistico culturale ed economico di una zona altamente produttiva della sua fascia costiera, di promuovere e incrementare un'attività nuova alla quale il futuro promette ampi sviluppi.

LETTERATURA CITATA

- BRUNELLI G., CANNICCI G. (1942) - Il lago di Massaciuccoli. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **18**, 5-63.
- BRONZI P. (1979) - Esperienze preliminari in Italia di piscicoltura termica mediante gabbie galleggianti. *Riv. Ital. Piscic. Ittiopatol.*, **14**, 4-12.
- COGNETTI G., *et alii* (1978a) - Situazione ecologica e ittiocoltura. In: Risanamento e protezione dell'ambiente idrobiologico delle lagune di Orbetello. *Ingegneria ambientale*, **7**, 343-406.
- COGNETTI G., DE ANGELIS C.M., ORLANDO E. (1978b) - Situazione ecologica del Lago di Burano (Grosseto). *WWF, Roma, Serie Atti e Studi*, **3**, 23 pp.
- DE FRAJA FRANGIPANE G., BRAMBATI A., GIACCONE A., OLIVOTTI R. (1978) - Interventi di risanamento e protezione. In: Risanamento e protezione dell'ambiente idrobiologico delle Lagune di Orbetello. *Ingegneria ambientale*, **7**, 407-452.
- FORREST D. M. (1976) - Eel capture, culture, processing and marketing. *Fishing News, Farnham*, 205 pp.
- SILVESTER J. R. (1975) - Biological considerations on the use of thermal effluents for finfish aquaculture. *Aquaculture*, **6**, 1-10.
- SYLVESTER J. R., NASH C. E. (1975) - Thermal tolerance of eggs and larvae of Hawaiian stripped mullet *Mugil cephalus*. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **104**, 144-147.