

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, Ireneo FERRARI, Victor U. CECCHERELLI, Gianni CAVALLINI, Remigio ROSSI - Fattori idrologici e struttura dei popolamenti planctonici e bentonici della Sacca degli Scardovari	» 41
Giulio RELINI, Eva PISANO - Popolamenti di substrato duro nelle lagune di Orbetello	» 48
Giulio RELINI, Giorgio MATRICARDI - I Cirripedi Toracici delle lagune di Orbetello	» 55
Eva PISANO - Osservazioni sistematico-ecologiche su alcuni Briozoi della laguna di Orbetello	» 58
Giovanni DIVIACCO - Remarks on Crustaceans Amphipods of the Orbetello laggons (Grosseto)	» 62
Giorgio MATRICARDI - Echinodermi della laguna di Orbetello	» 65
Daniele BEDULLI, Elisabetta PERETTI - Recent development of the macrobenthos in a brackish lagoon of the Po river delta	» 69
Attilio SOLAZZI - Il fitoplancton: interazioni tra acque costiere e acque salmastre	» 73
Francesco CINELLI - Possibilità di reale sfruttamento dei vegetali marini delle coste italiane	» 77
Gianni CAVALLINI, Francesco PAESANTI - Nota sul ciclo annuale delle caratteristiche idrologiche e della concentrazione in Clorofilla-A fitoplanctonica della Sacca degli Scardovari (Delta del Po)	» 80
Claudio TOLOMIO, Mara MARZOCCHI, Attilio SOLAZZI, Fabio CAVOLO, Clara SALAFIA - Popolamenti fitoplanctonici in una stazione antistante il delta del Po	» 83
Claudio TOLOMIO, Fabio CAVOLO, Paolo FAVERO, Mara MARZOCCHI, Attilio SOLAZZI - Delta del Po. II. Ricerche fitoplanctoniche e idrologiche nella Sacca del Canarin (nov. 1977 - ott. 1978)	» 84
Maria Grazia MAZZOCCHI, Ireneo FERRARI - Variazioni a lungo e a breve termine dello zooplancton nella Sacca del Canarin (Delta del Po)	» 85

Serena FONDA UMANI, Mario SPECCHI - Dati quantitativi sullo zooplancton raccolto presso le due bocche principali della laguna di Grado (Alto Adriatico)	» 89
Costanzo M. DE ANGELIS - Situazione e prospettive dell'acquacoltura lungo le coste della Toscana	» 94
Mario GIANNINI, Roberto VITALI, Gilberto GANDOLFI - Studio quantitativo sul popolamento ittico di un ambiente salmastro del delta del fiume Po (Sacca del Canarin)	» 100
Anna R. CHIEREGATO, Ireneo FERRARI, Remigio ROSSI - Il regime alimentare degli stadi giovanili di orata, branzino, botolo e lotregano nella Sacca di Scardovari	» 104
Claudio COSTA, Roberto MINERVINI - Le specie ittiche del lago di Sabaudia di prevalente interesse economico. Nota I. Una metodica per l'allevamento intensivo di <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
Febo LUMARE - Studio comparativo di metodologie di riproduzione indotta in <i>Penaeus kerathurus</i> Forskål 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 le 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 paradosso 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 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 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>Ocenebrina edwardsii</i>	» 353
Paolo M. BISOL, Vittorio VAROTTO, Bruno BATTAGLIA - Variabilità genetica di tre popolazioni del copepode arcticoide <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

ATTIVITA' SUBACQUEE E LORO RUOLO
NELLA RICERCA BIOLOGICA IN MARE

F. CINELLI, E. FRESI

CONTRIBUTO ALLA VALUTAZIONE DELL'EFFETTIVA INCIDENZA DELLA PESCA SUBACQUEA SUL PATRIMONIO BIOLOGICO DELLE ACQUE COSTIERE ITALIANE

Riassunto — Nel corso dell'ultimo ventennio si è andata accrescendo la controversia tra coloro che ritengono la pesca subacquea una causa importante della rarefazione di certe risorse biologiche costiere e coloro che, invece, ne sostengono la scarsa o nulla incidenza, specialmente se rapportata ad altri metodi legali o illegali di prelievo di biomassa ittica. Questo lavoro si propone di indicare un metodo per quantizzare il fenomeno in termini reali: di tale metodo offre un esempio applicativo basato sulla informazione disponibile in Italia.

Abstract — *Contribution to the evaluation of spearfishing influence over the coastal marine biological resources.* In the recent past, there has been a remarkable increase of the controversy about spearfishing. On one hand, there are Authors claiming that this type of activity produces a notable rarefaction in littoral fish populations. On the other hand, several Authors argue that spearfishing does not, or only scarcely, affect the coastal marine biological resources. Notwithstanding this, there are no reliable data allowing to really judge on the matter. The present work is therefore intended to offer a method for the evaluation of the phenomenon in quantitative terms, with an application to the available information for the Italian situation.

Key words — Spearfishing.

La pesca subacquea è, al pari di ogni altra forma di pesca, un mezzo per il prelievo di biomassa ittica. Come tale va descritta, analizzata e valutata. Per far ciò occorre prendere in considerazione le caratteristiche, le attrezzature, gli ambienti in cui si effettua, le specie che ne costituiscono l'oggetto e la sua efficienza come mezzo di prelievo.

Una volta che questi parametri siano stati specificati, si deve procedere alla determinazione dello *sforzo di pesca* che, insieme con il dato di *cattura*, fornisce una visione precisa del *rendimento di pesca* e può dare indicazioni indirette sullo stato di sfruttamento degli stocks ittici. Nella valutazione dello stato di sfruttamento entrano in gioco, com'è noto, anche elementi quali l'*intensità* della pesca e la sua *selettività* in rapporto alle specie e alle classi di età del pescato.

CARATTERISTICHE DELLA PESCA SUBACQUEA

La peculiarità principale della pesca subacquea risiede nel fatto che la ricerca e la cattura della preda vengono effettuate direttamente ed indi-

vidualmente dall'operatore al di sotto della superficie del mare. È importante aggiungere che si tratta dell'unica forma di pesca in cui la selezione della preda è interamente volontaria e precede la cattura. L'ambiente in cui si effettua consiste quasi esclusivamente in biotopi rocciosi del piano infralitorale e, in misura molto ridotta, di quello circalitorale. Tale ambiente coincide, ma solo in parte (perché è più ristretto), con quello della piccola pesca costiera espletata con mestieri tradizionali. Coincidono anche, largamente, le specie oggetto di cattura: Serranidi, Sparidi, Mugilidi, Labridi, qualche specie di Mollusco e di Crostaceo.

Il pescatore subacqueo non fa praticamente ricorso a nessuno dei mezzi di ricerca e di allettamento messi in atto dalla pesca moderna convenzionale. La scoperta del pesce è legata alla sola esplorazione visiva del fondale ritenuto adatto e dipende da numerosi fattori quali il tipo di dispersione nel mezzo delle possibili prede e la loro eco-etologia, l'esperienza dell'operatore sulla loro probabile localizzazione, la sua capacità di discriminare la forma, l'ampiezza orizzontale e verticale della zona di esplorazione, l'autonomia in pesca dell'operatore, le condizioni fisiche dell'ambiente.

Non è chi non veda che, in tale situazione, il successo della ricerca del pesce dipende in larga misura dal fattore umano, su cui pesano fenomeni fisiologici e psicologici legati soprattutto all'estraneità del mezzo in cui si opera.

Tra i fattori sopra elencati, gli unici suscettibili di supporto tecnologico sono il raggio d'azione orizzontale e verticale, una sorta di «volume operativo», e l'autonomia del pescatore. Per valutare l'incidenza della componente tecnologica (in quanto moltiplicatrice delle capacità di sopravvivenza e lavoro dell'uomo in immersione) nella fase di ricerca, basterà porre a confronto le due modalità con cui la pesca subacquea tradizionalmente si effettua.

Nella pesca subacquea praticata in *apnea*, in cui il raggio d'azione e la autonomia sono legati alle attitudini psico-fisiche dell'operatore e al suo stato di allenamento, l'impiego di mute isotermitiche espande l'autonomia (di almeno un fattore 4), ma non amplia la capacità di penetrazione verticale. Si calcola (BORGATO, 1967) che un soggetto ben allenato in otto ore di pesca trascorra 96' alla profondità media di 18 m (sommando i tempi di numerose immersioni singole) ed abbia un raggio di azione orizzontale di circa un miglio nautico.

L'impiego di apparecchiature per la *respirazione* autonoma duplica il raggio d'azione verticale, ma restringe quello orizzontale di almeno un fattore 10 e riduce il tempo totale di permanenza in pesca. Come fa ri-

levare BORGATO (1967), la pratica delle immersioni successive non incrementa il tempo di pesca in maniera decisiva ed espande fortemente il fattore di rischio.

Non si può quindi dire che le due forme di pesca differiscano profondamente quanto ad autonomia e raggio operativo: l'apneista compensa le sue limitazioni batimetriche con raggio orizzontale più ampio ed una maggiore autonomia, mentre l'utente di autorespiratore ha indubbiamente migliori risorse alle profondità in cui la permanenza ammessa rende economica l'attività di pesca. Non sembra neppure lecito sostenere che vi siano differenze importanti di efficienza nella scoperta del pesce. Semmai sono un po' diversi i tipi di preda, in quanto l'apneista è favorito nell'incontro con specie ad abitudini più spiccatamente nectoniche, nei confronti di quelle bentoniche e demersali, per le quali il pescatore con autorespiratore è indubbiamente avvantaggiato.

La fase di cattura dipende dalla strategia di avvicinamento al pesce, il cui successo è legato sia alle capacità dell'operatore sia al comportamento della preda. Il fattore tecnologico ha un'incidenza relativa per la modestia della potenza, della portata e del volume di fuoco delle armi subacquee le quali, tra l'altro, sono le stesse per la pesca in apnea e per quella con apparecchi di respirazione. E' comunque importante rilevare che è il fattore umano quello che determina, in ultima analisi, il quoziente prede a tiro/prede effettivamente catturate.

A conclusione di questo paragrafo, vale la pena di rammentare che, tra tutte le forme di pesca che si conoscono, quella subacquea è di gran lunga la più *selettiva* sia in termini quantitativi che qualitativi. Essa infatti non riguarda tutte le specie che si rinvencono nel territorio praticabile e, nell'ambito delle singole specie oggetto di cattura, opera una netta selezione di taglia. Ciò dipende soprattutto dal tipo di attrezzatura (fiocine, arpioni) che pone obbiettivamente limiti inferiori alle taglie catturabili tanto che è ragionevole supporre che siano ben poche le specie suscettibili di prelievo al di sotto della taglia critica.

STIMA DELLO SFORZO DI PESCA

Com'è noto, lo sforzo di pesca è un indice del dispendio energetico o dei mezzi tecnici impiegati nelle attività pescherecce. Un modo corrente di esprimerlo è quello in *tonnellate di stazza lorda* del naviglio addetto. Conoscendo questo parametro (TSL) è possibile fornire i dati di cattura, anziché in assoluto, in *Kg per unità di sforzo* (CPUE), avendo così una visione più precisa del rendimento di pesca.

Nel caso della pesca subacquea, la stima dello sforzo è cosa assai ardua per la totale mancanza di dati statistici. Per questo motivo occorre tentarla per via indiretta sulla base dell'informazione disponibile.

Un primo parametro utile è quello delle *vendite annue* di attrezzature subacquee. Conoscendone la durata media e cioè il *turnover*, è possibile determinare il *parco-attrezzature* che è una prima stima dello sforzo. Una migliore approssimazione si ottiene tenendo conto del *coefficiente d'uso* del parco: la Tabella 1 sintetizza l'informazione disponibile al riguardo ottenuta tramite la cortesia della rivista « Il Subacqueo ».

attrezzo	vendita annua (nr.di pezzi)	Turnover (anni)	parco (nr.di pezzi)	coeff. uso %
Maschera	1.700.000	2	3.400.000	50
Pinne (p)	1.500.000	2	3.000.000	50
Boccaglio	2.800.000	1	2.800.000	50
Fucile	100.000	5	500.000	50
Muta	90.000	3	270.000	50
Autoresp.	15.000	5	75.000	50

TABELLA 1 - Vendite annue, turnover, parco-esistenze e coefficienti d'uso di alcune attrezzature subacquee. Italia: mercato interno.

Considerando che l'attrezzatura di base per la pesca deve comprendere almeno una maschera con boccaglio, un paio di pinne ed un fucile, un semplice calcolo mostra che esistono 230.000 attrezzature di questo tipo. Aggiungendo la muta isotermica, abbiamo ulteriori 195.000 unità destinate alla pesca in apnea. Gli equipaggiamenti completi di autorespiratore, infine, ammontano a 75.000. Sotto l'ipotesi che la stima del coefficiente d'uso sia realistica, questi valori sono, rispettivamente: 115.000, 97.500 e 37.500. La loro somma, 250.000, ci dà una stima dello sforzo di pesca applicato nel nostro Paese in questo settore e ci dà anche una stima della popolazione attiva ai fini della pesca subacquea.

IL RENDIMENTO DELLA PESCA SUBACQUEA

Nonostante che la letteratura prodotta sul problema della pesca subacquea conti oggi molti titoli o se ne faccia cenno in numerose pubblicazioni (ad es. HEBERLEIN, 1970; CONTOLI, 1970; TORCHIO, 1972; HISCOCK,

1973; BARADA, 1974; TORTONESE, 1975; RAY, 1977; CLARK, 1976; ecc.), non esiste alcun dato circa le catture effettuate. Un recente articolo di RIPA (1978) dà una cattura globale annua di 248 tonnellate, ma il criterio con cui l'Autore perviene a questa stima ci sembra troppo semplicistico per discuterlo in questa sede.

Ancora una volta, pertanto, occorre tentare una stima indiretta, basandosi sull'informazione disponibile. Questa riguarda le catture operate nel corso di competizioni ufficiali di pesca subacquea e che, in quanto tali, sono registrate dalla Federazione Italiana della Pesca Sportiva. E' il caso di rammentare che tali competizioni avvengono esclusivamente in apnea.

Poiché il fattore-tempo riveste un ruolo importante in un'attività non professionale come la pesca subacquea, ci contenteremo per il momento di calcolare il *rendimento individuale orario* (Ri/h) sulla base di tre distinte serie di dati:

1. catture operate dai primi dieci classificati in 16 campionati italiani di I^a Categoria (tabb. 2, 3). I valori di Ri/h in Kg, sono calcolati sulla base del tempo di gara che è di 16 ore complessive;

anno	pescato totale Kg	pescato/concorrente Kg	Ri/h Kg
1949	180,7	18,07	1,13
1950	232,6	23,26	1,45
1951	337,9	33,79	2,11
1953	206,7	20,67	1,29
1954	144,6	14,46	0,90
1955	244,4	24,44	1,52
1956	142,2	14,22	0,89
1957	106,5	10,65	0,66
1958	259,6	25,96	1,62
1960	130,5	13,05	0,81
1961	198,4	19,84	1,24
1962	203,6	20,36	1,27
1963	236,1	23,61	1,47
1964	344	34,4	2,15
1965	212,7	21,7	1,32
1966	167,4	16,74	1,04
TOTALE	3.341,3	-	-
MEDIA	209,3	20,93	1,31

TABELLA 2 - Catture e Ri/h per i primi 10 classificati in 16 gare per il Campionato Italiano Assoluto (fonte: *Sub, Enciclopedia del Subacqueo*, Sadea-Sansoni, Firenze, 1968).

ANNO	1949	1950	1951	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	TOT.
1 cl.	4,28	4,60	4,04	2,36	1,68	2,24	1,43	1,20	3,60	1,54	4,41	2,38	2,78	3,22	2,83	1,71	2,77
2 "	2,56	1,49	3,88	2,22	1,12	2,04	1,34	1,08	2,28	1,38	1,69	1,93	2,05	2,70	1,86	1,27	1,91
3 "	1,14	1,42	2,38	1,78	1,09	1,76	1,11	0,85	1,92	1,28	1,07	1,37	1,83	2,31	1,71	1,20	1,51
4 "	0,83	1,28	2,12	1,29	1,05	1,63	0,98	0,82	1,72	1,04	1,00	1,30	1,55	2,30	1,23	1,11	1,33
5 "	0,61	1,14	1,90	1,27	0,88	1,44	0,82	0,81	1,59	0,73	0,94	1,16	1,32	2,23	1,20	1,05	1,19
6 "	0,46	1,03	1,64	1,14	0,83	1,28	0,78	0,51	1,21	0,58	0,69	1,11	1,18	2,17	1,07	0,85	1,03
7 "	0,44	0,93	1,48	0,92	0,74	1,25	0,72	0,39	1,14	0,58	0,69	1,09	1,15	1,96	0,99	0,82	0,95
8 "	0,36	0,91	1,48	0,68	0,69	1,23	0,69	0,39	1,04	0,35	0,66	0,89	1,06	1,66	0,85	0,82	0,86
9 "	0,34	0,87	1,17	0,65	0,52	1,22	0,54	0,31	0,92	0,35	0,64	0,81	1,03	1,60	0,82	0,81	0,78
10 "	0,28	0,86	1,04	0,62	0,45	1,18	0,48	0,29	0,81	0,34	0,60	0,67	0,79	1,46	0,74	0,64	0,70
TOTALE	1,13	1,45	2,11	1,29	0,90	1,53	0,89	0,66	1,62	0,82	1,24	1,27	1,47	2,15	1,33	1,03	1,30

TABELLA 3 - Rendimento orario dei singoli concorrenti in 16 gare per il Campionato Italiano Assoluto. E' opportuno precisare che questi dati, come quelli riportati alla Tab. 2, sono ricavati da punteggi di gara e non da pesi reali del pescato. Il criterio del punteggio è il seguente: 500 punti per ogni preda al di sopra del peso minimo di 500 gr; 1 punto per ogni gr al di sopra del peso minimo. Poiché non è possibile conoscere il numero delle prede e il loro peso reale, abbiamo calcolato i pesi delle catture come se le prede fossero tutte di peso minimo. Si noti però che mentre 5 pesci da 2 Kg ciascuno valgono 2500 punti $\times 5 = 12.500$, un singolo pesce da 10 Kg vale 10.000 punti. Pertanto i pesi da noi calcolati sovrastimano la cattura e i Ri/h effettivi.

2. catture operate da tutti i concorrenti in tutte le gare ufficiali F.I.P.S. negli anni 1975, 1976 e 1977 (tab. 4). Ai fini del calcolo del Ri/h si è applicato un tempo medio di gara pari a 5 ore;
3. catture operate dai concorrenti a gare di Circolo in 8 circoli di 5 diverse regioni d'Italia (tab. 5).

ANNO	ISCRITT nr.	CONC./GARA nr.	PESCATO Kg	PESC/GARA Kg	PESC/CONC. Kg	Ri/h Kg	GARE nr.
1975	1836	43,7	1940,81	46,21	1,057	0,21	42
1976	1446	39,1	2787,62	75,34	1,928	0,39	37
1977	1084	23,1	3385,16	72,02	3,123	0,62	47
TOTALE	4366	34,6	8113,6	64,39	1,860	0,37	126
MEDIA	1455,3	35,3	2704,53	64,52	2,036	0,41	42

TABELLA 4 - Catture e rendimenti orari di pesca per tutti i concorrenti a gare ufficiali F.I.P.S. negli anni '75-'77 (fonte: F.I.P.S.).

CIRCOLO	MEDIA PART/GARA nr.	NR. GARE	DURATA/h	PESCATO TOT.Kg	PESC.MEDIO. CONC. Kg	Ri/h Kg
Foggia	15	3	4-6	50	3,33	0,23
Firenze	40	5	4	70	1,75	0,09
Lucca	28	3	3,5	30	1,07	0,1
Rimini	14	3	4,5	35	2,5	0,18
Palermo	40	7	5	170	4,25	0,12
Bogliasco	30	12	4	95	3,17	0,07
Rapallo	15	12	4	27,9	1,86	0,04
Genova	15	7	4	43,6	2,9	0,10

TABELLA 5 - Risultati Gare di Circolo e relativi rendimenti orari (1977) (fonte: *Il Subacqueo*, Roma).

Dall'analisi di questi dati, si desume che il Ri/h medio nelle tre serie di dati varia tra un massimo di 2,77 Kg e un minimo di 0,04 Kg, come mostrato nella Tabella 6, il che significa che il campo di variazione comprende ben due ordini di grandezza. Tutto ciò pone ulteriormente l'accento sull'importanza del fattore umano nel determinare l'efficacia della pesca subacquea, ma mette anche in luce la difficoltà di collocare il Ri/h del su-

bacqueo comune (si rammenti che i risultati esposti sono ottenuti da atleti in possesso di notevoli attitudini psico-fisiche a spese di un costante e severo allenamento) all'interno o al di fuori dello spettro che abbiamo determinato. Poichè non ci sembra possibile derivare alcun tipo di funzio-

GARE	Ri/h max	Ri/h med.	Ri/h min.	Rapporto medie
Camp. Assol.	2,77	1,303	0,7	1
Gare F.I.P.S.	0,62	0,41	0,28	0,31
Gare Circolo	0,23	0,115	0,038	0,09

TABELLA 6 - Tabella riassuntiva dei rendimenti orari medi e rapporto-medie (Ri/h medio Campionati Assoluti = 1).

ne dall'andamento dei rendimenti orari singoli, la scelta deve essere arbitraria. Ci sembra tuttavia realistico supporre che il rendimento del subacqueo che fa della pesca un'occasione di svago piuttosto che di sport agonistico, possa essere collocato tra il Ri/h osservato nelle gare di circolo (0,115 Kg/h) e 1/4 del minimo realizzato nelle gare di circolo, pari a 0,0095 Kg/h.

STIMA DEL TEMPO TOTALE DI PESCA

Un altro parametro essenziale ai fini della determinazione del livello di cattura operata dalla pesca subacquea è il *tempo* che il subacqueo comune può mediamente destinare all'attività alieutica. Anche in questo caso non ci sono dati, ma dall'informazione ottenibile presso Aziende di Turismo e Soggiorno di alcune località marittime, si rileva che la permanenza media del turista è di circa 15 giorni/anno. Su questa base si può fare l'ipotesi che, delle 360 h/anno disponibili, 45 vengano impiegate in attività di pesca. Quest'ipotesi non resiste se si valutano i tempi di operatività ottenibili con le varie attrezzature. La permanenza in acqua per tre ore al giorno è consentita soltanto agli apneisti che utilizzano la muta isoterica, cioè a 97.500 unità. Per gli utilizzatori della sola attrezzatura di base, che sono 115.000, si deve applicare la riduzione di un fattore 4, assegnando loro un tempo totale di pesca pari ad 11,25 h/anno.

Per quanto riguarda infine i 37.500 utenti di autorespiratore, il tempo destinabile alla pesca, calcolato alla profondità media di 20 m (sulla base del tempo massimo di permanenza a questa quota, che è di 50'), è di 12,5 h/anno in totale.

STIMA DELLA CATTURA GLOBALE

Siamo, a questo punto, in possesso di tutti i parametri per la stima della cattura globale annua, da calcolarsi secondo l'espressione:

$$R_g = R_i/h \times T \times P$$

dove R_g è il rendimento globale, R_i/h il rendimento individuale orario, T il tempo di pesca e P lo sforzo di pesca.

Applicando il R_i/h di 0,115 Kg si ottiene un prelievo totale di 707,3 tonnellate/anno, così ripartito: 504,6 ton per gli utenti dell'attrezzatura di base, 148,8 ton per gli apneisti in possesso di muta e 53,9 ton per i pescatori con autorespiratore. Applicando invece il R_i/h di 0,0095 Kg, la cattura totale è di 58,45 ton, ripartite rispettivamente in 41,7, 12,3 e 4,45 nelle categorie suindicate.

LETTERATURA CITATA

- BARADA B. (1974) - Logical fallacies of the spearfishing controversy. *Skin Diver Magazin*, **23**, 60-63.
- BORGATO A. (1967) - La caccia subacquea con autorespiratore: sport o massacro? *Atti del I C.N.A.S.*, Castellabate, 19-22 ottobre 1967.
- CLARK R. B. (1976) - Pollution and the management of natural resources in the seas around the British Isles. In: G. Cognetti e P. Tongiorgi edit., *La Biologia marina per la difesa e la Produttività del Mare. Atti Tav. Rot. Int.* Livorno, 20-21 maggio 1974, Mucchi, Modena, pp. 201-214.
- CONTOLI L. (1970) - Pesca sportiva e pesca di frodo. *Quaderni di Italia nostra*, **7**, 35-38.
- HISCOCK K. (1973) - Conservation in nearshore areas around Britain. *Sc. Diving Intern. Proc. 3rd Symposium C.M.A.S.*, 137-143.
- RAY G. C. (1977) - Critical marine habitats. Definition, description, criteria for identification and management. U.N.E.P. WG 6/INF.4.
- TORCHIO M. (1972) - Lo studio dei Molluschi prima che Natura muoia. *Soc. It. Sc. nat., Museo civico St. nat. e Acquario civ. Milano*, **62**, 5-64.
- TORTONESE E. (1975) - Fauna d'Italia. Osteichthyes. Pesci Ossei. 1-2. Calderini Ed., Bologna, 422 pp. e 565 pp.