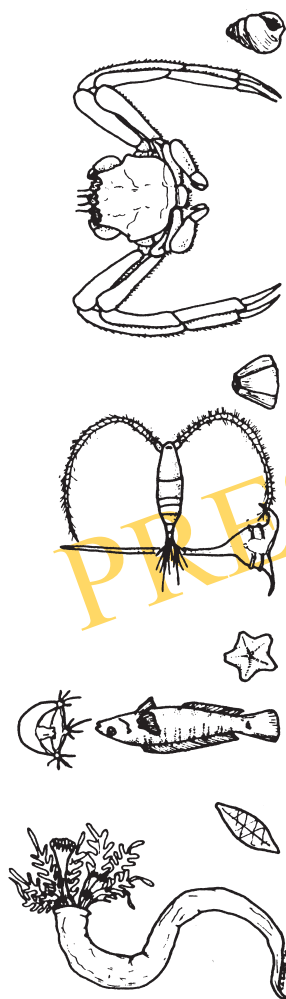


Società Italiana di Biologia Marina

BIOLOGIA MARINA MEDITERRANEA



Vol. 13 - fasc. 3 - 2006 (Parte Prima)

**METODI PER LA STIMA DEL TASSO ISTANTANEO DI
MORTALITÀ NATURALE (M) NELLA SCIENZA ALIEUTICA
CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLA REALTÀ
MEDITERRANEA**

***METHODS FOR ESTIMATING THE INSTANTANEOUS RATE OF
NATURAL MORTALITY (M) IN FISHERIES SCIENCE WITH
PARTICULAR REFERENCE TO THE MEDITERRANEAN***



*Ministero delle politiche agricole
alimentari e forestali*



**METODI PER LA STIMA DEL TASSO ISTANTANEO
DI MORTALITÀ NATURALE (M)
NELLA SCIENZA ALIEUTICA CON PARTICOLARE
RIFERIMENTO ALLA REALTÀ MEDITERRANEA**

**METHODS FOR ESTIMATING THE INSTANTANEOUS
RATE OF NATURAL MORTALITY (M)
IN FISHERIES SCIENCE WITH PARTICULAR
REFERENCE TO THE MEDITERRANEAN**

Premessa

La Società Italiana di Biologia Marina Onlus, che racchiude nel suo interno la quasi totalità degli studiosi italiani a vario titolo impegnati nella ricerca biologica in mare, ha visto negli ultimi quindici anni incrementare il numero di giovani impegnati nella ricerca alieutica.

Il grande slancio in tale settore è stato determinato dalla politica nazionale ed europea che ha investito notevoli risorse economiche ed umane al fine di poter razionalizzare le attività di pesca che si svolgevano, e continuano tuttora a svolgersi, lungo i mari italiani.

Lungi da essere una semplice attività di monitoraggio delle risorse biologiche marine, questa attività di ricerca si è rivelata ben presto come un banco di prova difficile, e comunque necessario, per affrontare la complessa situazione ecologica presente in Mediterraneo. Ben presto ci si è resi conto, in effetti, che tutta la ricca letteratura internazionale prodotta sino ad oggi nel campo della dinamica di popolazione di specie ittiche soggette ad attività di pesca, faceva riferimento a situazioni biologiche ed ambientali molto distanti da quelle presenti nel Mediterraneo.

Queste ultime sono caratterizzate da una più elevata biodiversità, da associazioni ittiche enormemente più ampie, da condizioni di temperatura e di salinità e, in generale, oceanografiche, differenti da quelle presenti in Atlantico, la qualcosa rende poco applicabili modelli validi per quelle aree.

Ne è derivato, di conseguenza, una forte domanda ai vari gruppi di ricerca italiani e mediterranei, di approntare nuovi approcci teorici alla realtà delle nostre risorse biologiche al fine di poter fornire anche risposte più attendibili alle varie Amministrazioni in termini di gestione responsabile delle risorse da pesca.

La SIBM, con il suo Comitato Necton e Pesca, ha avviato da anni un tavolo di discussione ed approfondimento scientifico di tali problematiche, coinvolgendo soprattutto i vari esperti afferenti al progetto GRUND (Valutazione delle Risorse Demersali Italiane) e al progetto MEDITS (analogo al precedente, ma coordinato a livello mediterraneo).

Il testo qui appresso riportato è il primo dei “manuali” pensati in sede SIBM come ausilio ai ricercatori, giovani e meno giovani, impegnati nell’ambito delle ricerche sulle risorse alieutiche e si deve allo sforzo congiunto dei membri del Comitato Necton e Pesca e di alcuni di loro in particolare.

Esso tratta uno degli argomenti più complessi della problematica in essere, vale a dire quello della stima del tasso istantaneo di mortalità naturale nella scienza alieutica, analizzando in maniera quasi esaustiva tutta la letteratura esistente sul tema, spiegandola e, in alcuni casi, consigliandone o sconsigliandone l’uso nella realtà mediterranea.

Agli estensori del presente volume va tutta la stima ed il ringraziamento da parte della Società Italiana di Biologia Marina Onlus.

Genova, 15 dicembre 2003

Dott. Sergio Ragonese
Presidente del Comitato Necton e Pesca

Prof. Giulio Relini
Presidente SIBM ONLUS

Preface

The Italian Society of Marine Biology, that comprises the majority of Italian scientists working in the various aspects of marine biology research, has seen over the past fifteen years an increase in the number of young graduates working in the field of fisheries science.

The huge leap in this sector has been determined by national and European policy, which has invested heavily in economic and human resources so as to manage the fishing activity that takes place, and will continue to develop, throughout the Italian seas.

Far from being a simple case of monitoring marine biological resources, this research activity has shown itself to be a difficult test bed, and nevertheless necessary, to tackle the complex ecological situation present in the Mediterranean. It soon became obvious, in fact, that the wealth of internationally published material on the subject of population dynamics of fish species, subject to fishing activity, made reference to biological and environmental situations very different to those present in the Mediterranean.

Those of the Mediterranean are characterised by a higher biodiversity, from much larger fish assemblage, to temperature and salinity conditions and, in general, oceanographically different to those present in the Atlantic, so that there are few applicable models valid for these areas.

Consequently, the various groups of Italian and Mediterranean researchers realised the necessity of preparing new theoretical approaches to the reality of our biological resources, in order to provide more reliable answers to the various Administrations responsible for the management of fishing resources.

The SIBM, (Italian Society of Marine Biology), with its Committee Necton and Pesca, for years has led a debate and thorough scientific examination of the problems, involving, above all, the various experts participating to the GRUND project (Valuation of the Italian Demersal Resources) and the project MEDITS (which is similar to the previous, but coordinated at a Mediterranean level).

The following text is the first of the “manuals” created by SIBM as an aid to researchers, young and more mature, working in the field of fishery research and owed to the joint effort of the Committee members of Necton and Pesca and some of them in particular.

It deals with one of the most complex problematic arguments in fisheries science, that of estimating the instantaneous rate of natural mortality, analysing exhaustively all the existing literature on the subject, explaining it and in some cases, advising for or against with regards to the Mediterranean.

To the compilers of this volume all respect and thanks is extended on behalf of the Italian Society of Marine Biology.

Genoa, 15th December 2003

Dr Sergio Ragonese

President of Necton and Fishery Committee of SIBM

Prof Giulio Relini

President SIBM

Indice *Contents*

Premessa	III
Preface	IV
Introduzione	1
Materiali e metodi.....	14
<i>Aspetti generali</i>	14
<i>Simbologia e definizione dei termini utilizzati</i>	16
Schede di presentazione dei metodi.....	26
<i>Metodi a M costante e unica, indipendentemente dall'età o dalla taglia</i>	26
1) Metodo di Alagaraja, ovvero della sopravvivenza marginale in funzione della longevità	26
2) Metodo di Andersen e Ursin, ovvero della partizione della mortalità naturale in diverse componenti.....	28
3) Metodo delle Invarianti di Beverton e Holt (IBH), ovvero delle relazioni fra la mortalità ed i parametri di crescita e di maturità sessuale..	30
4) Metodo di Csirke e Caddy, ovvero della mortalità correlata alla produzione biologica di una popolazione tramite un modello globale	32
5) Metodo di Gunderson e Dygert, ovvero della relazione fra la mortalità e l'investimento riproduttivo stimato sulla base dell'indice gonadosomatico.....	35
6) Metodo di Hoenig, ovvero della relazione empirica fra la mortalità e l'età massima stimata di una popolazione	37
7) Metodo della marcatura e ricattura, ovvero dell'analisi della sopravvivenza dei singoli individui in una popolazione	39
8) Metodo di Munro, ovvero della stima della mortalità impiegando dati sulla selettività e sulla cattura commerciale	41
9) Metodo di Myers e Doyle, ovvero dello stimatore più "adatto" (BA, best adapted estimator) della mortalità	45
10) Metodo di Paloheimo, ovvero stima della mortalità naturale dalla regressione fra mortalità totale e sforzo di pesca	48
11) Primo metodo di Pauly, ovvero della correlazione fra mortalità, parametri di crescita di von Bertalanffy e temperatura dell'acqua	51

12) Secondo metodo di Pauly, ovvero dell'approssimazione della mortalità al coefficiente di crescita di von Bertalanffy con inclusa la variante di Charnov	53
13) Metodo di Rikhter ed Efanov, ovvero della relazione fra la mortalità e l'età di maturazione massiva	55
14) Metodo di Roff, ovvero della relazione fra mortalità, coefficiente di Brody ed età di maturità sessuale che tiene conto di una funzione di costo nel ciclo di vita	57
15) Metodo di Silliman, ovvero della stima della mortalità dal confronto fra due livelli di sfruttamento	59
<i>Metodi a M costante ma variabile con l'età o la taglia</i>	60
16) Metodo di Beyer, ovvero della relazione reciproca fra mortalità e taglia	60
17) Metodo di Caddy, ovvero della relazione reciproca fra mortalità ed età (o taglia), con un valore asintotico della funzione	63
18) Metodo di Chen e Watanabe, ovvero della mortalità variabile (prima decrescente e poi crescente) con l'età in funzione dei parametri di crescita della VBGF	69
19) Metodo di Peterson e Wroblewsky modificato da McGurk, ovvero della relazione fra la mortalità ed il peso corporeo considerando il grado di aggregazione spaziale	71
Conclusioni	76
Introduction	78
Materials and methods	90
<i>General aspects</i>	90
<i>Symbols and definitions of terms used</i>	92
Presentation of method's protocols	101
<i>Methods of M constant and unique, independent of age or size</i>	101
1) Alagaraja's method, that is of marginal survival based on longevity .	101
2) Andersen and Ursin's method, that is the division of natural mortality into several components	102
3) Beverton & Holt's Invariants method (BHI), that is of the relationships between mortality and the parameters of growth and sexual maturity.	104
4) Csirke and Caddy's method, that is of mortality correlated to the biological production of a population through a global model	106

5) Gunderson and Dygert's method, that is the relationship between mortality and the reproduction investment estimated from the Gonadosomatic Index	108
6) Hoenig's method, that of the empirical relationship between mortality and the maximum estimated age of a population.....	110
7) Tagging and Recapture method, that is the survival analysis of single individuals in a population	112
8) Munro's method, that is of mortality estimation using data on selectivity and commercial catch.....	114
9) Myers and Doyle's method, that is the "best adapted" estimator of mortality	117
10) Paloheimo's method, that is estimating natural mortality by the regression between total mortality and fishing intensity	120
11) Pauly's first method, that of the correlation between mortality, the von Bertalanffy growth parameters and water temperature.....	122
12) Pauly's second method, that is of the approximation of mortality to the von Bertalanffy growth coefficient with inclusion of Charnov's invariant ..	124
13) Rikhter and Efanov's method, that is of the relationship between mortality and massive maturation age.....	126
14) Roff's method, that of the relationship between mortality, the Brody coefficient and age at sexual maturity that takes account of a life cycle cost function.....	127
15) Silliman's method, that is estimating mortality by comparing two levels of exploitation	129
<i>Methods of M constant but variable with age or size</i>	130
16) Beyer's method, that of the reciprocal relationship between mortality and size.....	130
17) Caddy's method, that of the reciprocal relationship between mortality and age (or size), with an asymptotic value of the function	133
18) Chen & Watanabe's method, that of mortality variable (first decreasing and then growing) with age as function of the von Bertalanffy growth parameters	138
19) Peterson and Wroblewsky's method modified by McGurk, that of the relationship between mortality and body weight, considering the degree of spatial aggregation.....	141
Conclusions	145
Bibliografia/References.....	146