

## SINTESI

Autori: D'Ambra R., Casola E., Coccorese P., Dell'Aquila M., Fiore M., Maccaroni A., Plastina N., Salerno G., Sardone M. e Scardi M.

I.C.R. Mare s.c.r.l. – Via Belvedere 212, 80127 Napoli – email: [icrmare@libero.it](mailto:icrmare@libero.it)

“IMPATTO BIO-ECONOMICO DELL'AUMENTO DELLE DIMENSIONI DELLA MAGLIA MINIMA NELLA PESCA A STRASCICO”, 2001.

Parole chiave: economic analysis, efficiency, catch/effort, catch composition, gear selectivity

### Introduzione

Il diverso andamento delle due componenti dello sforzo di pesca, capacità e attività di pesca, mostra come la ricostituzione degli stock ittici tramite la riduzione della struttura produttiva non può essere relegato alla semplice politica di ridimensionamento del tonnellaggio di stazza lorda e della potenza motore.

La riduzione della flotta, come più volte evidenziato, non è sufficiente a garantire il reale perseguimento di un equilibrato rapporto tra sforzo di pesca e risorse disponibili. È necessario integrare tali misure con altre di tipo tecnico e, soprattutto, è necessario procedere ad un uso appropriato delle due componenti che vanno a formare lo sforzo di pesca.

In questo contesto, diviene fondamentale l'individuazione di altre misure tecniche che possano completare la politica di gestione dello sforzo di pesca nelle aree laddove misure quali il fermo biologico non hanno prodotto l'impatto auspicato.

Recentemente, in alcuni documenti della DG XIV e del Comitato scientifico tecnico economico della pesca (CSTEP), si prefigura che la riduzione della mortalità da pesca potrebbe essere raggiunta mediante misure tecniche quali l'aumento dell'apertura minima delle maglie del sacco delle reti, al fine di attuare una generica tutela dei giovanili.

Tale misura comporterà, nelle valutazioni degli stessi proponenti, una riduzione immediata delle catture, che dovrebbe essere compensata nel medio e lungo periodo da un aumento delle taglie pescate.

Da questo punto di vista la valutazione sui potenziali effetti dell'adozione di maglie del sacco della rete di misura superiore ai 40 mm rappresenta un'ipotesi di studio da inquadrare nella più ampia logica di un approccio bio-economico alla gestione del settore.

Partendo dall'assenza di dati certi, che permettano di valutare il reale impatto socio-economico di tali misure, si è ritenuto utile svolgere il presente programma di ricerca con lo scopo di fornire all'Amministrazione una prima serie di informazioni, ottenuti su set di dati sperimentali, per le necessarie valutazioni inerenti l'identificazione di misure tecniche di gestione della pesca e dei relativi ammortizzatori sociali.

### Materiali e metodi

La metodica impiegata, relativamente alla campagna di pesca a strascico, ha previsto l'effettuazione di pescate sperimentali all'interno del Compartimento Marittimo di Civitavecchia. Il programma ha previsto la realizzazione di 12 bordate di pesca, svolte nell'intero arco di un anno. Ogni giornata di pesca ha avuto inizio alle 5.00 del mattino, con cale sperimentali della durata di 2 h ciascuna, tempo calcolato dal momento in cui la rete tocca il fondo al momento in cui vengono salpati i cavi. È stata considerata valida la cala in cui erano trascorsi almeno i 2/3 del tempo previsto, pari ad almeno 80 minuti.

Ad ogni campionamento sono state dedicate due giornate di pesca sperimentale, di cui una alla batimetria tra 51 e 200 m e l'altra alla batimetria tra 201 e 450 m.

Per le finalità della ricerca, e la comparazione dei risultati, è stata adottata una rete a strascico di tipo tradizionale con maglia della rete del sacco da 60 mm, con coprisacco con maglia da 40 mm.

L'assunto alla base della metodica adottata, illustrata da Pope et Al. (1975), Jones (1976) e Sparre e Venema (1996), è quello di computare le catture ottenute con maglia del sacco da 60 mm, relativamente alla frazione del sacco interno di eguale maglia, mentre di considerare le catture ottenute con maglia del sacco da 40 mm, aggiungendo alla prima frazione quella relativa al coprisacco.

Le principali caratteristiche del M/P e delle attrezzature utilizzate sono riportate nella tabella seguente.

Tabella a - Caratteristiche del motopeschereccio e delle attrezzature utilizzate

Porto base:	Civitavecchia	Equipaggiamenti	- ecoscandaglio
Matricola:	2148		colori
Stazza lorda	32,52 T		- GPS
Motopesca	Vincenzo Padre		- Radar
Materiale:	legno		- Plotter cartografico
Potenza:	280 Hp		- Cella frigo
			- Verricello salpa calamiti/rete
Rete tipo:	francese modificata	Materiale:	nylon
Lima sugheri:	35 m ø 24 mm	n° sugheri:	16 bocce ø 200 mm
Lima piombi:	45 m ø 24 mm	Catena:	60 kg
Maglie alla bocca	253 (200 mm) 190 (100 mm)	Maglie al sacco:	270 (60 mm)
		maglie al coprisacco:	350 (40 mm)
Calamenti:			
Materiale:	cavo misto	Lunghezza:	100 m
		Diametro:	26 mm – 12 mm
Divergenti:			
Materiale:	acciaio	Peso:	200 kg
		Dimensioni:	170x105 cm

I dati relativi alla composizione delle catture per l'insieme delle cale sperimentali disponibili è stato sottoposto ad una procedura di analisi mirata alla definizione delle differenze, nella composizione del pescato, determinate dalle diverse dimensioni della maglia della rete del sacco (40 mm e 60 mm), e dalle diverse fasce batimetriche a cui si è operato (intorno ai 50 m e fra i 200 ed i 300 m), nonché dai diversi periodi dell'anno in cui sono state effettuate le cale sperimentali (febbraio, marzo, maggio, giugno, luglio, settembre e ottobre).

La procedura di analisi utilizzata è basata sull'uso congiunto di una tecnica di ordinamento (Analisi delle Corrispondenze: Benzecri et Al., 1973) e di alcuni test basati sulla permutazione aleatoria dell'insieme dei dati. Fra questi, in particolare, sono stati utilizzati i test MRPP (Multiple Response Permutation Procedure: Berry et Al., 1983; Biondini et Al., 1985; Mielke, 1984; Zimmerman et Al., 1985) ed INDVAL (Indicator Species Analysis: Dufrene e Legendre, 1997).

I confronti effettuati per la verifica degli effetti sulla taglia e sulla biomassa del pescato riguardano un sottoinsieme dei dati disponibili, riferiti a quelle campagne in cui il numero complessivo degli individui catturati poteva consentire la corretta applicazione dei test.

Per ciò che riguarda gli aspetti strettamente quantitativi delle catture (cioè la biomassa totale per cala) sono stati comparati su tutto l'arco delle campagne sperimentali i dati relativi alle due specie bersaglio (nasello e triglia di fango) e quelli totali, sia in funzione della maglia utilizzata, che in funzione della profondità delle cale.

Per ciò che riguarda, invece, le taglie sono stati utilizzati, per un'analisi di dettaglio, i dati delle campagne di febbraio/marzo, maggio e settembre per il nasello (*Merluccius merluccius*) e quelli delle campagne di febbraio, maggio ed ottobre per la triglia di fango (*Mullus barbatus*). Nel primo caso, inoltre, sono state considerate le catture effettuate sia intorno alla batimetrica dei 50 m che a quella dei 250 m, mentre nel secondo caso sono state prese in esame prevalentemente le catture intorno ai 50 m, a causa dell'esiguità di quelle effettuate a batimetriche superiori.

Il confronto fra le taglie degli individui catturati nelle diverse condizioni sperimentali è stato effettuato utilizzando due test statistici, entrambi non parametrici: il test U di Mann-Whitney ed il test di Kolmogorov-Smirnov.

Nel corso dell'analisi economica si è proceduto a definire le differenze nella composizione del pescato determinate dalle diverse dimensioni della maglia della rete (40 mm e 60 mm). Considerata la disponibilità di tali dati, l'obiettivo è stato quello di effettuare un'analisi economica tesa a verificare l'impatto sul conto economico derivante dall'adozione di una rete con maglia da 60 mm.

In tale prospettiva l'analisi ha previsto, innanzitutto, la determinazione del reddito medio dei battelli inclusi nella tipologia "ST 20 – 50 tsl/40 mm" (battelli a strascico con stazza inclusa nella classe 20-50 TSL che operano con la maglia del sacco da 40 mm). A tale scopo sono stati utilizzati i dati campionari del database predisposto dall'IREPA nell'ambito del programma "Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia" (Osservatorio Economico). Le risultanze di tali elaborazioni hanno costituito gli elementi di confronto per valutare l'impatto derivante dall'uso della maglia del sacco da 60 mm.

In questo contesto l'analisi ha previsto la stima del reddito della tipologia "ST 20 – 50 tsl/60 mm" basando l'elaborazione su alcune ipotesi che, a partire dalle variazioni di catture, hanno consentito di stimare il reddito su base annuale. In questa ottica, le informazioni sulle variazioni annuali di catture conseguenti all'uso di diverse misure della maglia del sacco (40 mm e 60 mm), ottenute mediante le cale sperimentali condotte nel corso della ricerca nel Compartimento Marittimo di Civitavecchia, sono state utilizzate per esprimere in termini economici l'impatto quantitativo desunto dai dati di cala.

## Risultati ottenuti

Nel corso delle uscite di pesca sono state catturate:

- 58 specie di Teleostei, delle quali 51, pari all'87,9%, di interesse commerciale;
- 4 specie di Selaci, delle quali 2, pari al 50%, di interesse commerciale;
- 11 specie di Cefalopodi, delle quali 10, pari al 90,9%, di interesse commerciale;
- 6 specie di Crostacei, delle quali 5, pari all'83,3%, di interesse commerciale.

### Effetti sulla composizione del pescato

L'ordinamento dei punti che rappresentano le cale sperimentali nel piano definito dai primi due assi fattoriali (fig. a) mostra la sovrapposizione fra i punti che rappresentano le cale con maglia da 40 mm (cerchi rossi) e quelli che rappresentano le cale effettuate con la maglia da 60 mm (triangoli bianchi) è pressoché totale. Una conferma diretta della notevole somiglianza fra le catture effettuate con le due differenti maglie del sacco è fornita dal risultato del test MRPP che ha permesso di mantenere l'ipotesi nulla di conformità ad una generazione casuale delle distanze medie intragruppo per le cale effettuate con le diverse maglie ( $R=-0.00298$ ,  $p=0.58455$ ). In altre parole l'eterogeneità rilevata fra le cale effettuate con maglia da 40 mm è risultata particolarmente elevata in rapporto a quella attesa, e comunque superiore a quella necessaria per poter ipotizzare un effetto selettivo della dimensione della maglia sulla composizione del pescato.

In contrasto con quanto osservato, la fascia batimetrica entro la quale sono state effettuate le cale sperimentali ha mostrato una notevole influenza nel determinare l'effetto della maglia sulla composizione del pescato (fig. b).

Le cale effettuate intorno alla batimetrica dei 50 metri sono state identificate mediante un quadrato rosso, mentre quelle effettuate fra il 200 e il 300 metri profondità (ed a cui si farà riferimento indicando il limite superiore di questo intervallo) sono rappresentati da un rombo bianco. È facile notare come i due insiemi di punti siano quasi del tutto disgiunti, sia nello spazio del primo asse, sia nello spazio del secondo. Nello spazio positivo del primo asse fattoriale si nota un insieme di punti che rappresenta cale effettuate intorno ai 50 metri e che è fortemente disgiunto dagli altri punti che appartengono a questa stessa fascia batimetrica. Al contrario, le cale effettuate intorno alla batimetrica dei 200 metri, pur disperdendosi nello spazio definito dal secondo asse fattoriale, non mostrano discontinuità significative.

Una conferma del risultato ottenuto mediante l'Analisi delle Corrispondenze è fornita dal risultato del test MRPP, che è risultato altamente significativo ( $R=0.03338$ ,  $p=0.00194$ ). È interessante, a questo proposito, rilevare come le catture effettuate con le cale più profonde siano risultate più eterogenee di quelle effettuate a profondità minori.

Infine, sempre in rapporto all'ordinamento dei punti-cala ottenuto mediante Analisi delle Corrispondenze, è interessante tentare un'interpretazione legata al momento stagionale in cui sono state effettuate le cale (fig. c). In particolare, è interessante rilevare come i punti che identificano le cale effettuate nel mese di ottobre siano divise fra quelle che si isolano al polo positivo del primo asse fattoriale (come già rilevato a proposito dell'ordinamento dei punti in funzione della fascia batimetrica) e quelle più estreme nello spazio del secondo asse fattoriale, per ciò che riguarda la posizione occupata dai punti-cala più profondi.

È interessante, inoltre, rilevare la posizione dei punti che rappresentano le cale effettuate nel mese di febbraio. Questi ultimi, infatti, si collocano in posizione centrale rispetto al primo asse e dal polo negativo del secondo, risultando del tutto originali rispetto agli altri punti-cala che si collocano in prossimità dell'origine degli assi. Sempre in quest'area dell'ordinamento si può riconoscere l'insieme di punti compatti che riguardano le cale del mese di giugno e quelle del mese di luglio.

Anche nel caso del confronto fra cale effettuate in mesi diversi, il risultato del test MRPP traduce in maniera estremamente sintetica, anche se con un valore descrittivo indubbiamente minore, le relazioni fra i diversi gruppi di osservazioni disponibili. L'ipotesi nulla di una generazione casuale della composizione delle catture in funzione del mese dell'anno è stata infatti rigettata ( $R=0.23701$ ,  $p<0.00001$ ). Fra i diversi mesi analizzati la massima omogeneità delle cale è stata rilevata nel mese di marzo (sia pure a fronte di un numero molto esiguo di pesche effettuate), seguito da febbraio e luglio, mentre la maggiore eterogeneità è stata riscontrata nei campioni del mese di giugno, seguito da vicino dal mese di ottobre.

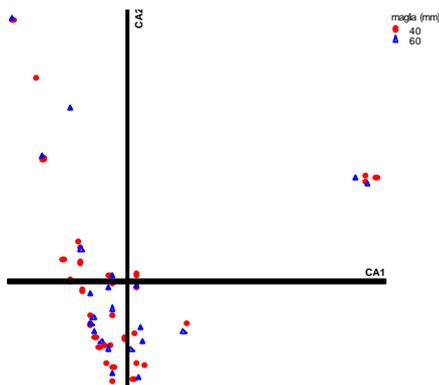


Fig. a – Ordinamento delle cale nei primi due assi fattoriali: differenti maglie

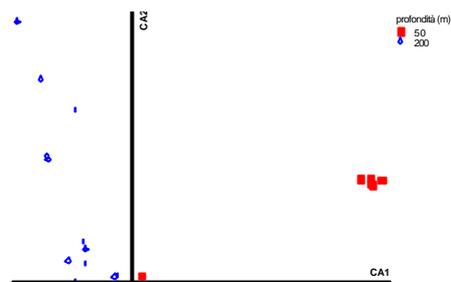


Fig. b – Ordinamento delle cale nei primi due assi fattoriali: differenti batimetrie

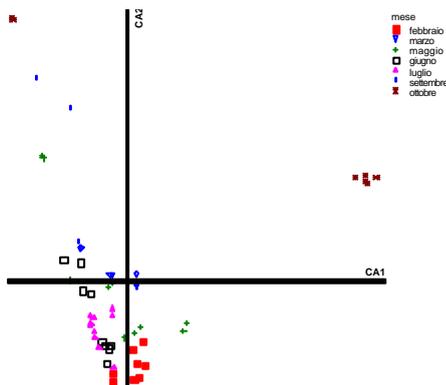


Fig. c – Ordinamento dei punti cala mediante Analisi delle Corrispondenze nei primi due assi fattoriali: momento stagionale

### Analisi dei dati: il ruolo delle specie

Al di là di un esame di dettaglio della disposizione dei punti-taxon, una valutazione dell'importanza relativa di ciascuno di essi nel determinare le caratteristiche della fauna ittica catturata può essere desunta dall'analisi dei risultati della procedura INDVAL, che è stata effettuata utilizzando come criteri di classificazione delle cale gli stessi già utilizzati per assegnare i simboli degli ordinamenti dei punti-cala.

In particolare, non è stato rilevato in alcun caso una specie significativamente associata ad una particolare dimensione della maglia, poiché in nessun caso è stato rilevato un valore indicatore significativo. Il risultato di questa stessa procedura di analisi, applicata alle diverse date di campionamento ed alle diverse fasce batimetriche utilizzate per le attività di pesca, ha prodotto risultati differenti, tanto è vero che il numero di valori indicatori significativi è stato in entrambi i casi tutt'altro che trascurabile.

Per ciò che riguarda il confronto fra fasce batimetriche, 36 taxa su un totale di 79 risultano significativamente associati ad una delle due quote batimetriche ricorrenti, ripartendosi in parti

uguali fra la fascia batimetrica dei 50 metri e quella dei 200. Per ciò che riguarda i confronti fra le cale effettuate in mesi differenti, si può rilevare come il maggior numero di taxa associati specificamente ad un preciso momento stagionale si osservi nelle cale di ottobre e di settembre, mentre quelle effettuate tra la tarda primavera (maggio) e l'estate (luglio) mostrano un numero di gran lunga inferiore di taxa specifici. Le specie associate alle cale effettuate intorno ai 50 m, che presentano valori indicatori significativi, sono *Loligo vulgaris*, *Trisopterus minutus*, *Sardina pilchardus*, *Gobius niger*, *Squilla mantis*, *Cepola rubescens*, *Octopus vulgaris*, *Octopus macropus*, *Boops boops*, *Engraulis encrasicolus*, *Mullus barbatus*, *Uranoscopus scaber*, *Pagellus erythrinus*, *Serranus cabrilla*, *Spondyliosoma cantharus*, *Serranus hepatus*, *Trachinus draco* e *Spicara flexuosa*. Analogamente, per ciò che riguarda le catture effettuate nelle cale intorno ai 200 m, possono essere citate le seguenti specie, il cui valore indicatore è risultato significativo: *Illex coindetii*, *Lepidopus caudatus*, *Argentina sphyraena*, *Parapenaeus longirostris*, *Rossia macrosoma*, *Phycis blennoides*, *Raja asterias*, *Citharus linguatula*, *Helicolenus dactylopterus*, *Lepidorhombus boscii*, *Nephrops norvegicus*, *Peristedion cataphractum*, *Trigloporus lastoviza*, *Trachurus trachurus*, *Macroramphosus scolopax*, *Scaergus unicirrhus*, *Mullus surmuletus* e *Torpedo torpedo*.

Sempre per ciò che riguarda i risultati del test INDVAL, le catture tipiche dei diversi momenti stagionali in cui sono state effettuate le cale sono risultate le seguenti:

febbraio: *Trisopterus minutus*, *Octopus vulgaris*, *Engraulis encrasicolus*

marzo: *Lepidotrigla dieuzeidei*, *Sarda sarda*, *Parapenaeus longirostris*, *Helicolenus dactylopterus*

maggio: *Serranus cabrilla*,

giugno: *Diplodus annularis*

luglio: *Eledone moschata*

settembre: *Trigloporus lastoviza*, *Peristedion cataphractum*, *Citharus linguatula*, *Torpedo torpedo*, *Palinurus vulgaris*

ottobre: *Octopus macropus*, *Ophidion barbatum*, *Sphyraena sphyraena*, *Mullus barbatus*, *Pagellus bogaraveo*, *Loligo vulgaris*, *Spondyliosoma cantharus*, *Trachurus mediterraneus*

Va precisato il fatto che la tipicità dei taxa appena elencati per un determinato momento stagionale non ne esclude la disponibilità in altri momenti, ma va considerata come la combinazione di una maggiore frequenza e di una maggiore abbondanza nelle catture. All'interno di ognuno dei sottoinsiemi riportati, l'intensità dell'associazione dei taxa con il particolare momento stagionale è decrescente dal primo all'ultimo taxon.

#### Effetti sulla taglia e sulla biomassa del pescato

La biomassa totale catturata, che è certamente un descrittore estremamente sintetico, è stata presa in considerazione sia per le due specie di maggiore interesse (nasello e triglia di fango), sia per le catture totali. Sono state analizzate, in particolare, sia le variazioni in rapporto alla dimensione della maglia, sia quelle osservate fra le diverse fasce batimetriche e fra i diversi momenti stagionali in cui sono state effettuate le cale sperimentali.

I risultati sono stati visualizzati mediante *box-and-whiskers plots* in cui i *boxes* rappresentano i due quartili centrali ed i *whiskers* i limiti della distribuzione delle biomasse per cala, mentre il quadratino presente in ciascun *box* indica la mediana.

In figura d sono rappresentati i dati relativi al confronto fra biomasse pescate con maglie di dimensione differente. In ciascun grafico a sinistra è mostrata la distribuzione delle biomasse pescate con maglia da 40 mm ed a destra quella delle biomasse pescate con maglia da 60 mm.

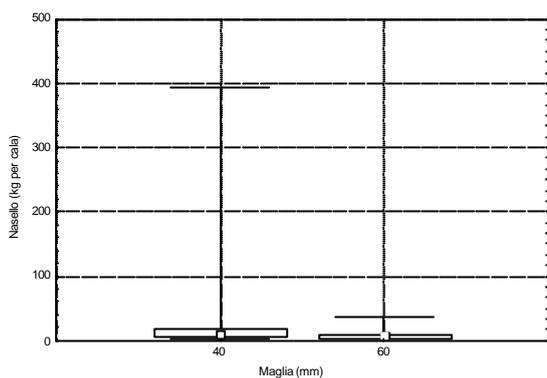
Utilizzando il test U di Mann-Whitney per confrontare le biomasse pescate con le due differenti dimensioni della maglia si è potuta rigettare l'ipotesi nulla di identità delle biomasse pescate in due dei tre casi analizzati e cioè per i naselli e per le catture totali, ma in entrambi i livelli di probabilità ottenuti non sono particolarmente elevati e, soprattutto nel caso dei naselli, la soglia minima di significatività ( $p=0.05$ ) è stata appena superata. Nel caso della triglia di fango, invece, l'ipotesi nulla non è stata rigettata. Ciò implica una minore sensibilità di questa specie alla dimensione della maglia, sia pure soltanto in termini di biomassa totale catturata.

Al contrario, l'effetto della fascia batimetrica in cui sono state effettuate le cale sperimentali è risultato significativo soltanto nel determinare le catture delle triglie di fango, ma non quelle dei naselli, nè quelle totali (cfr. fig. e).

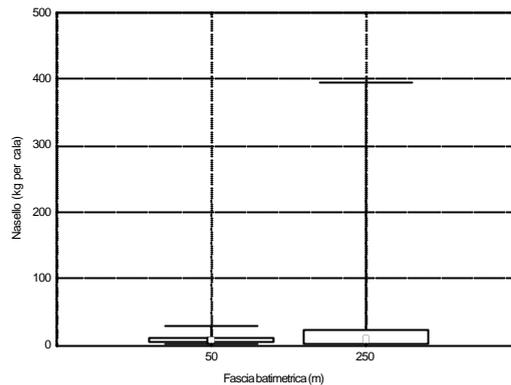
Per ciò che riguarda l'effetto sulle biomasse pescate del momento stagionale, è stata rilevata una certa variabilità per le rese, soprattutto, come è ovvio, a livello delle due specie esaminate. Sia i naselli che le triglie di fango, infatti, hanno manifestato una variabilità abbastanza spiccata nel mese di maggio ed in almeno un'altra occasione per ciascuna specie, ovvero in giugno per i naselli ed in ottobre per le triglie di fango.

In termini di biomassa totale, invece, le differenze fra i diversi momenti stagionali esaminati sono state meno evidenti e l'andamento delle catture delle altre specie ha ridotto l'importanza relativa delle fluttuazioni delle catture di naselli e triglie di fango. In termini quantitativi, le catture totali per cala sono oscillate fra 9 kg in marzo e 78 kg in ottobre.

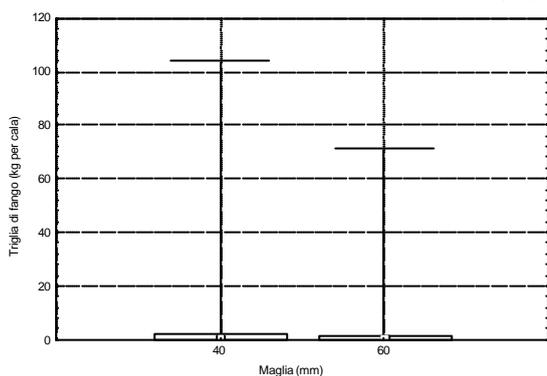
Il test non-parametrico di Kruskal-Wallis, che sta all'analisi della varianza come il test di Mann-Whitney sta al test t di Student, ha consentito di rigettare l'ipotesi nulla di biomasse pescate per cala costanti nel corso dell'anno sia per i naselli ( $H=22.979$ ,  $p=.0008$ ), sia per le triglie di fango ( $H=18.571$ ,  $p=.0050$ ). Al contrario, quest'ipotesi non è stata rigettata, a conferma di quanto accennato in precedenza, per il totale delle catture ( $H=10.188$ ,  $p=.1170$ ).



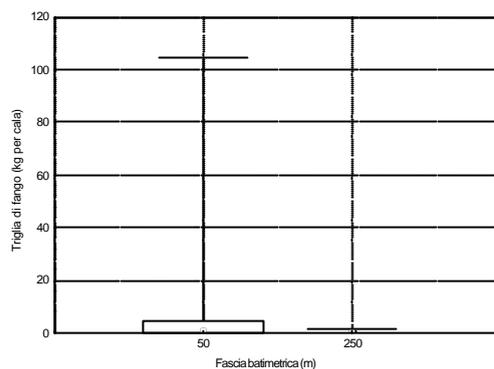
(d1)



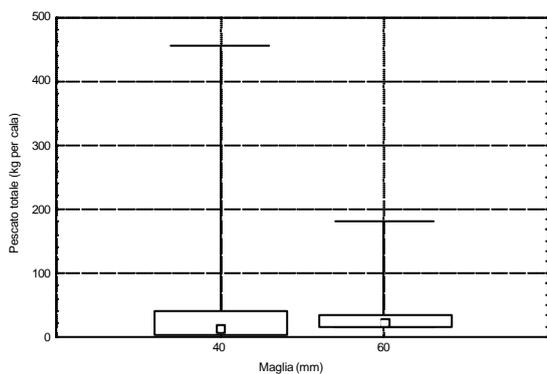
(e1)



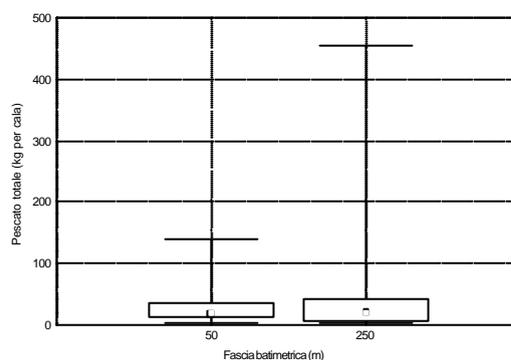
(d2)



(e2)



(d3)



(e3)

Fig. d – Confronto fra le biomasse pescate con differenti maglie

Fig. e – Confronto fra le biomasse pescate a differenti batimetrie

### Risultati dei conti economici

Allo scopo di determinare le variazioni di cattura da utilizzare per la stima del conto economico, i dati relativi alla cattura delle 79 specie rilevate mediante le cale sperimentali sono state suddivise nei tre gruppi in cui usualmente vengono aggregate, nell'ambito delle elaborazioni dell'Osservatorio Economico, le catture ottenute con il sistema dello strascico: *crostacei*, *molluschi* ed *altri pesci*. In questa fase, sono state eliminate tutte quelle specie che risultano ininfluenti ai fini della presente analisi in quanto contraddistinte dalle due seguenti caratteristiche: scarso valore commerciale e bassa incidenza percentuale sulle catture totali rilevate nell'arco di tutte le cale sperimentali (quantitativi inferiori ad 1,5 kg). Le specie oggetto di analisi si sono così ridotte a 42, di cui 4 nel gruppo dei crostacei, 8 in quello dei molluschi e 30 in quello degli altri pesci.

Crostacei: gamberi bianchi, pannocchie, aragosta, scampi  
Molluschi: calamaro comune, polpo comune, totano comune, polpessa, moscardino bianco, seppia  
Altri pesci: nasello, triglia di fango, pesce sciabola, sugarello comune, gattuccio, sugarello maggiore, cappellano, boghe, sciarrani, razze, alici, palamita, bianchetto, zerro, pagello rovello, linguattola, tanute, pagello fragolino, sgombro, pesce prete, triglie di scoglio, pesce san pietro, rana pescatrice, capone ubriaco, goatto, rombo quattrocchi, cepola, scorfani di fondale.

In questo contesto, i prezzi mensili stimati sono stati associati alle relative catture considerando indifferente il tipo di maglia utilizzata in quanto la taglia dei prodotti pescati con le due diverse armature di maglia non impattano sul prezzo finale di vendita. Infatti, in base agli approfondimenti relativi alla principali specie target della tipologia operativa analizzata, nasello e triglia di fango, si è constatato che la variazione della taglia di cattura intervenuta a seguito dell'utilizzo della maglia del sacco da 60 mm, al posto di quella da 40, è stata di appena 1 centimetro. Ciò porta ad escludere, almeno in questa fase e secondo i dati estrapolati dall'analisi delle catture registrate nel corso delle campagne di pesca sperimentali condotte durante lo studio, che la dimensione della maglia possa determinare una variazione significativa nel prezzo.

#### Conto Economico (maglia del sacco da 40 mm)

Il conto economico del battello medio della flotta del Compartimento di Civitavecchia, ottenuto secondo le metodiche precedentemente illustrate, è composto dalle seguenti specifiche voci:

Tabella b - Conto economico battello del Compartimento di CV con stazza compresa tra 20 e 50 TSL e maglia da 40 mm.

		'000 Lire	%
<b>A</b>	<b>Produzione lorda vendibile</b>	<b>357.184,3</b>	<b>100</b>
A.1	Crostacei	63.512	17,78
A.2	Molluschi	47.381	13,27
A.3	<b>ALTRI PESCI</b>	246.291,3	68,95
<b>B</b>	<b>Costi gestionali</b>	<b>100.012,3</b>	<b>28,00</b>
B.1	Costi intermedi	78.301,3	21,92
B.1.1	<i>Carburante</i>	46.826	13,11
B.1.2	<i>Commerciali</i>	6.423	1,80
B.1.3	<i>Manutenzione</i>	8.699,3	2,43
B.1.4	<i>Altri costi</i>	16.353	4,58
B.2	Oneri sociali	21.711	6,08
<b>C</b>	<b>Salari</b>	<b>56.316</b>	<b>15,77</b>
<b>D</b>	<b>Reddito da Capitale</b>	<b>200.856</b>	<b>56,23</b>

Fonte: IREPA

La suddivisione della voce “produzione lorda vendibile” nei tre gruppi “crostacei”, “molluschi” ed “altri pesci”, mette in evidenza la forte incidenza di quest'ultimo gruppo sul totale dei ricavi, rappresentando la percentuale più elevata pari a circa il 69%, seguito dai crostacei con il 18% circa e dai molluschi che partecipano ai ricavi totali con il 13,27%.

I “costi gestionali” risultano essere circa il doppio della spese per i “salari” e sono stati divisi in “costi intermedi” ed “oneri sociali”. Dei primi, particolarmente rilevante appare essere la spesa per il carburante che incide sul fatturato per il 13,1% e, rapportata ai costi gestionali, rappresenta una percentuale pari al 46,8%.

Infine, si noti come il reddito da capitale sia superiore al 50%, confermando che la tipologia in questione è ad elevato impiego di capitale e si contrappone ai sistemi che presentano una elevata incidenza di lavoro impiegato sul capitale investito.

#### Conto Economico (maglia del sacco da 60 mm)

L'elaborazione dei dati ha permesso di ottenere una simulazione per il conto economico di un battello del sistema a strascico che utilizza una rete con maglia del sacco da 60 mm al posto della usuale maglia da 40. Tale simulazione è stata condotta ipotizzando che un aumento nella dimensione della maglia non produca variazioni nell'ammontare e nella distribuzione dei costi. I risultati ottenuti, presentati nella tabella b, riguardano, quindi, solo la produzione lorda vendibile e le sue componenti: crostacei, molluschi ed altri pesci.

Il fatturato ottenuto utilizzando una rete con maglia del sacco da 60 mm è strutturato in maniera simile a quello relativo alla maglia da 40 (Tab. c). Infatti, anche in questo caso, è evidente la forte incidenza del gruppo degli "altri pesci" sul totale dei ricavi, rappresentando la percentuale più elevata pari al 64,66%, seguito dai crostacei con il 20,38% e dai molluschi che partecipano ai ricavi totali con il 14,95%. Pur nella similitudine fra le strutture generali, si nota però una crescita delle percentuali per i crostacei e i molluschi, a discapito degli altri pesci.

Tabella c - Fatturato del battello medio della flotta del Compartimento di Civitavecchia con stazza compresa tra 20 e 50 TSL (confronto maglia da 40 e da 60mm).

		40 mm		60 mm	
		'000 Lire	%	'000 Lire	%
<b>A</b>	<b>Produzione lorda vendibile</b>	<b>357.184</b>	<b>100</b>	<b>275.468</b>	<b>100</b>
A.1	Crostacei	63.512	17,78	56.143	20,38
A.2	Molluschi	47.381	13,27	41.2023	14,95
A.3	Altri Pesci	246.291	68,95	178.122	64,66
<b>D</b>	<b>Reddito da Capitale</b>	<b>200.856</b>	<b>56,23</b>	<b>119.140</b>	<b>43,25</b>

Tabella d - Valori assoluti e relativi della riduzione di fatturato del battello medio della flotta del Compartimento di Civitavecchia con stazza compresa tra 20 e 50 TSL relativamente al cambiamento della maglia da 40 e da 60mm.

		Valori assoluti <sup>1</sup>	Valori relativi %
<b>A</b>	<b>Produzione lorda vendibile</b>	<b>81.716</b>	<b>22,88</b>
A.1	Crostacei	7.368,7	11,60
A.2	Molluschi	6.178,3	13,04
A.3	Altri Pesci	6.816,9	27,68
<b>D</b>	<b>Reddito da Capitale</b>	<b>8.171,6</b>	<b>40,68</b>

<sup>1</sup> I valori assoluti sono espressi in migliaia di lire

Osservando le variazioni relative (Tab. c), ci si rende facilmente conto che i primi due gruppi sono meno sensibili all'aumento della dimensione della maglia rispetto agli altri pesci. Infatti, mentre crostacei e molluschi presentano riduzioni nei ricavi pari rispettivamente all'11,60 e al 13,04%; i ricavi del gruppo degli altri pesci subiscono una riduzione pari al 27,68%. Inoltre, si osserva che la variazione nel totale dei ricavi è pari a 81,716 milioni, corrispondente ad una riduzione del 22,88%, e che il reddito da capitale si è ridotto di una percentuale superiore al 40%, risultando pari ad una quota del 43,25% della produzione lorda vendibile.

La tabella e, mette in evidenza l'influenza che la variazione di fatturato ha avuto sulla redditività del capitale investito. La riduzione nei ricavi totali ha determinato una perdita di redditività particolarmente sensibile, in quanto, come si può osservare, il ROI è passato dal 19,60% per un battello medio della flotta a strascico di Civitavecchia che utilizza una rete con maglia del sacco da 40 mm al 10,45% per lo stesso battello con una maglia di dimensione maggiore (60 mm).

Tabella e - Variazione del ROI in relazione al valore del fatturato.

	ROI %	Fatturato '000 lire
maglia del sacco da 40 mm	19,60	357.184,3
maglia del sacco da 60 mm	10,45	275.468,3

## Conclusioni

L'analisi delle catture effettuate nel corso delle campagne sperimentali di pesca condotte durante lo studio permette di avanzare alcune valutazioni, seppure di carattere preliminare, sulle differenze tra il pescato con maglia del sacco da 40 mm e quello effettuato con maglia del sacco da 60 mm. Tali considerazioni riguardano sia la composizione specifica delle catture che, in generale, i quantitativi pescati.

Dal punto di vista qualitativo, per quanto riguarda la composizione delle catture, non si evidenzia in maniera significativa, né tantomeno in maniera apprezzabile, una variazione in funzione della dimensione delle maglie del sacco utilizzate.

L'analisi, in questo caso, ha previsto l'applicazione della procedura INDVAL, la quale non rileva in alcun caso la presenza di una o più specie significativamente associate ad una delle due diverse maglie della rete del sacco utilizzate.

Al contrario, come atteso, la composizione del pescato dipende in maniera molto evidente dalle fasce batimetriche esplorate nel corso dello studio.

La procedura INDVAL in questo caso ha identificato 36 taxa, su un totale di 79 pescati, come significativamente associati alle due batimetriche esplorate, ripartendosi in parti uguali fra di esse.

Dal punto di vista quantitativo, aspetto determinante in merito alle finalità dello studio, al contrario, le biomasse catturate variano sensibilmente in funzione delle maglie del sacco della rete.

Tale evidenza è stata verificata anche attraverso il test U di Mann-Whitney che rivela, per il totale delle catture, una significativa differenza nell'utilizzo delle due maglie del sacco della rete.

Lo stesso tipo di analisi è stata effettuata sulle due specie su cui si è incentrata l'analisi, il nasello (*Merluccius merluccius*) e la triglia di fango (*Mullus barbatus*), ma in questo caso le risultanze non sono emerse in maniera univoca.

Mentre per quanto riguarda il nasello la differenza delle catture con le due diverse maglie del sacco della rete viene confermata, seppure con minore evidenza rispetto alle catture totali, nel caso della triglia di fango questo fenomeno non è stato riscontrato sebbene in alcuni mesi, in particolare in ottobre, il numero di campioni esaminati è risultato significativo.

In generale, la biomassa delle catture non è risultata fortemente influenzata dalla fascia batimetrica in cui sono state realizzate le pesche, tranne che, come atteso, per la triglia di fango, nettamente più abbondante intorno ai 50 m che intorno ai 200m.

Altro obiettivo che il programma di ricerca si è prefisso di raggiungere è stato quello di verificare se esistesse una differenziazione rimarcabile nella distribuzione delle taglie delle catture, dovute alla diversa selettività dell'attrezzo, tale da determinare una significativa variazione di prezzo, apprezzabile in fase di analisi del conto economico.

L'analisi della distribuzione delle taglie effettuate per le due specie citate ha evidenziato in quasi tutti i casi delle differenze significative tra le catture effettuate con le due differenti maglie del sacco.

Nel caso del nasello la comparazione tra i differenti grafici ottenuti con le catture effettuate con maglia del sacco da 60 mm e quelle con il sacco da 40 mm, evidenzia come la curva relativa alle catture realizzate con la maglia più grande sia sempre leggermente spostata verso le taglie elevate. Questa differenza è particolarmente marcata in maggio, ma è comunque presente anche in altri confronti, anche se in maniera meno percettibile. Ciò determina una costante differenza nelle taglie medie dei naselli catturati a 50 m, che sono di oltre 1 cm superiori nel pescato con maglia da 60 mm rispetto al pescato con maglia da 40 mm. In tutti i casi, comunque, le differenze in termini di taglia media catturata sono ben evidenti per le cale effettuate intorno ai 50 m e meno evidenti o del tutto assenti per quelle effettuate a 200 m ed oltre.

Anche per la triglia di fango, come già per il nasello, la comparazione tra i differenti grafici ottenuti con le catture effettuate con maglia del sacco da 60 mm e quelle con il sacco da 40 mm, rivela una tendenza alla cattura di taglie leggermente più grandi con la maglia maggiore. Questo dato emerge anche dall'esame delle taglie medie effettuate nel corso dei vari mesi dell'anno, in cui le catture con la maglia del 60 mm risultano superiori di circa 1 cm, rispetto a quelle effettuate con maglia del 40 mm.

Sebbene, dunque, l'impiego delle due maglie della rete del sacco, nelle cale sperimentali di pesca effettuate, abbia evidenziato una diversa selettività nelle catture, almeno riguardo alle due specie analizzate in dettaglio, tale differenziazione non si è rivelata apprezzabile in termini economici, in quanto l'aumento medio della taglia di circa 1 cm non comporta variazioni significative di prezzo.

Come già riportato, al contrario, la differenza dei rendimenti ottenuti con l'utilizzo dei due differenti tipi di sacco, evidenzia significative variazioni, in termini di biomasse totali pescate, che sono state utilizzate per l'elaborazione dell'analisi economica di seguito discussa.

La massimizzazione del profitto, la sopravvivenza dell'attività ed il conseguimento di sicurezza e stabilità nel tempo rappresentano gli obiettivi economici perseguiti dagli operatori della pesca. Dal punto di vista reddituale il perseguimento di tali finalità presuppone il pieno utilizzo dei fattori produttivi utilizzandoli al meglio della efficienza tecnica. Nel contempo per rendere sostenibile nel lungo periodo l'attività di pesca è necessario evitare l'eccessivo sfruttamento

delle risorse e, di conseguenza, il comportamento degli operatori dovrebbe essere indirizzato verso una gestione sostenibile che contempra da un lato la riduzione dello sforzo di pesca e dall'altro un contenimento della capacità di prelievo. Tale comportamento, definito responsabile, consisterebbe in una scelta autonoma di riduzione dell'attività e di modifiche tecniche (es. aumento della misura della maglia) con conseguente rinuncia ad una parte del reddito prodotto o almeno senza alcun vantaggio in termini economici. Quanto questi obiettivi risultino perseguibili dipende, tuttavia, dall'entità delle perdite economiche ed in questa logica l'analisi sviluppata si è riproposta di valutare gli effetti derivanti da una modifica nell'armamento dei battelli a strascico.

In particolare, considerato quanto emerso nel corso della presente analisi, l'adozione di reti con apertura delle maglie del sacco da 60 mm avrebbe un impatto sostanziale sull'attività dei battelli a strascico che operano nel Compartimento di Civitavecchia e che rientrano nella tipologia 20-50 TSL. In base alle risultanze del lavoro si evince che la tipologia di battello in questione presenta, in condizioni operative usuali, una remunerazione del capitale (profitto lordo o reddito da capitale) pari ad una quota superiore al 50% della produzione lorda vendibile; la suddivisione della produzione lorda vendibile in gruppi di specie è, poi, caratterizzata dall'elevata incidenza del gruppo "altri pesci" che raggiungono una percentuale pari a circa il 69%. In presenza di un cambiamento nell'armamento della rete i potenziali effetti sul conto economico di un battello strascicante che utilizza una maglia del sacco da 60 mm possono essere sintetizzati nei seguenti specifici punti:

- abbattimento del 22,88% del fatturato corrispondente in termini assoluti a circa 82 milioni;
- riduzione del reddito da capitale di una percentuale superiore al 40% fino a raggiungere una quota del 43,25% della produzione lorda vendibile;
- perdita, in termini di redditività dell'investimento, superiore ai 9 punti percentuali: il ROI passa dal 19% al 10%;
- maggiore impatto sul gruppo "altri pesci" rispetto ai "crostacei" ed ai "molluschi" che, pur subendo un trend negativo in termini di fatturato, manifestano minore sensibilità al cambiamento dimensionale della maglia del sacco.

In questo contesto non è realisticamente ipotizzabile un comportamento responsabile da parte degli operatori del tutto autonomo e spontaneo che induca a modifiche tecniche che penalizzerebbero l'efficienza tecnico-economica della flotta. In assenza di una chiara prospettiva di miglioramento futuro dei rendimenti, tali da garantire la sicurezza e stabilità dei redditi futuri degli operatori, risulta improponibile l'ipotesi di far accettare agli operatori un abbattimento di fatturato del 23% ed una riduzione di redditività dell'investimento pari al 9%. A dimostrazione di come non sia realistico percorrere tale ipotesi, basta ricordare che la politica di gestione della pesca si è incentrata sul blocco dell'attività nei periodi più rilevanti ai fini riproduttivi, oltre che sulla gestione delle licenze. In pratica si è ritenuto necessario imporre misure restrittive allo sforzo di pesca, non potendo confidare su iniziative dello stesso tipo prese dagli operatori privati in modo autonomo. Inoltre, a testimonianza della razionalità economica che ispira l'operato degli addetti al settore, nella maggior parte dei casi il fermo è retribuito sotto forma di compensazione per il mancato reddito conseguente al blocco dell'attività. Ciò significa che la pubblica Amministrazione ha un ruolo fondamentale nell'incentivare una condotta responsabile nel settore della pesca e la legittima razionalità economica individuale degli operatori privati può essere bilanciata con interventi esogeni che ne orientino il comportamento. E' evidente, quindi, che le scelte tecniche degli armatori sono improntate a criteri di efficienza tecnica-economica e gli investimenti effettuati sono strettamente correlati agli attuali rendimenti della maglia del sacco da 40 mm. Nessun armatore autonomamente sceglierà, pertanto, di cambiare attrezzo se non vi sono condizioni coattive che obbligano a ciò. Resta da chiedersi, tuttavia, quali potrebbero essere le scelte di politica conservazionista che potrebbero indurre ad un mutamento delle scelte di investimento degli operatori. In questo contesto l'ipotesi di

incentivare l'uso dell'attrezzo con maglia del sacco da 60 mm presuppone la compensazione dell'impatto economico finalizzato alla necessità di garantire agli operatori un contributo sulle perdite conseguenti a tale scelta gestionale. In questa prospettiva il costo sociale per la collettività verrebbe a commisurarsi in termini di budget amministrativi per finanziare il piano di conversione degli attrezzi. Tale scelta potrebbe, tuttavia, essere intrapresa esclusivamente valutando l'impatto in termini di ricostituzione degli stock derivante dall'imposizione di tale misura tecnico-gestionale.

In tale prospettiva il presente studio rappresenta un primo approfondimento sulla problematica ma la reale possibilità di porre in essere un realistico piano di conversione è subordinata ad una esaustiva conoscenza sulle prospettive di stabilità e sicurezza reddituale futura. Va, infatti, precisato che la condotta individuale va verificata in termini dinamici, ossia valutando l'evoluzione nel corso del tempo dell'attività di pesca, in quanto può registrarsi in futuro che il loro agire potrà improntarsi alla massima responsabilità sacrificando una parte del reddito. Si tratta semplicemente della ben nota preferenza per i benefici presenti rispetto a quelli futuri, che potrà essere invertita solo se si è in qualche misura sicuri di poter conseguire un incremento di reddito a fronte di una modifica degli attuali comportamenti operativi.

## Bibliografia

- ARDIZZONE G.D., 1992. An attempt at a global approach for regulating the fishing effort in Italy. *Biol. Mar. Medit.* **1**(2): 109-113.
- BENZÉCRI J.P. *et al.*, 1973. *L'Analyse des Données*. 2 vols, Dunod, Paris, France.
- BERRY, K. J., K. L. KVAMME, and P. W. MIELKE, Jr. 1983. Improvements in the permutation test for the spatial analysis of the distribution of artifacts into classes. *American Antiquity*, 48: 547-553.
- BIONDINI, M. E., C. D. BONHAM, and E. F. REDENTE. 1985. Secondary successional patterns in a sagebrush (*Artemisia tridentata*) community as they relate to soil disturbance and soil biological activity. *Vegetatio*, 60: 25-36.
- DUFRENE, M. and P. LEGENDRE, 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, 67(3): 345-366.
- FERRETTI M., FROGLIA C., COSIMI G., ANTOLINI B., 1973. Osservazioni su alcuni fattori che influenzano la selettività di una rete a strascico. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, Ancona **1**(5): 129-141.
- FIorentini L., COSIMI G., SALA A., PALUMBO V., 1994. Caratteristiche e prestazioni delle attrezzature a strascico impiegate per la valutazione delle risorse demersali in Italia. SIBM 1994. Atti Seminario sulla regolazione dello sforzo di pesca --Roma 1992. *Biol. Mar. Medit.*, **1**(2): 115-134.
- JUKIC S., PICCINETTI C., 1987. Contribution to the knowledge on the short and long-term effects of the application of 40 mm codend mesh-size in Adriatic trawl fishery eastern adriatic coast. *FAO GFCM, Fish. Rep.*, **394**: 282-290.
- IREPA, 1996. Multi species bio-economic models. EC contract CT95.0561 (in collaboration with University of Iceland).
- MIELKE, P. W., Jr. 1984. Meteorological applications of permutation techniques based on distance functions. Pages 813-830. In P. R. Krishnaiah and P. K. Sen, eds., *Handbook of Statistics*, Vol. 4. Elsevier Science Publishers.
- POPE J.A., MARGETTS A.R., HAMLEY J.M., AKYUZ E.F., 1975. Manual of methods for fish stock assessment. Part III. Selectivity of fishing gear. *FAO Fish. Tech. Pap.*, **41** Rev.1: 65 pp.
- SPARRE P., VENEMA S.C., 1993. Introduction to tropical fish stock assessment. Part. 1., *Manual FAO Fish. Tech. Pap.*, **306/1** Rev. 1:376 pp.
- WILEMAN D.A., FERRO R.S.T., FONTEYNE R., MILLAR R.B., 1996. Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. *ICES Coop. Res. Rep.*, **215**: 126 pp.
- ZIMMERMAN, G. M., H. GOETZ, and P. W. MIELKE, Jr. 1985. Use of an improved statistical method for group comparisons to study effects of prairie fire. *Ecology*, 66: 606-611.