

MARCO ARCULEO

ANALISI DEI DATI DI SBARCO DEL GAMBERO VIOLA,
ARISTEUS ANTENNATUS (Crustacea Aristeidae)
IN DUE MARINERIE DELLA SICILIA NORD OCCIDENTALE

RIASSUNTO

Sono stati raccolti dati di sbarco di *A. antennatus* in due marinerie della Sicilia nord occidentale (S. Vito Lo Capo e Terrasini). La lunghezza carapace (LC) era compresa tra 15 e 59 mm nelle femmine, tra 16 e 37 mm nei maschi. Il periodo riproduttivo, basato sulla colorazione dell'ovario, risultava compreso tra giugno ed agosto. Tale dato era supportato dai valori dell'indice gonadosomatico (IGS). La cattura media giornaliera per motopeschereccio oscillava tra $56,5 \pm 25$ kg (agosto) e $33,4 \pm 4$ kg (febbraio) nella marineria di S. Vito Lo Capo e tra $43,5 \pm 3,5$ kg (febbraio) e $20,5 \pm 4,3$ kg (agosto) in quella di Terrasini. La cattura oraria media era compresa tra $5,4 \pm 0,9$ kg/h e $3,7 \pm 0,8$ kg/h rispettivamente per S. Vito Lo Capo e Terrasini. Ulteriori confronti sono stati effettuati con altri dati presenti in letteratura.

SUMMARY

Analysis of commercial catches of Aristeus antennatus in two landing sites of N-W Sicily. During a 12-month survey (June 2006 - May 2007) at two landing sites (S. Vito Lo Capo and Terrasini - Northwestern of Sicily), the population structure and the commercial catches of *Aristeus antennatus* were investigated. Carapace lengths (CL) ranged between 15 and 59 mm in females and between 16 and 37 mm in males. A high percentage of specimens with ripe ovaries deep-purple were found during June and August, indicating that the reproductive period falls into these months. The highest gonadosomatic index (IGS) occurred in June and July. Analysis of data showed that the mean total catch per day ranged between 56.5 ± 25 kg (August) and 33.4 ± 4 kg (February) in S. Vito Lo Capo and between 43.5 ± 3.5 kg (February) and 20.5 ± 4.3 kg (August) in Terrasini. The mean catch per hour was 5.4 ± 0.9 kg/h and 3.7 ± 0.8 kg/h for S. Vito Lo Capo and Terrasini respectively.

INTRODUZIONE

Aristeus antennatus, comunemente conosciuto come gambero viola, è una specie ad ampia distribuzione geografica che si ritrova nel Mediterraneo, nell'Atlantico orientale e nell'Oceano Indiano (HOLTHUIS, 1980). È una specie di elevato interesse economico per le marinerie che operano nella scarpata continentale del settore centrale ed occidentale del Mediterraneo e si cattura su fondali fangosi prevalentemente ad una profondità compresa tra 350 e 800 metri. Non è presente nell'Adriatico (HOLTHUIS, 1980) e, solo recentemente nel settore orientale (Mar Egeo) sono stati segnalati stock sfruttabili ritenuti importanti per l'economia ittica Greca (PAPACONSTANINO *et al.*, 2001).

In Sicilia, questa risorsa viene sfruttata principalmente nella fascia nord occidentale e meridionale; marinerie come quella Trapanese e, in misura minore, di S. Vito Lo Capo, Castellammare del Golfo e Terrasini, si sono dedicate quasi esclusivamente alla cattura di questa specie, che a parità di biomassa, rende economicamente molto di più di altre specie pregiate come ad esempio le triglie o il nasello. La progressiva diminuzione dei quantitativi pescati nel settore nord occidentale della Sicilia, evidenziata negli anni Settanta da ARENA & BOMBACE (1970) e successivamente da ARCULEO *et al.* (1988), sembrerebbe avere causato una marcata crisi nei redditi di pesca anche se questi ultimi sono stati in parte compensati dall'aumento del prezzo di vendita. La continua e crescente richiesta di mercato ha prodotto, negli anni, un aumento dello sforzo di pesca con una costante e progressiva diminuzione delle catture causando, come nel caso della marineria di Castellammare del Golfo, una riduzione del numero di natanti che solitamente si dedicavano alla pesca di questa specie. Infatti, il numero dei motopescherecci a strascico che operavano in questa marineria alla fine degli anni 80' (ARCULEO *et al.*, 1990) era pari a 6, mentre oggi è ridotto a sole due unità. Inoltre, questi due motopescherecci, negli ultimi anni grazie alla presenza di gabbie off-shore per l'allevamento del tonno rosso, si occupano per buona parte dell'anno della somministrazione di cibo e della gestione delle gabbie (*oss. pers.*).

Nell'ambito di un progetto finanziato dalla Regione Siciliana (POR-Sicilia cod. 1999.IT.16.1.011./4.17b/8.3.7/0062) è stata effettuata una ricerca che ha avuto come scopo principale quello di fornire ulteriori informazioni sui rendimenti di pesca e sui principali parametri biologici (riproduzione, distribuzione di taglia) di *A. antennatus* catturato lungo le coste della Sicilia nord occidentale, e di confrontare questi dati con quelli presenti in letteratura (ARCULEO *et al.* 1988, 1990, 1994, 1995; ARENA & BOMBACE, 1970).

MATERIALI E METODI

I campionamenti sono stati effettuati nel periodo compreso tra il mese di Giugno 2006 e Maggio 2007 nelle marinerie di S. Vito Lo Capo e Terrasini (Fig. 1). I motopescherecci della marineria di S. Vito Lo Capo svolgono l'attività di pesca prevalentemente nell'area posta a circa 8-12 miglia dalla costa in direzione del faro, mentre quelli di Terrasini operano quasi esclusivamente nel Golfo di Castellammare (Fig. 1). In entrambe le marinerie sono stati effettuati dei censimenti allo sbarco con cadenza quindicinale. Il censimento è stato effettuato sugli unici n.2 motopescherecci a strascico della marineria di S. Vito Lo Capo con potenza motrice di circa 450 HP e su un numero compreso tra 2 e 6 della marineria di Terrasini con potenza motrice tra 300 e 400 HP. La variazione del numero dei motopescherecci censiti a Terrasini dipendeva da diversi fattori quali, manutenzione ordinaria delle imbarcazioni, cattura di specie differenti dal gambero viola, condizioni meteomarine, etc. In entrambe le marinerie i motopescherecci a strascico usano reti con maglie al sacco di 26mm di lato.

Oltre ad essere registrato il quantitativo in peso di gambero viola sbarca-

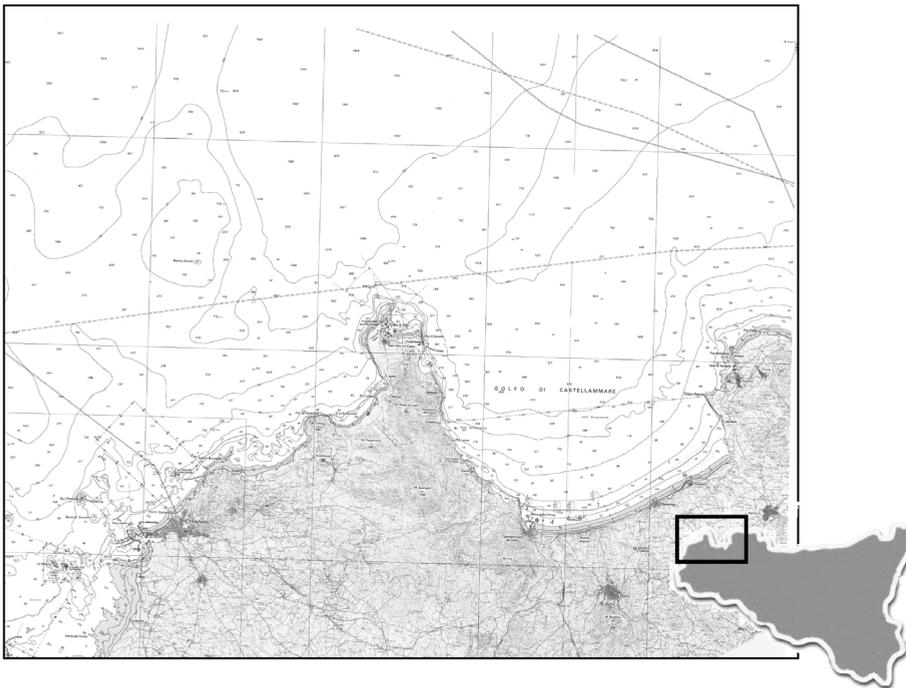


Fig. 1 — Siti di campionamento: S. Vito Lo Capo e Terrasini.

to da ogni singola imbarcazione veniva acquistato, in ogni marineria, un campione costituito di solito da n. 3 cassette di gambero suddiviso, secondo le abitudini delle marinerie, in cassette di I°, II° e III° scelta che veniva successivamente utilizzato per il rilevamento dei principali parametri biologici. Contestualmente veniva registrato il numero di giorni utili (uscite) per mese dei motopescherecci che si dedicano quasi esclusivamente alla cattura di questa specie.

Dai campioni raccolti ed analizzati in laboratorio sono stati rilevati i seguenti parametri:

a) peso individuale utilizzando una bilancia tecnica con approssimazione dello 0,1 gr;

b) lunghezza del carapace (LC) in mm misurato a partire dal margine anteriore dell'orbita al margine posteriore del cefalotorace.

c) peso umido della gonade con approssimazione dello 0,001 gr utilizzando una bilancia analitica;

d) stadio macroscopico di maturità ovarica secondo la scala riportata da ARROBAS & RIBEIRO-CASCALHO (1987) ed in particolare: Stadio I - Gonade bianco - trasparente; Stadio II - Gonade rosa; Stadio III - Gonade lilla; Stadio IV - Gonade viola.

e) presenza/assenza di spermatofora;

f) Indice gonadosomatico (IGS): rapporto tra il peso gonadico ed il peso corporeo x 100.

Le frequenze numeriche delle singole classi di taglia sono state moltiplicate per uno specifico fattore di ponderazione, ricavato come rapporto tra il peso totale della categoria commerciale sbarcata ed il peso del sub-campione (cassetta) acquistata della stessa categoria.

RISULTATI

Nella marineria di S. Vito Lo Capo le femmine hanno fatto registrare, rispettivamente, un valore minimo e massimo di (LC) compreso tra 15 e 59 mm, mentre in quella di Terrasini questi erano inclusi tra 18 e a 59 mm. Nei maschi, invece, la lunghezza carapace risultava compresa tra 16 e 37 mm per S. Vito Lo Capo e tra 18 e 32 mm per Terrasini (Figg. 2-4). La distribuzione stagionale delle frequenze di taglia in entrambi i sessi mostrava una maggiore concentrazione di individui con LC inferiore a 25 mm in autunno-inverno e in estate rispettivamente per la marineria di S. Vito Lo Capo (Figg. 5-8) e Terrasini (Figg. 9-12).

La distribuzione delle frequenze di taglia cumulate per entrambi i sessi sembrerebbe mostrare, attraverso la scomposizione delle mode (metodo

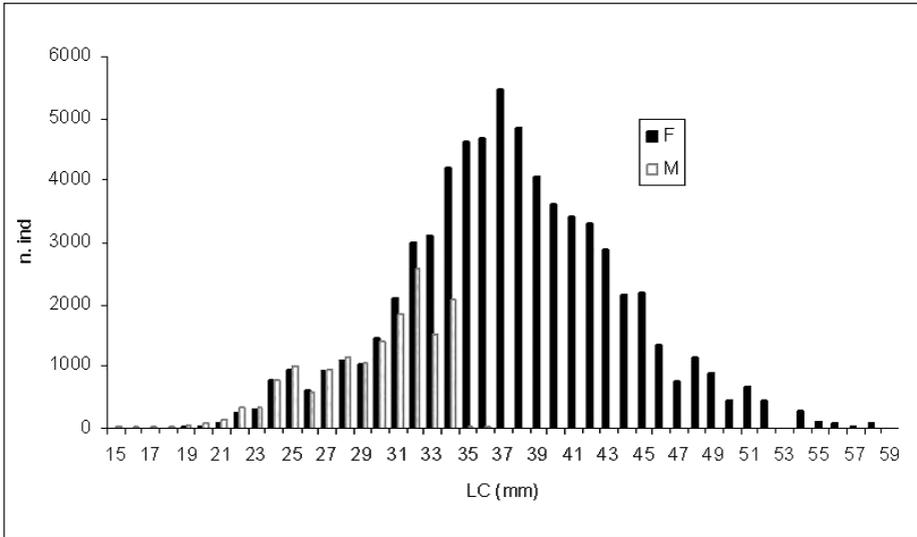


Fig. 2 — S. Vito Lo Capo. Distribuzione totale di taglia (femmine + maschi).

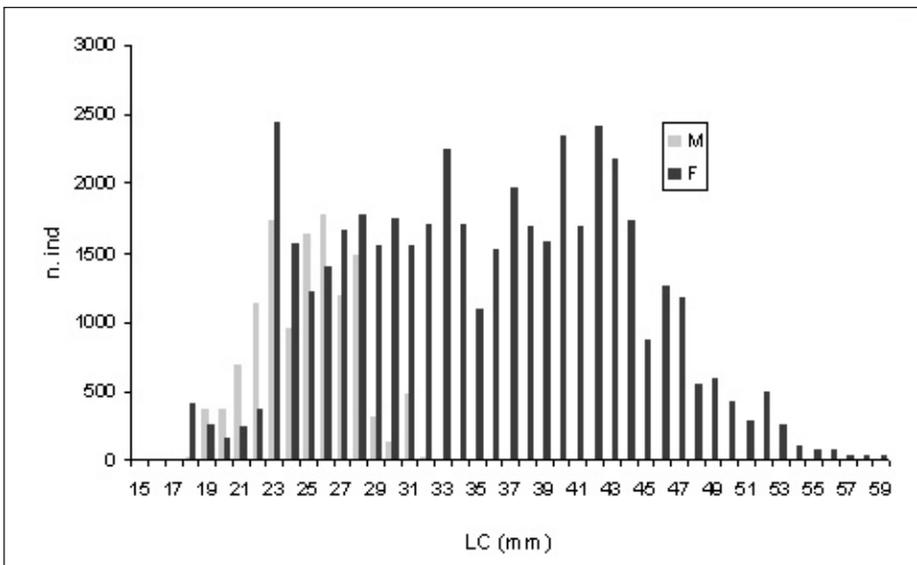


Fig. 3 — Terrasini. Distribuzione totale di taglia totale (maschi + femmine).

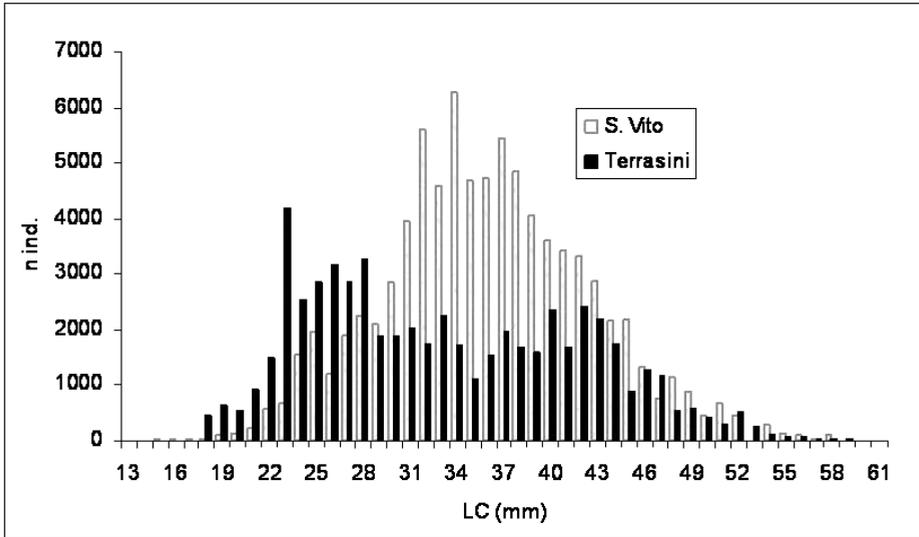


Fig. 4 — Distribuzione di taglia cumulata nella marineria di S. Vito Lo Capo e di Terrasini.

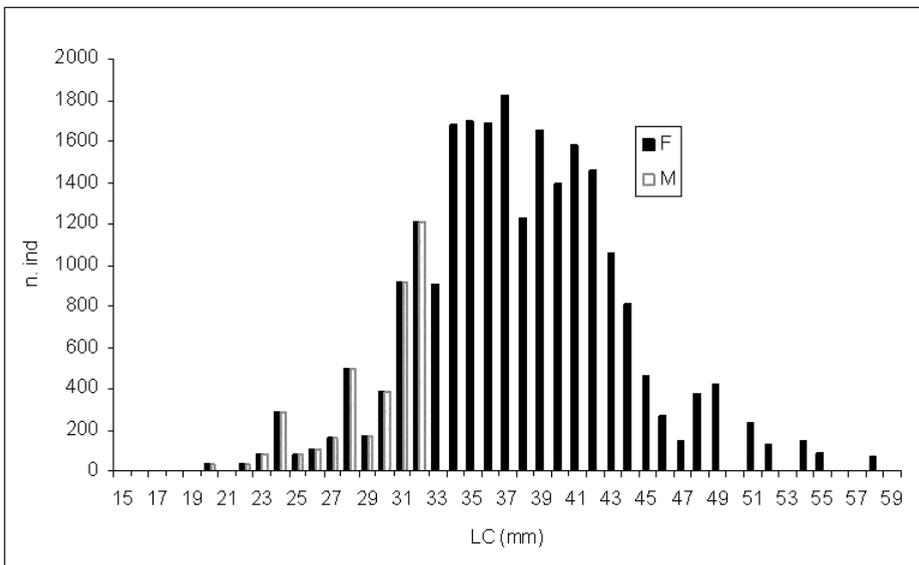


Fig. 5 — Estate - S. Vito Lo Capo. Distribuzione di taglia (femmine + maschi).

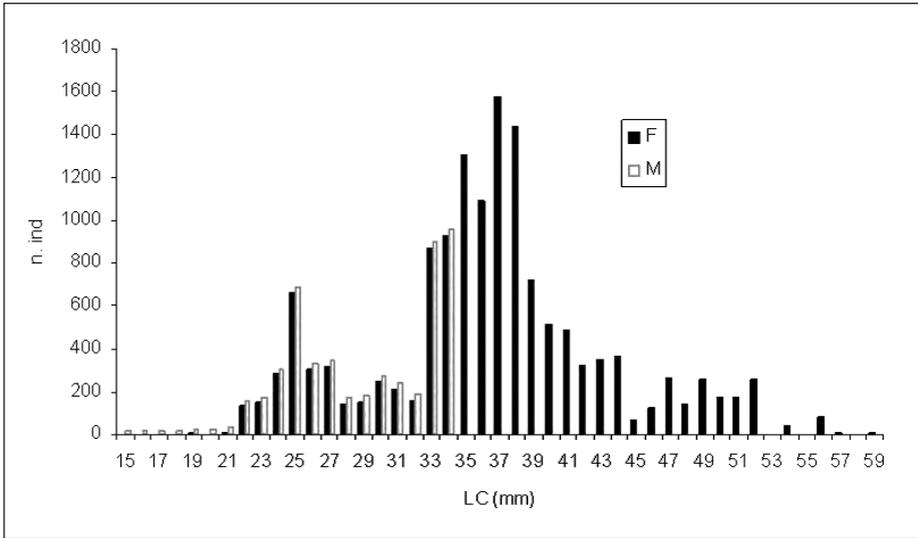


Fig. 6 — Autunno - S. Vito Lo Capo. Distribuzione di taglia (femmine + maschi).

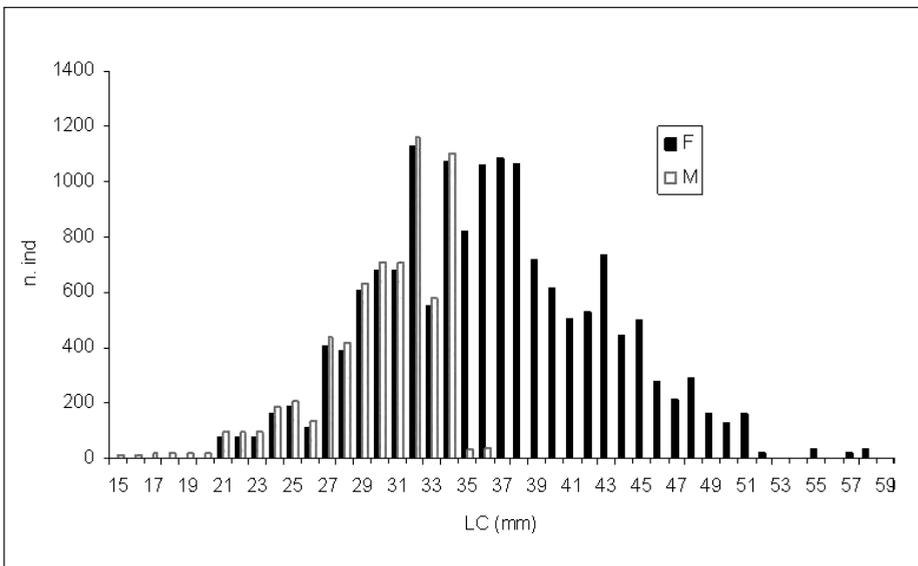


Fig. 7 — Inverno - S. Vito Lo Capo. Distribuzione di taglia (femmine + maschi).

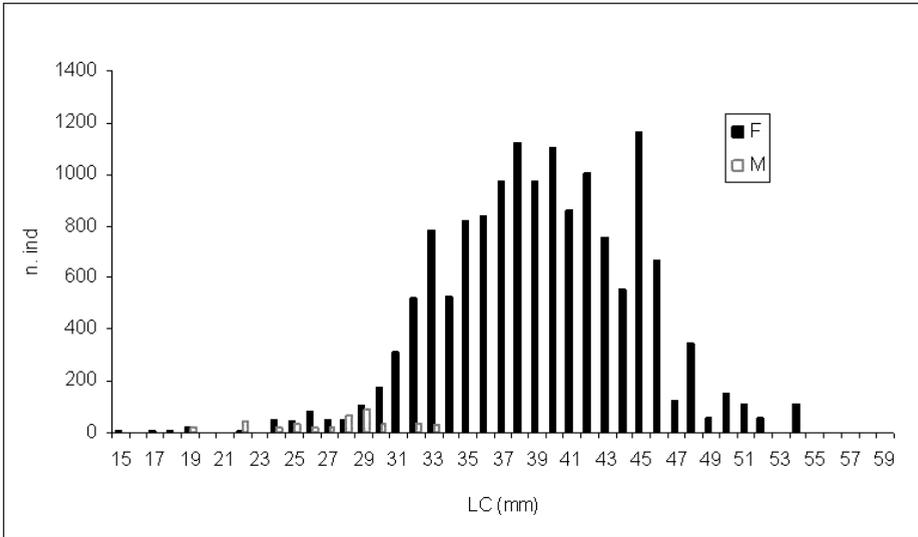


Fig. 8 — Primavera - S. Vito Lo Capo. Distribuzione di taglia (femmine e maschi).

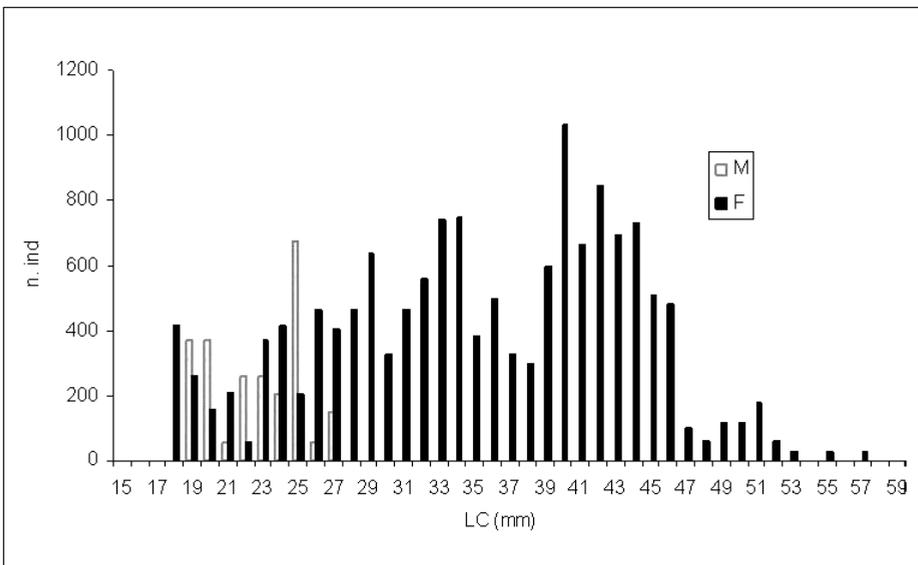


Fig. 9 — Estate - Terrasini. Distribuzione di taglia (maschi + femmine).

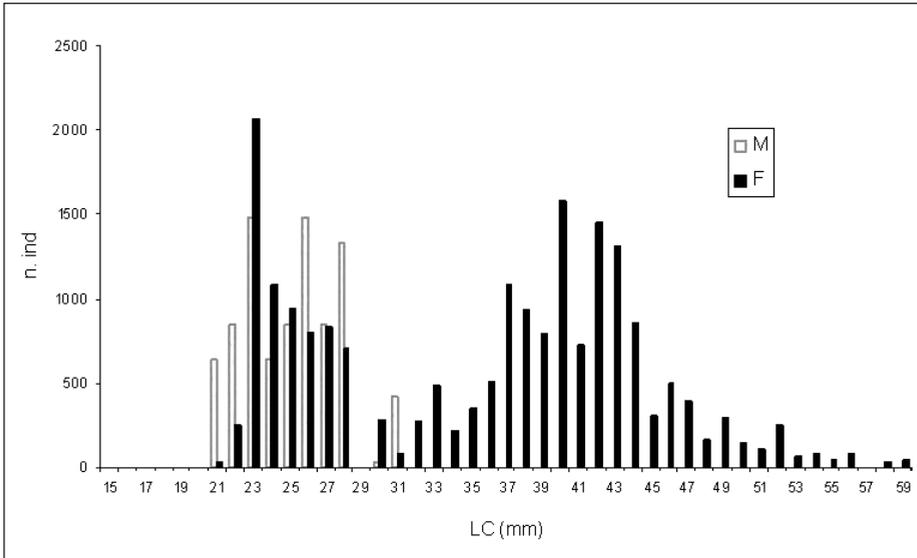


Fig. 10 — Autunno - Terrasini. Distribuzione di taglia (maschi + femmine).

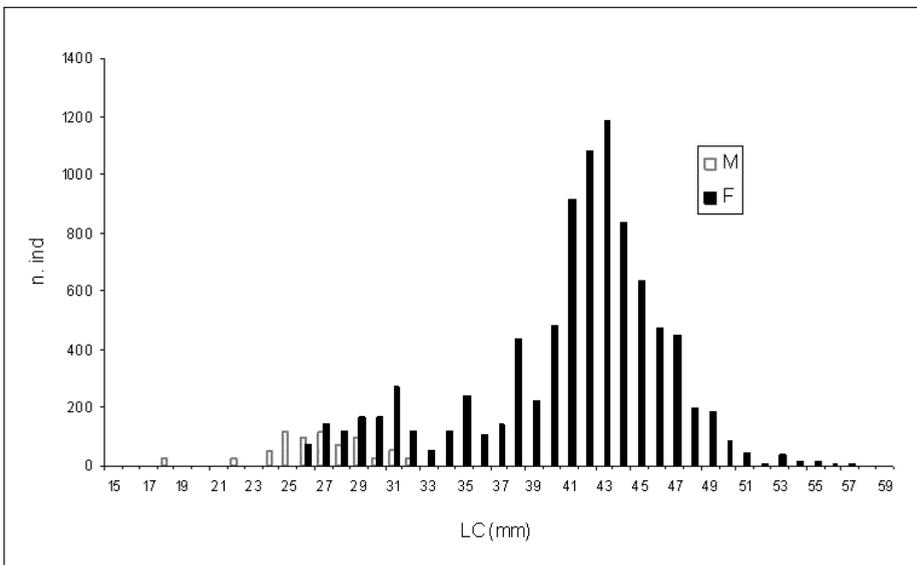


Fig. 11 — Inverno - Terrasini. Distribuzione di taglia (maschi + femmine).

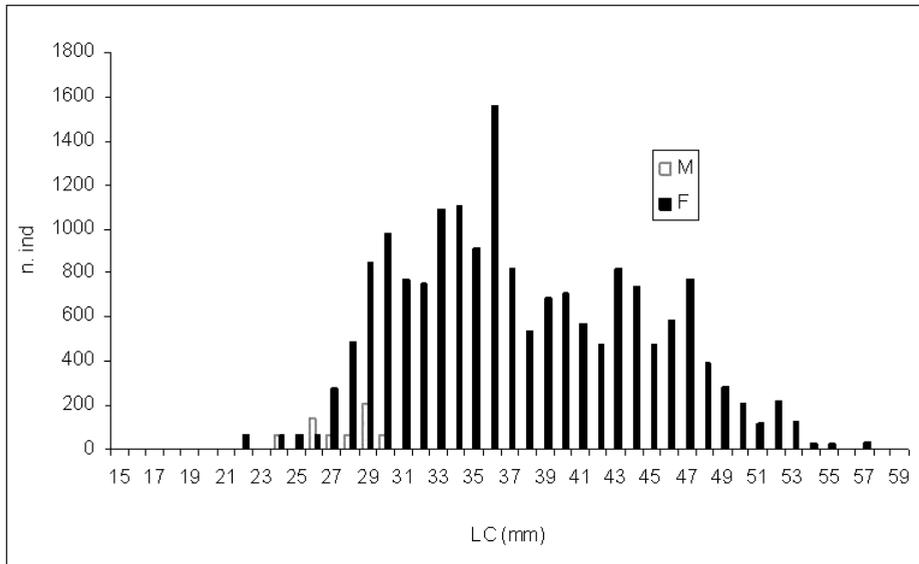


Fig. 12 — Primavera - Terrasini. Distribuzione di taglia (maschi + femmine).

Bhattacharya), a S. Vito Lo Capo tre mode o coorti (25, 36 e 52 mm di LC) (Fig. 2), mentre due (26 e 45) per Terrasini (Fig. 3).

Le osservazioni macroscopiche della gonade, in entrambe le marinerie, hanno mostrato che gli individui allo stadio I sono presenti tutto l'anno con frequenze minime da maggio a luglio e massime da settembre ad aprile (Figg. 13, 14). Lo stadio II è presente da maggio ad agosto con un picco in luglio nelle catture di S. Vito Lo Capo e in maggio in quelle di Terrasini (Figg. 13, 14). Gli individui allo stadio III sono presenti nel periodo compreso tra maggio ed agosto; in particolare nella marineria di S. Vito Lo Capo le frequenze massime e minime si sono osservate in giugno (40,9%) ed agosto (3,9%) (Fig. 13), mentre in quella di Terrasini in luglio (41,5%) ed agosto (29,5%) (Fig. 14). Per quanto riguarda lo stadio IV, il periodo di presenza va da maggio ad agosto con picchi tra maggio e luglio a S. Vito Lo Capo e in luglio a Terrasini; in quest'ultima marineria la percentuale di femmine allo stadio IV è risultata più omogenea durante i quattro mesi di presenza (Figg. 13, 14).

L'indice gonadosomatico (IGS) calcolato per entrambe le marinerie in pratica segue il trend degli stadi di maturità senza apprezzabili variazioni. Infatti, nel mese di giugno a S. Vito Lo Capo l'IGS raggiunge il picco massimo ($5,4 \pm 2,3$ - Fig. 15), mentre nella marineria di Terrasini, l'IGS raggiunge il suo massimo valore nel mese di luglio ($5,6 \pm 4,1$ - Fig. 16). Queste lievi dif-

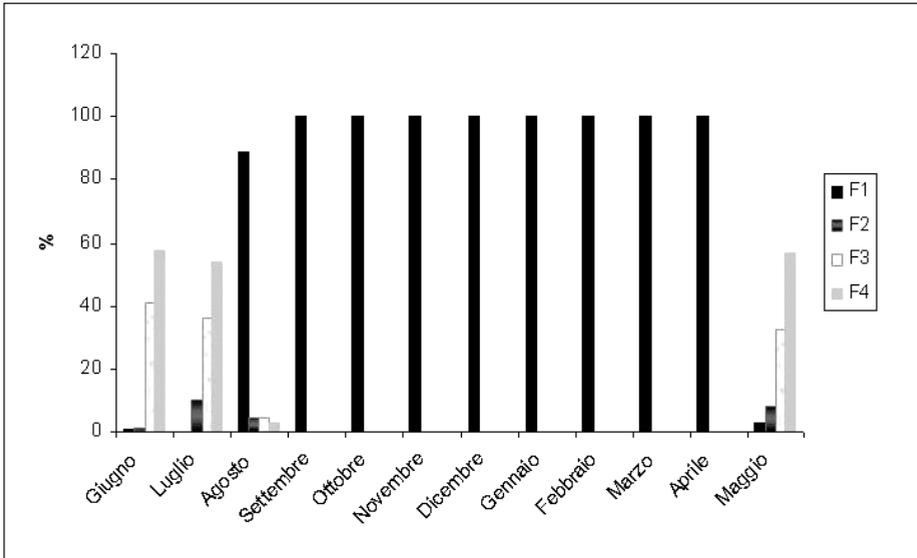


Fig. 13 — S. Vito Lo Capo. Frequenza degli stadi di maturità gonadica.

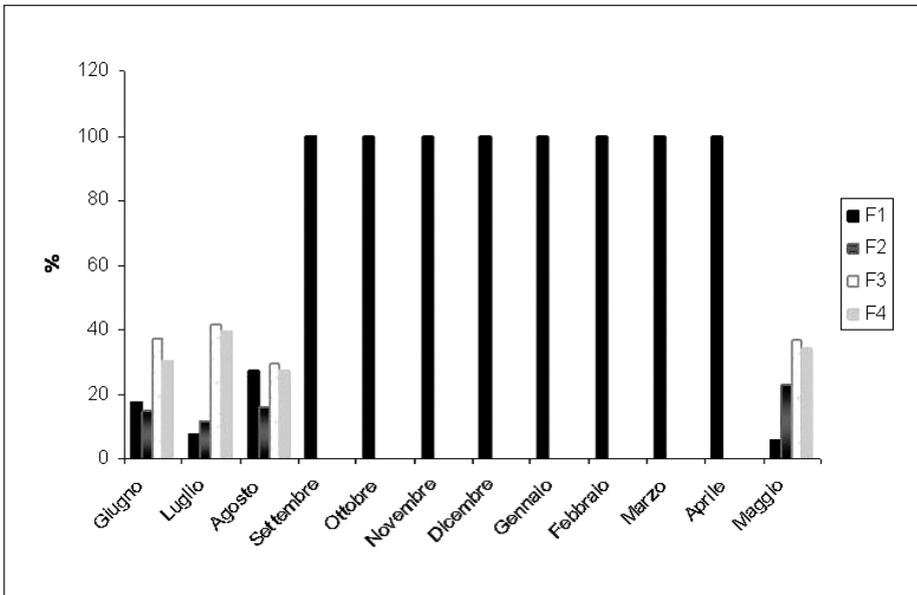


Fig. 14 — Terrasin. Frequenza degli stadi di maturità gonadica.

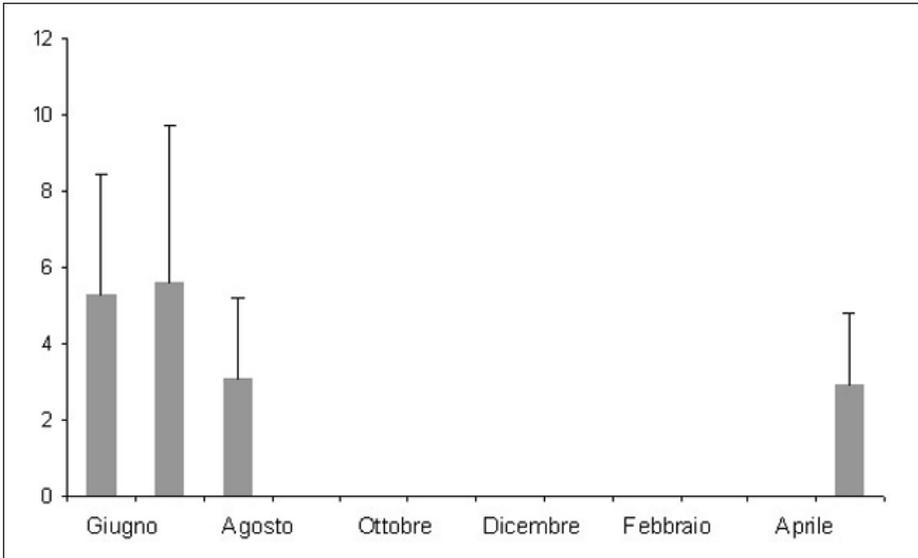


Fig. 15 — S. Vito Lo Capo. Indice gonadosomatico.

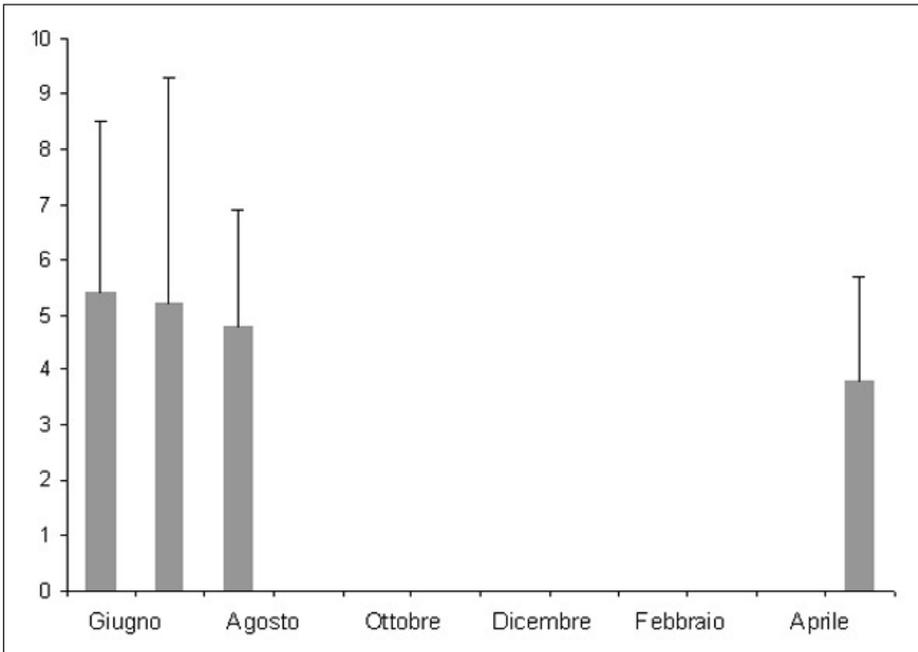


Fig. 16 — Terrasini. Indice gonadosomatico.

ferenze non sono significative poiché, alla fine, il periodo riproduttivo risulta sempre compreso tra maggio ed agosto.

Nessuna segnalazione degna di nota può essere fatta relativamente alla presenza/assenza di spermatofora; infatti la maggior parte delle femmine che presentavano spermatofore è stata rilevata nel periodo compreso tra maggio ed agosto, mentre già dal mese di settembre si è assistito ad una sensibile riduzione che ha continuato per quasi tutto l'anno con la presenza di pochi individui.

L'analisi dell'andamento delle catture ed in particolare quelle medie giornaliere per motopeschereccio ha fornito valori compresi tra $56,5 \pm 25$ e $33,4 \pm 4$ kg registrati rispettivamente nel mese di agosto e di febbraio nella marineria di S. Vito Lo Capo e di $43,5 \pm 3,5$ (febbraio) e $20,5 \pm 4,3$ kg (agosto) in quella di Terrasini (Fig. 17).

La somma dei quantitativi sbarcati durante i rilevamenti bimensili effettuati sulla quasi totalità dei motopescherecci che si dedicano a questa attività hanno mostrato valori giornalieri compresi tra 226 ± 25 kg (agosto) e 73 ± 4 kg (settembre) per la marineria di S. Vito Lo Capo, mentre per Terrasini tali valori sono stati registrati in novembre con 378 ± 3 kg e in gennaio con 84 ± 1 kg (Fig. 18).

Le catture totali medie mensili calcolate considerando il valore medio delle catture per il numero di uscite per motopeschereccio sono risultate comprese tra 1.232 (aprile) e 216 kg (settembre) a S. Vito Lo Capo e tra 792 (aprile) e 144 kg (settembre) a Terrasini (Fig. 19).

Se consideriamo la ripartizione delle catture nelle tre differenti categorie commerciali e cioè cassette di I°, di II° e di III° scelta notiamo che nella marineria di S. Vito Lo Capo le quantità medie mensili di individui catturati corrispondenti alla pezzatura commerciale di cassette di I° scelta risultano essere preponderanti rispetto alle altre categorie, mentre nella marineria di Terrasini la tendenza è quella di catturare mediamente un numero maggiore di cassette corrispondenti a quelle di II° e I° scelta con differenze tra entrambe le categorie molto contenute (Figg. 20, 21). Inoltre, si può osservare che, in entrambe le marinerie, i picchi massimi e minimi di cattura coincidono con i mesi di aprile e settembre.

I valori relativi ai rendimenti orari medi (ROM) calcolati su otto ore di pesca sono risultati compresi tra $7,1 \pm 3,1$ kg/h (agosto) e $4,2 \pm 0,6$ kg/h (febbraio) nella marineria di S. Vito Lo Capo e tra $5,4 \pm 0,4$ (febbraio) e $2,8 \pm 0,7$ kg/h (settembre) in quella di Terrasini (Fig. 21). Il valore medio complessivo per S. Vito Lo Capo si attesta a $5,4 \pm 0,9$ kg/h, mentre per Terrasini a $3,7 \pm 0,8$ kg/h.

Complessivamente nella marineria di S. Vito Lo Capo sono stati catturati, attraverso le stime effettuate durante il periodo d'indagine, circa 18,6 ton-

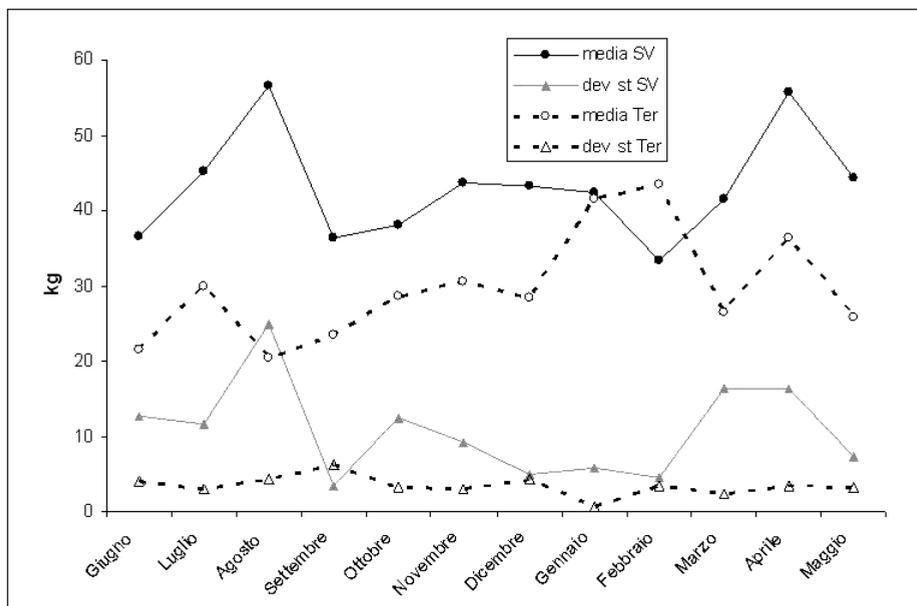


Fig. 17 — Catture medie giornaliere per mese/motopesca nella marineria di S. Vito Lo Capo (SV) e Terrasini (Ter).

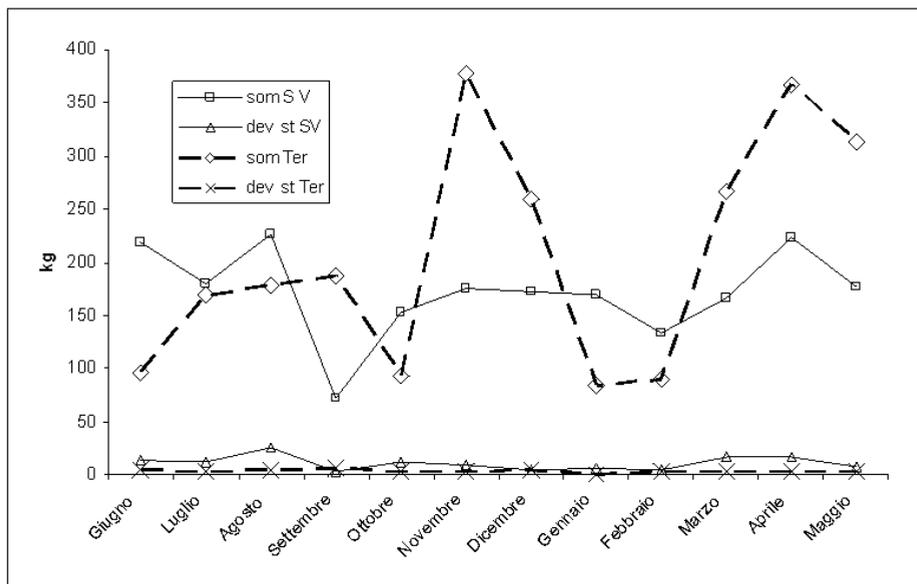


Fig. 18 — Somma dei quantitativi sbarcati per mese/motopesca nelle marinerie di S. Vito Lo Capo (SV) e Terrasini (Ter).

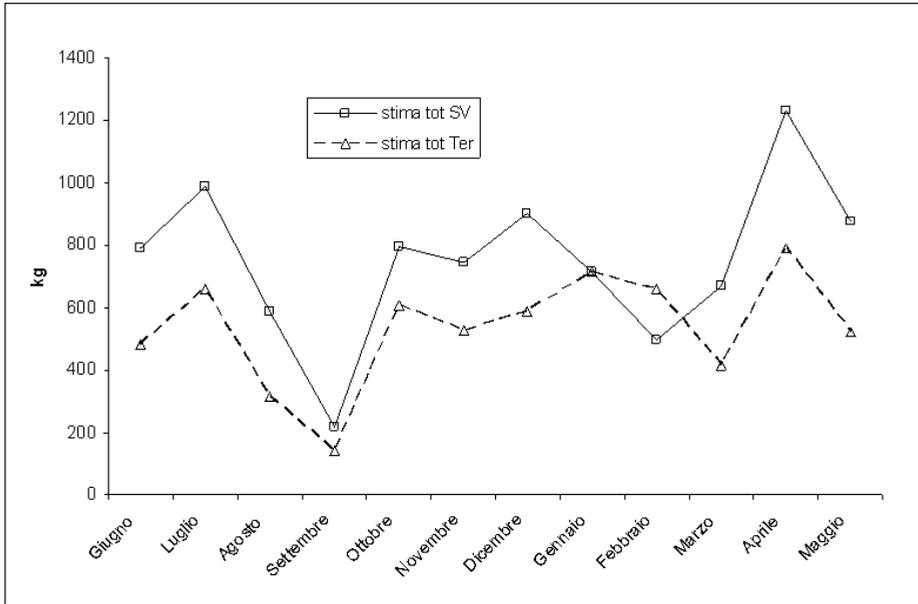


Fig. 19 — Cature medie mensili calcolate sul valore medio sbarcato per il numero di uscite/motopesca. S. Vito Lo Capo (SV) e Terrasini (Ter).

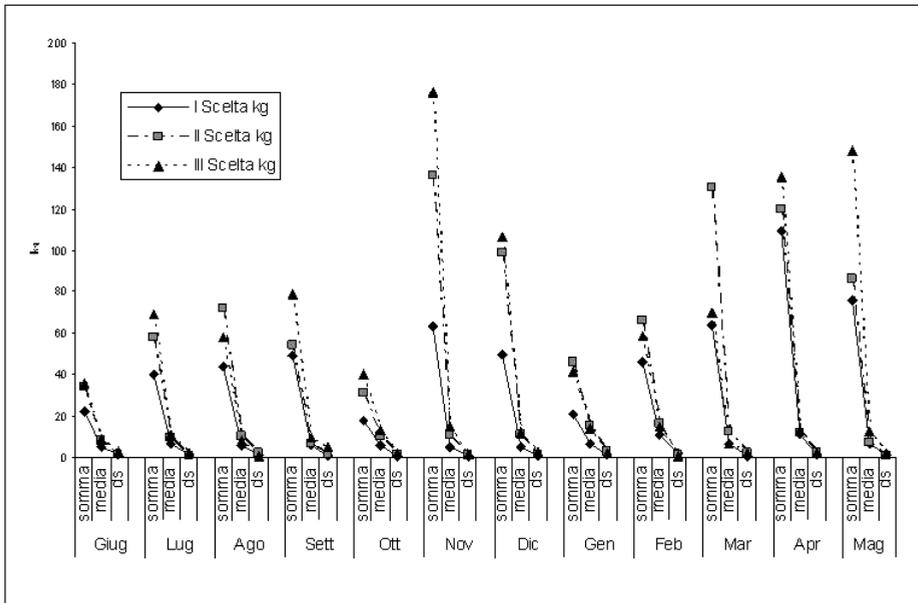


Fig. 20 — Ripartizione delle cature nelle tre categorie commerciali sbarcate. Terrasini.

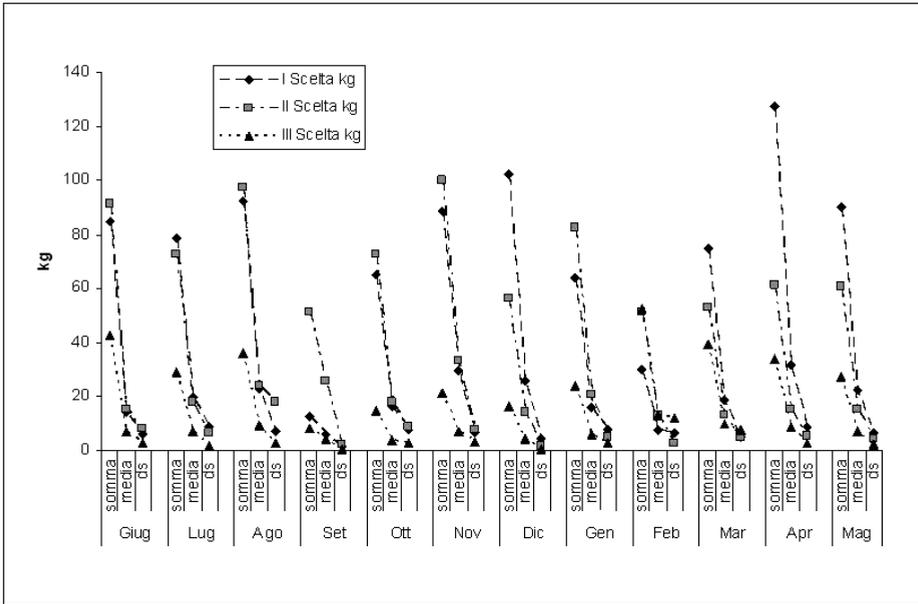


Fig. 21 — Ripartizione delle catture nelle tre categorie commerciali sbarcate. S. Vito Lo Capo.

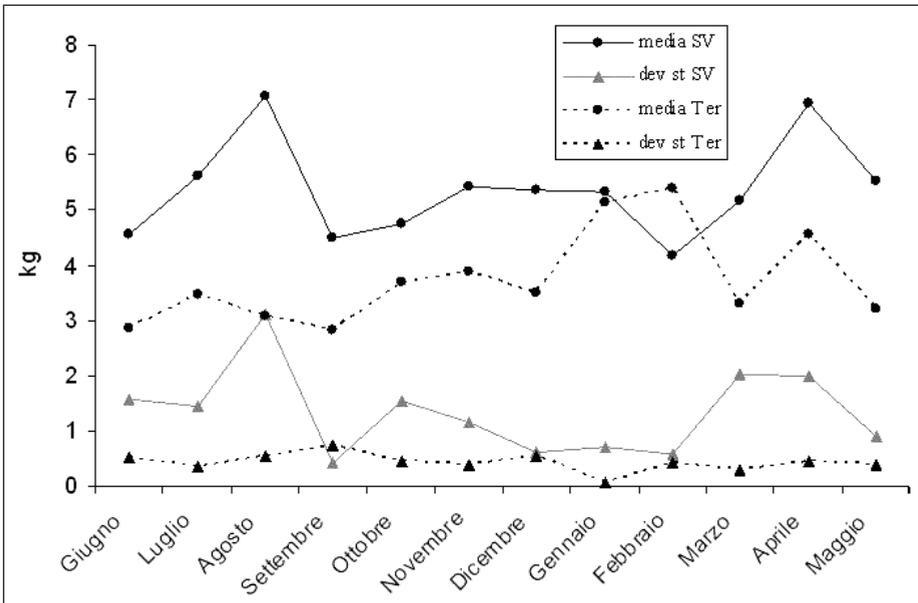


Fig. 22 — Rendimenti orari medi (ROM) nella marineria di S. Vito Lo Capo (SV) e Terrasini (Ter).

nellate di gambero viola con valori medi mensili di 1.554 ± 488 kg, mentre nella marineria di Terrasini questi sono risultati di 38,6 tonnellate con una media mensile di 3.214 ± 957 kg.

DISCUSSIONE

Il confronto delle distribuzioni annuali di taglia cumulate per entrambi i sessi (Fig. 4) evidenzia alcune differenze tra le due marinerie; in particolare a S. Vito Lo Capo si cattura una maggiore quantità di individui al di sopra della classe di taglia di 30 mm di LC, mentre in quella di Terrasini una buona frazione del pescato è rappresentata da individui di dimensioni al di sotto dei 30 mm di LC. La scomposizione delle mode ha mostrato la presenza di tre classi modali nella marineria di S. Vito Lo Capo e di due in quella di Terrasini. Il dato di S. Vito Lo Capo conferma, sorprendentemente, quello registrato da ARCULEO *et al.* (1988, 1994) in un'area molto vicina (Castellammare del Golfo), mentre risulta difficile fare delle considerazioni per quello di Terrasini. Inoltre, è possibile notare che a S. Vito Lo Capo le maggiori frequenze di catture sono comprese tra 32 e 35 mm di LC nei maschi e tra 33 e 45 mm di LC nelle femmine, mentre a Terrasini tale intervallo ricade tra 24 e 30 mm di LC per i maschi e 25 e 45 mm di LC per le femmine. Queste differenze ed a parità di dimensioni delle maglie del sacco della rete, potrebbero essere attribuibili alla potenza motrice (HP) dei motopescherecci (maggiore in quelli di S. Vito Lo Capo), alla profondità in cui essi operano o a motivi di carattere strettamente commerciale che porta gli equipaggi a modificare di tanto in tanto la loro specie bersaglio in base alle stagioni ed anche alle condizioni meteomarine. Infine, bisogna ricordare che nell'area di S. Vito Lo Capo non si hanno dati pregressi sulle catture da indurci ad ipotizzare una risorsa meno sfruttata.

I dati sulla maturità gonadica e sull'IGS confermano le osservazioni fatte da ARCULEO *et al.* (1995) e MURA *et al.* (1992) rimarcando, ulteriormente, che il periodo riproduttivo di questa specie ricade tra i mesi di giugno ed agosto, mentre in altri settori del Mediterraneo (Mar Ligure e Mar Catalano) tale periodo risulta compreso tra giugno ed ottobre (RELINI-ORSI & RELINI, 1979; SARDÀ & DEMESTRE, 1987). Tale differenza potrebbe essere attribuibile ad una flessibilità adattativa del benthos Mediterraneo legata soprattutto al sistema batiale (MARGALEF, 1985)

I rendimenti orari medi (ROM) se confrontati con quelli ottenuti in altre aree del Tirreno e del Canale di Sicilia (AAVV., 1990) risultano molto spesso maggiori (Tab. I). Inoltre, nel Golfo di Castellammare, i ROM ottenuti dai motopescherecci di Terrasini sembrerebbero aumentati passando dai circa

Tabella 1
*Rendimenti orari medi (ROM) di *Aristeus antennatus* nel Tirreno e nel Canale di Sicilia*

Chiavari - La Spezia (Liguria)	1 - 3 Kg	AA.VV., 1990
Fiumicino (Lazio)	2 - 5 Kg	AA.VV., 1990
Circeo - Ventotene (Lazio)	4,5 -12 Kg	AA.VV., 1990
Golfo di Napoli (Campania)	2 - 5 Kg	AA.VV., 1990
Golfo di S. Eufemia (Calabria)	2 - 4 Kg	AA.VV., 1990
Milazzo (Sicilia)	1 - 4 Kg	AA.VV., 1990
Golfo di Castellammare (Sicilia)	1 - 3 Kg	ARCULEO <i>et al.</i> , 1993
Capo Teulada (Sardegna)	4,5 - 12 Kg	AA.VV., 1990
Oristano (Sardegna)	4,5 - 12 Kg	AA.VV., 1990
Canale di Sicilia	1 - 5 Kg	LEVI, 1988
Golfo di Castellammare (Sicilia)	2,8 - 5,4 Kg	presente studio
S. Vito (Sicilia)	4,2 - 7,1 Kg	presente studio

2,5 kg/h degli anni 80' (ARCULEO *et al.*, 1988, 1994; RIGGIO *et al.*, 1993) agli attuali $3,7 \pm 0,8$ kg/h. I ROM dei motopescherecci che fanno capo alla marineria di S. Vito Lo Capo e che operano fuori il Golfo di Castellammare hanno mostrato valori sensibilmente maggiori ($5,4 \pm 0,9$ kg/h) rispetto a quelli di Terrasini. Purtroppo non essendoci dati pregressi per questa area risulta impossibile ogni confronto anche se, in generale, possiamo affermare che sono più alti di altre zone del Tirreno (Tab. I). L'aumento dei rendimenti registrati nel Golfo di Castellammare potrebbe essere attribuibile: a) entrata in vigore della legge regionale n. 25 del 1990, che vieta, ancora oggi, di esercitare la pesca a strascico nell'area delimitata da una linea "immaginaria" che congiunge Capo Rama a Torre Uzzo. Questa linea delimita tutta la parte inclusa tra i primi metri di profondità fino a circa -300 metri; b) riduzione, nella marineria di Castellammare del Golfo, dei motopescherecci a strascico che da sei sono passati a due, anche se quest'ultimi non operano tutto l'anno. Questi aspetti sicuramente hanno influenzato, nel tempo, direttamente o indirettamente non solo le catture del gambero viola ma anche di altre specie che vivono nella scarpata continentale (PIPITONE *et al.*, 2000). Inoltre, bisogna registrare che non si sono verificati sostanziali aumenti di potenza motrice (HP) da parte dei motopescherecci a strascico che operano nel Golfo di Castellammare e che sono iscritti nel compartimento di Terrasini (ARCULEO *et al.*, 1990).

Per quanto riguarda la marineria di S. Vito Lo Capo i ROM sono risultati sensibilmente maggiori rispetto a quelli di Terrasini. Ciò potrebbe essere legato allo sfruttamento di nuove aree fino a qualche tempo fa poco frequentate o alle capacità dei motopescherecci di strascicare a maggiori profondità

su banchi più ricchi. Sarebbe interessante, in futuro, poter confrontare i dati di S. Vito Lo Capo con quelli della marineria di Trapani per conoscere anche se ci sono motopescherecci che strascicano nella stessa area.

Questi risultati rafforzano le indicazioni dei ricercatori che da tempo suggeriscono all'Amministrazione Regionale di istituire, anche attraverso i Consorzi di ripopolamento ittico, le Cooperative e/o Associazioni di pescatori, un osservatorio permanente per il monitoraggio delle risorse di pesca allo scopo di definire un piano razionale di gestione che dovrebbero favorire sia il miglioramento delle condizioni economiche di tutto il comparto pesca sia la salvaguardia delle risorse pescabili.

Ringraziamenti — Ricerca finanziata con fondi POR-Sicilia *cod. 1999.IT.16.1.011./4.17b/8.3.7/0062*. Si ringraziano il Consorzio di Ripopolamento Ittico del Golfo di Castellammare, il Comune di S. Vito Lo Capo e i Dott. M. Vaccaro, E. Favaloro, A. Mistretta e A. Vivona che hanno partecipato alla raccolta dei dati ed all'analisi dei campioni in laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1990 — Distribuzione dei rendimenti di cattura di *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Aristeus antennatus* e *Aristeomorpha foliacea*. — *Oebalia*, Suppl., XVI-2: 791-797.
- ARCULEO M., D'ANNA G. & RIGGIO S., 1988 — Valutazione delle risorse demersali nell'area compresa fra Capo Gallo e Capo San Vito (Sicilia Nord Occidentale): risultati delle campagne condotte nel 1985. — Atti Seminari UU.OO., *Pubbl. Min. Mar. Mercantile-C.N.R.*, III:1413-1451.
- ARCULEO M., BAINO R. & RIGGIO S., 1990 — Caratterizzazione delle faune demersali e delle marinerie del Golfo di Castellammare (Sicilia N/O) attraverso una analisi triennale degli sbarchi di pesca. — *Naturalista sicil.*, 14: 57-69.
- ARCULEO M., BAINO R., ABELLA A. & RIGGIO S., 1994 — Distribution and growth of *Aristeus antennatus* in Southern Tyrrhenian Sea. In: Bianchini M.L. & Ragonese S. (eds), Proceedings of the international workshop held in the Istituto di Tecnologia della Pesca e del Pescato. — *N.T.R. - I.T.P.P.-C.N.R., Special publications*, 3: 43.
- ARCULEO M., PAYEN G., CUTTITTA A., GALIOTO G. & RIGGIO S., 1995 — A survey of the ovarian maturation in a population of *Aristeus antennatus* (Crustacea Decapoda). — *Animal Biology*, 4: 13-18.
- ARENA & BOMBACE, 1970 — Bionomie benthique et faune ichthyologique des fonds de l'étage circalittoral et bathyal des golfes de Castellammare (Sicilie nord occidentale) et de Patti (Sicilie nord orientale). Journées Ichthyl., Rome, CIESMM : 145-156.
- ARROBAS I. & RIBEIRO-CASCALHO A., 1987 — On the biology and fishery of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in the south Portuguese coast. — *Inv. Pesq.*, 51 (Suppl.1): 223-243.
- HOLTHIUS L.B., 1980 — FAO species catalogue. Shrimps and prawns of the world: an annotated catalogue of species of interest to fisheries. — *FAO Fish. Synop.*, 125: 1-126.
- LEVI D. 1988 — Valutazione delle risorse demersali nel Canale di Sicilia. — Atti Seminari UU.OO., *Pubbl. Min. Mar. Mercantile-C.N.R.*, III: 1562-1767.
- MARGALEF R., 1985 — Key environments: Western Mediterranean. — *Pergamon Press*, Oxford, 363 pp.

- MURA M., CAMPISI S. & CAU A., 1992 — Osservazioni sulla biologia riproduttiva negli Aristeidi demersali del Mediterraneo centro-occidentale. — *Oebalia*, 17 (Suppl.): 75-80
- PAPACOSTANTINO C. & KAPIRIS K., 2001 — Distribution and population structure of the red shrimp (*Aristeus antennatus*) on an unexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea. — *Aquat. Living Resour.*, 14: 303-312.
- PIPITONE C., BADALAMENTI F., D'ANNA G. & PATTI B., 2000 — Fish biomass increase after four-years trawl ban in the Gul of Castellammare (NW Sicily, Mediterranean Sea). — *Fish. Res.*, 48: 23-30.
- RELINI-ORSI L. & RELINI G., 1979 — Pesca e riproduzione del gambero rosso *Aristeus antennatus* (Decapoda, Penaeidae) nel Mar Ligure. — *Quad. Civ. Staz. Idrob.*, Milano, 7: 39-62.
- RIGGIO S., ARCULEO M. & D'ANNA G., 1993 — Sintesi dell'attività svolta dall'Unità Operativa "Ex - T 11": Tirreno Meridionale (da Capo Gallo a Capo San Vito). In: Ragonese S. (ed.), La Valutazione delle Risorse Demersali dei Mari Italiani. Atti del Seminario Nazionale delle UU.OO. — *N.T.R. - I.T.P.P., Special publications*, 2: 143-146.
- SARDÀ F. & SEMESTRE M., 1987 — Estudio biológico de la gamba *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) en el Mar Catalan (NE de Espana). — *Inv. Pesq.*, 51 (Suppl. 1): 213:232.

Indirizzo dell'autore. — M. ARCULEO, Dipartimento di Biologia Animale, Università di Palermo, Via Archirafi, 18, - 90123 Palermo (I); e-mail: marculeo@unipa.it