

SALVATORE INGUSCIO*, GIUSEPPE L. PESCE**,
TOMMASO A. PAGLIANI**

*Gruppo Speleologico Neretino - 73048 Nardò (LE)

**Dipartimento di Scienze Ambientali - Università dell'Aquila - 67100 L'Aquila

**VARIABILITÀ MORFOLOGICA IN POPOLAZIONI
DI *SPELAEOMYSIS BOTTAZZII* CAROLI
(CRUSTACEA: MYSIDACEA)**

Riassunto

Vengono esposti i risultati di una analisi della variabilità morfologica in tre popolazioni pugliesi (Abisso di Castro, Mola di Bari, Porto Cesareo) del misidaceo *Spelaeomysis bottazzii* (CAROLI, 1924, al fine di verificare l'effettivo grado di separazione fra le stesse. Gli esemplari sono stati esaminati da un punto di vista biometrico e con metodi multivariati. L'analisi ha dimostrato che fra le popolazioni esaminate esiste un basso livello di separazione.

Summary

The results of analyses on the morphological variability among three populations of the mysid *Spelaeomysis bottazzii* (CAROLI, 1924), coming from Abisso (Castro), Mola di Bari and Porto Cesareo, are presented.

The analyses, carried out with biometrical and multivariate techniques, pointed out a low degree of separation among the above populations.

Generalità

Spelaeomysis bottazzi è un crostaceo misidaceo, endemico per la Puglia, di cui rappresenta uno dei più eccezionali ed antichi stigobionti. Attualmente risulta presente in ambienti anchialini cavernicoli (ad es. Zinzulusa, Buco dei Diavoli, L'Abisso) e freatici, sia lungo il litorale adriatico a sud di Bari che ionico, nel tratto di costa compreso fra Gallipoli e Porto Cesareo (PESCE 1976; 1982).

Si tratta di una specie eurialina ed euriterma che può indifferentemente rinvenirsi sia in condizioni di completa oscurità che di parziale o totale illuminazione.

Studi sulla variabilità morfologica di questa specie sono stati condotti da PESCE e CICOLANI (1979), che hanno confrontato le popolazioni cavernicole e freatiche dell'area salentina. Tali studi, se da un lato hanno consentito di individuare un certo grado di stabilità per alcuni caratteri diagnostici (squama antennale e telson), d'altra parte non hanno evidenziato differenze significative fra le popolazioni esaminate.

Successivamente DE MATTHAEIS et al. (1982a, b) hanno analizzato la variabilità genetica di popolazioni freatiche del litorale adriatico e ionico, nonché della grotta dell'Abisso, pervenendo anch'essi alla conclusione che le relative popolazioni presentano un isolamento ancora imperfetto, a causa dei modesti collegamenti esistenti tra le grotte costiere e le falde freatiche della Puglia. Inoltre, gli stessi autori, a seguito di una ulteriore analisi genetica condotta sulle stesse popolazioni, pervengono alla conclusione che *S. bottazzii* si sia solo recentemente adattato alla vita in ambiente sotterraneo e che, al pari di altri gruppi sotterranei stigobionti (termosbenacei, isopodi microparasellidi e cirolanidi, anfipodi, decapodi), avrebbe colonizzato i sistemi sotterranei anchialini a seguito delle regressioni mio-plioceniche del Mediterraneo (*regression model* di STOCK, 1977).

Potendo disporre di una nuova campionatura relativa a popolazioni cavernicole dell'area salentina e freatiche delle coste adriatica e ionica, abbiamo esaminato le stesse da un punto di vista biometrico e con metodi multivariati con l'intento di verificarne l'effettivo grado di separazione.

Materiali e metodi

Sono stati esaminati 208 esemplari di *S. bottazzi*, raccolti nel maggio 1997 per mezzo di trappole innescate, dalle seguenti località (Fig.1):

1. Castro Marina, grotta dell'Abisso:
26 maschi, 35 femmine, 16 giovani; Inguscio coll.
2. Porto Cesareo, pozzo sito in località Salmenta:
31 maschi, 28 femmine, 8 giovani; Inguscio coll.
3. Mola di Bari, pozzo sito in località Cipolluzze:
37 maschi, 27 femmine; Inguscio coll.

Gli esemplari sono stati fissati in alcool etilico 70% subito dopo la cattura.

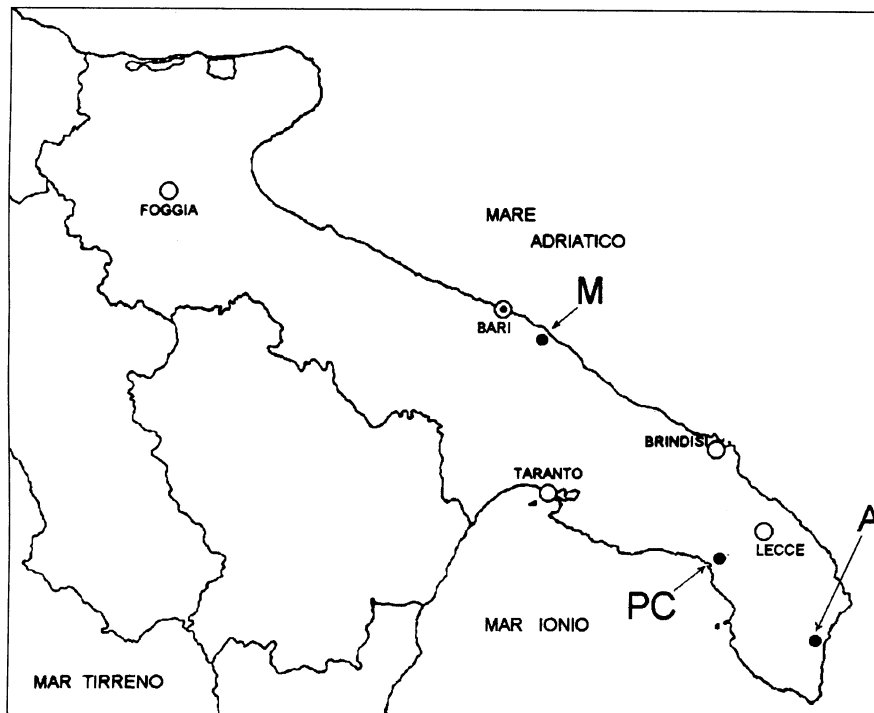


Fig. 1 - Localizzazione delle stazioni di raccolta (M = Mola di Bari; A = Abisso; PC = Porto Cesareo).

Le misurazioni sono state effettuate mediante oculare millimetrato. I caratteri presi in considerazione sono:

- lunghezza del corpo (L) dall'apice del rostro all'estremità del telson;
- lunghezza del cefalotorace (C);
- lunghezza del telson (T);
- larghezze massima (L1), media (L2) e minima (L3) del telson;
- lunghezza dell'esopodite (Ex) e dell'articolo distale dell'endopodite (En) del pleopode II.

La ricerca di eventuali differenze morfologiche fra le popolazioni analizzate è stata condotta per mezzo della *Canonical Variates Analysis* (CVA), altrimenti nota come *Multigroup Discriminant Analysis* (PODANI, 1993). Questo metodo richiede una suddivisione *a priori* degli "oggetti" in studio, in questo caso gli esemplari di *S. bottazzii*, in gruppi o clusters, dati dalle rispettive popolazioni di provenienza. L'analisi ha lo scopo di individuare degli assi in uno spazio di ordinamento, linearmente non correlati, che consentano di massimizzare la separazione fra i gruppi di partenza, nonché di minimizzare la dispersione interna

di ciascun gruppo. In tal modo, l'ordinamento degli "oggetti" rivela al meglio le eventuali differenze fra gruppi. Di fatto la CVA è del tutto analoga all'analisi delle componenti principali (PCA), con la differenza che in quest'ultima gli "oggetti" non vengono raggruppati in via preliminare.

Nel nostro caso, si è utilizzata una particolare applicazione della CVA, vale a dire la possibilità di assegnare nuove coordinate nello spazio di ordinamento agli oggetti che costituiscono i vari gruppi, così che questi siano rappresentati in forma circolare. Questa opzione consente quindi di individuare per ciascun gruppo un centroide, senza significative perdite di informazione e con più agevole determinazione delle distanze fra gruppi. È inoltre possibile visualizzare graficamente l'effetto che le variabili utilizzate esercitano sulla separazione fra i gruppi poiché nei diagrammi ottenuti con l'applicazione della CVA (*biplots*) vengono rappresentate anche le stesse variabili, in forma di vettori congiungenti l'origine degli assi con le coordinate delle variabili nel medesimo spazio di ordinamento. La lunghezza relativa e l'angolo compreso fra i vettori o fra un vettore e un asse forniscono, infine, importanti informazioni utili al confronto fra variabili. Vettori con lunghezza relativa inferiore hanno generalmente una correlazione minore con gli assi di ordinamento, le cosiddette componenti, e quindi hanno una più bassa influenza nella dispersione degli oggetti nei vari gruppi.

L'angolo compreso fra due vettori è altrettanto significativo, in quanto il valore del suo coseno approssima il coefficiente di correlazione lineare fra le variabili rappresentate da quei vettori. Infine, il valore del coseno dell'angolo compreso fra un vettore e un asse approssima anche in questo caso il coefficiente di correlazione lineare fra asse e variabile rappresentata.

Risultati e discussione

In Fig. 2 vengono riportati i dati relativi alla composizione delle popolazioni studiate. Appare evidente come il rapporto sessi sia molto diverso: questo potrebbe essere riconducibile all'assenza di sincronismi del periodo riproduttivo. Una sola femmina con marsupio, peraltro privo di uova, è stata raccolta nell'Abisso. Inoltre, l'abbondanza di soggetti giovanili sembra essere inversamente correlata al rapporto sessi. Si intendono giovanili quei soggetti con lunghezza totale L inferiore a quella del più piccolo soggetto maschile raccolto (Abisso: $L < 5,40$ mm; P.to Cesareo: $L < 6,74$). Tale discriminazione si è resa necessaria poiché l'endopodite del pleopode II nei soggetti di dimensioni inferiori

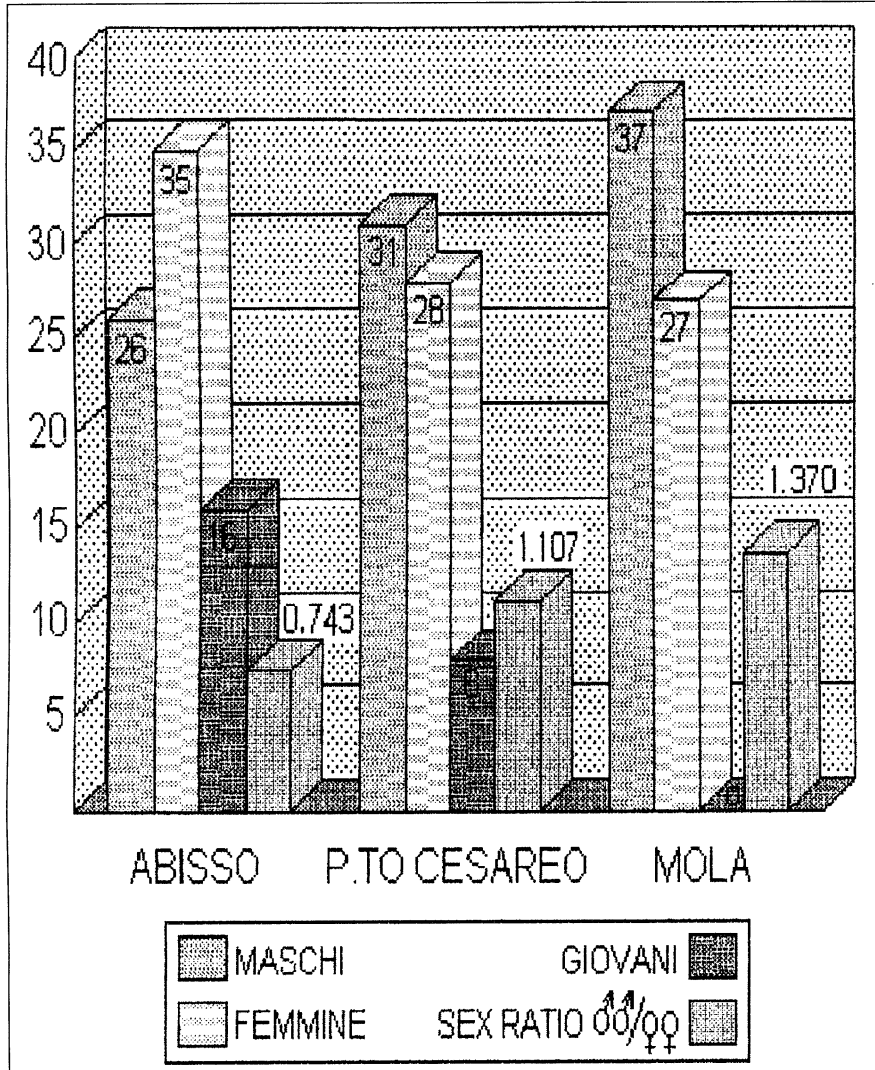


Fig. 2 - Composizione delle popolazioni studiate.

al limite fissato presenta segmenti normalmente articolati, come nelle femmine adulte, e non si osservano fusioni come nei maschi. Volendo evitare di identificare come femminili quei soggetti giovanili che non avevano espletato la muta critica, che segna appunto il passaggio dalla fase sessuale giovanile a quella matura, si è ritenuto in modo arbitrario di far coincidere la minore lunghezza totale riscontrata nei maschi con quella dello stadio (*instar*) successivo alla muta critica.

L'analisi multivariata CVA ha rilevato una notevole somiglianza fra le popolazioni studiate, come chiaramente visibile nel diagramma in Fig. 3. Il primo asse di ordinamento separa le popolazioni più meridionali dell'Abisso (1) e di Porto Cesareo (2) da quella di Mola (3). Il secondo asse determina, invece, la separazione fra i gruppi 1 e 2. Il risultato della CVA rispecchia quindi la distanza geografica fra le stazioni di prelievo, come ulteriormente dimostrabile dall'analisi delle distanze fra i rispettivi centroidi. In particolare, risulta evidente l'ampia sovrapposizione delle tre aree a densità costante. Inoltre le aree di confidenza relative alle popolazioni di Porto Cesareo (2) e di Mola (3) ricadono nel raggio di densità costante della popolazione dell'Abisso (1). Per quanto riguarda i caratteri presi in considerazione per le misurazioni, si riscontra che le pure esigue differenze fra 1 e 2 siano riconducibili all'effetto di Ex ed En, mentre quelle fra 1 e 3 siano dovute maggiormente all'influenza di L1 ed L2.

I risultati conseguiti concordano con quanto rilevato da DE MATTHEIS et al. (1982a,b) mediante analisi sulla variabilità genetica di popolazio-

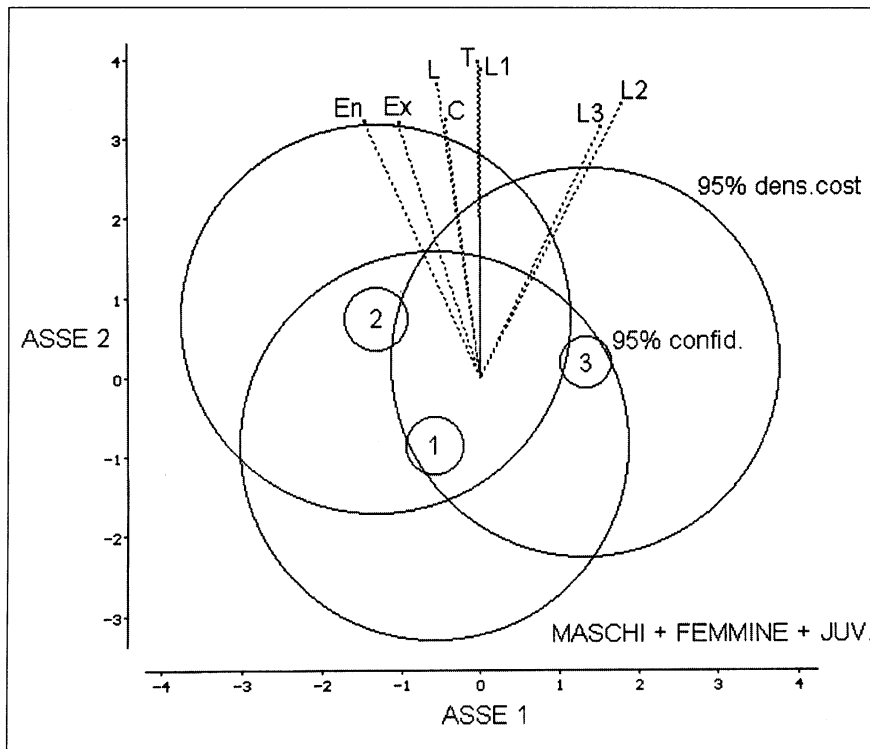


Fig. 3 - Diagramma analisi multivariata CVA.

ni di *S. bottazzii* provenienti dalle stesse aree geografiche.

Rispetto agli studi condotti da PESCE e CICOLANI (1979), che non riportavano differenze significative fra le popolazioni esaminate, si perviene invece a conclusioni parzialmente diverse. Si ritiene che l'impiego della *Canonical Variates Analysis* nella elaborazione dei dati ottenuti in questo lavoro possa avere in parte prodotto tale discordanza, poiché questa procedura detiene un potere risolutivo maggiore rispetto ai normali metodi statistici (PODANI, 1993).

BIBLIOGRAFIA

- DE MATTHEIS E., COLOGNOLA R., SBORDONI V., COBOLLI SBORDONI M. & PESCE G. L. (1982a) – Genetic differentiation and variability in cave dwelling and brackish water populations of Mysidacea (Crustacea). *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.*, 20, pp. 198-208.
- DE MATTHEIS E., COLOGNOLA R., COBOLLI SBORDONI M., PESCE G. L. & SBORDONI V. (1982b) – Divergenza genetica tra popolazioni di *Spelaeomysis bottazzii* Caroli (Crustacea, Mysidacea) della regione pugliese. *Lavori della Società Italiana di Biogeografia*, VII, pp. 841-845.
- PESCE G. L. (1976) – A new locality for *Spelaeomysis bottazzii* with redescription of the species (Crustacea, Mysidacea). *Boll. Mus. civ. St. nat., Verona*, 2, pp. 345-354.
- PESCE G. L. (1982) – Mysidacei cavernicoli italiani (Crustacea, Peracarida). *Lav. Soc. it. Biogeogr., (n. S.)* 7, pp. 113-118.
- PESCE G. L., CICOLANI B. (1979) – Variation of some diagnostic characters in *Spelaeomysis bottazzii* Caroli (Mysidacea). *Crustaceana*, 36 (1), pp. 74-80.
- PODANI J. (1993) – Multivariate data analysis in ecology and systematics. SPB Academic Publishing bv, The Hague.
- STOCK J. H. (1977) – The taxonomy and zoogeography of the hadziid Amphipoda, with emphasis on the West Indian taxa. *Stud. Fauna Curaçao*, 55 (177), pp. 1-130.