

P. ALICATA - A. MESSINA

Note preliminari sul polimorfismo cromatico  
di *Calliptamus barbarus* (Costa) (Orthoptera, Acridoidea)  
delle isole circumsiciliane

Numerose specie di Ortoteri presentano fenomeni di polimorfismo cromatico determinato geneticamente, tra queste le specie del genere *Calliptamus* costituiscono un caso particolarmente interessante sia per la varietà dei modelli cromatici, in special modo nel gruppo *barbarus*, sia per il fatto che la stessa serie di fenotipi si riscontra in specie diverse. Quest'ultimo fatto sta a indicare come una certa gamma di variazioni genotipiche, di remota origine, si sia mantenuta nelle diverse specie nonostante il loro differenziamento e il loro isolamento riproduttivo.

Il determinismo genetico del policromatismo in *Calliptamus* non è noto, tuttavia la sua esistenza è provata dalla presenza degli stessi modelli cromatici in popolazioni che vivono in ambienti anche notevolmente diversi e dalla presenza di diversi modelli cromatici anche in seno a popolazioni che vivono in ambienti estremamente omogenei ed i cui individui, quindi, si trovino nelle medesime condizioni.

Lo studio del polimorfismo è utile nelle ricerche che mirino a cogliere il processo di differenziamento in popolazioni isolate ed anche l'esistenza di rapporti (migrazioni, scambi, ecc.) tra popolazioni di territori diversi, siano o non siano esse attualmente isolate geograficamente. E' proprio per indagare su questo problema che abbiamo iniziato le nostre ricerche su popolazioni siciliane e delle isole circumsiciliane di *Calliptamus barbarus* (COSTA), che è la specie di questo genere più comune in queste isole.

*C. barbarus*, a distribuzione mediterraneo-turanica, è la più xerotermofila tra le specie italiane di *Calliptamus* e presenta secondo JAGO (1963) due sottospecie: una ad amplissima distribuzione, *C. b. barbarus* (Costa), ed una localizzata nel Medio Oriente, *C. b. palaestinensis* Jago.

Il polimorfismo cromatico di questa specie riguarda da un lato il fenotipo cromatico complessivo, dall'altro il numero e l'estensione delle macchie nere presenti sulla superficie mediale dei femori posteriori.

L'esistenza di diversi fenotipi cromatici in *Calliptamus* è un fatto noto da tempo, anzi, alcuni di essi sono stati descritti come varietà, o come specie, nel secolo scorso; tale è il caso del fenotipo *marginellus* SERV. descritto prima come specie e ritenuto poi una *varietà* di *C. italicus*, del fenotipo *bilineatus* PUSCHNIGG anch'esso ritenuto una varietà di *C. italicus*, e di altri ancora come il *germanicus* FABR., il *pallidus* KARNY, ecc. (vedi OBENBERGER 1926). A nessuna di queste varietà descritte è oggi riconosciuto un valore tassonomico.

Nella sua revisione del genere *Calliptamus*, JAGO (1963) ha rilevato l'esistenza di un notevole polimorfismo cromatico, con fenotipi simili in specie diverse, sottolineando la particolare abbondanza del fenotipo *marginellus* nelle popolazioni meridionali di *C. barbarus*. Dati sulla frequenza di alcuni fenotipi in *C. italicus* e in *C. barbarus* sono stati forniti da ADAMOVIC (1955, 1956) per popolazioni della Serbia. Infine, un quadro generale delle variazioni fenotipiche dei femori posteriori in *C. barbarus* è stato fornito da LA GRECA (1959).

In questo lavoro presentiamo i risultati delle ricerche preliminari da noi condotte su campioni di popolazioni siciliane di *C. b. barbarus* delle Eolie, Pantelleria e Lampedusa, in parte raccolti da noi, in parte raccolti durante le ricerche faunistiche del nostro istituto e conservati nella collezione del prof. M. LA GRECA, cui vanno anche i nostri ringraziamenti per i suoi preziosi consigli. Il fatto che i campioni da noi esaminati siano notevolmente disuguali non ci permette di trarre conclusioni definitive, tuttavia è possibile mettere in risalto alcuni fatti particolarmente evidenti che forniscono interessanti indicazioni per future più ampie ricerche.

### Principali fenotipi cromatici del corpo

Abbiamo distinto e denominato 6 fenotipi cromatici fondamentali del corpo (capo, pronoto e tegmine) che qui descriviamo brevemente, ma in seno ai quali sarà forse possibile, approfondendo le ricerche, distinguere altri fenotipi; così pure non abbiamo tenuto conto in questa descrizione delle variazioni della intensità della colorazione di fondo ma, ci siamo basati essenzialmente sui disegni cromatici che permettono più sicure distinzioni e sulla esistenza di una colorazione di fondo uni-

forme o variegata. Queste caratteristiche sono infatti rilevabili quasi sempre anche in esemplari conservati a secco cosicchè abbiamo potuto cumulare i dati da noi presi direttamente su esemplari vivi con quelli dedotti dallo studio di raccolte effettuate in passato.

Per quanto riguarda la denominazione dei fenotipi, tranne il caso del *marginellus*, non abbiamo utilizzato termini già usati per indicare varietà di specie di *Calliptamus*, poichè, sulla base delle descrizioni esistenti in bibliografia, non si possono stabilire confronti assolutamente sicuri: per tale motivo abbiamo preferito scegliere dei nomi che si riferiscono ad alcune caratteristiche del fenotipo.

#### 1. - *Marginellus* (figg. 1, 3, 4)

Questo fenotipo è caratterizzato dal colore di fondo uniforme e molto scuro (eccezionalmente si riscontrano anche individui con colorazione di fondo quasi chiara) sul quale spiccano delle bande molto chiare a contorni abbastanza netti. In particolare si distinguono:

- a) due vistose bande chiare che decorrono sui margini laterali della cresta frontale e del vertice del capo e che si continuano sui margini laterali del pronoto e sulle tegmine;
- b) due bande chiare sulla fronte, lateralmente alla cresta frontale, che si estendono inferiormente sul clipeo e sul labbro superiore;
- c) una banda chiara dorsoventrale sulle gene che si estende in parte posteriormente agli occhi;
- d) una ristretta banda chiara che decorre lungo i margini, inferiore e posteriore, dei lobi deflessi;
- e) i lobi deflessi presentano infine due aree centrali che spesso sono fuse;
- f) le tegmine lateralmente presentano una colorazione uniforme.

#### 2. - *Marmoratus* (figg. 1, 3, 4)

La colorazione di fondo non è uniforme ma variegata e sono presenti le bande chiare *a*, *b* e *c* descritte per il *marginellus*, le quali però sono di ampiezza variabile e presentano margini sfumati. Il margine posteriore del disco del pronoto presenta una fascia chiara, più o meno distinta e variegata, che unisce le due bande chiare presenti sui margini laterali.

I lobi deflessi presentano nella loro parte centrale due aree chiare dorsali e due ventrali (quest'ultime corrispondenti a quelle presenti nel *marginellus*) separate da una banda scura trasversale; le due aree ventrali spesso sono fuse. Le tegmine lateralmente presentano macchie scure oblique a margini definiti. Questo fenotipo presenta numerose variazioni per ciò che concerne la colorazione di fondo e i margini delle bande dorsali chiare, ma soprattutto sono rilevabili diversi modelli cromatici del disco del pronoto (fig. 1: C, D, E) che dovranno, a nostro avviso, in avvenire essere distinti l'uno dall'altro.

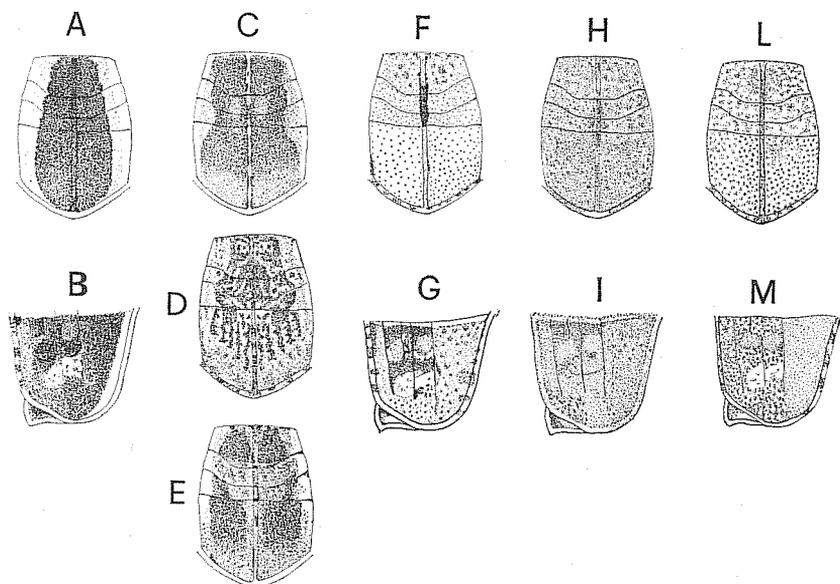


FIG. 1 - Modelli cromatici del disco e dei lobi deflessi del pronoto: *marginellus* (A, B), *marmoratus* (C, D, E, G), *pseudomarmoratus* (F, G), *concolor* (H, I), *punctatus a* e *punctatus b* (L, M).

### 3. - *Pseudomarmoratus* (figg. 1, 3, 4)

Si differenzia dal *marmoratus* per il fatto che le bande chiare *a* sono presenti solo sulle tegmine ed il disco del pronoto presenta solo una breve banda più scura nella porzione centrale della carena mediana. Le tegmine lateralmente sono chiazze come nel *marmoratus*.

4. - *Concolor* (figg. 1, 3, 4)

La colorazione, spesso grigia, è uniforme, non variegata, senza presenza di bande o di aree chiare.

5. - *Punctatus a e b* (figg. 1, 3 4)

Sono caratterizzati da una colorazione di fondo minutamente variegata e dalla assenza totale o quasi delle fasce chiare. I lobi deflessi presentano solo le aree chiare ventrali (di cui si è parlato a proposito del fenotipo *marmoratus*) appena distinguibili. Nel *punctatus a* sulle tegmine sono presenti due fasce chiare, a margini non netti, delimitate all'incirca dalla venatura post-cubitale e dalla secondo venatura vannale; tali fasce chiare mancano nel *punctatus b*. In entrambi i fenotipi le tegmine lateralmente sono chiazzate.

E' possibile che alcuni dei fenotipi individuati siano dovuti a fenomeni di eterozigosi e che geni diversi regolino, indipendentemente o con interazioni, i caratteri presi in esame (ad es.: la colorazione di fondo, l'estensione delle bande chiare, ecc.) ma ciò potrà essere chiarito solo con incroci effettuati in laboratorio.

Al fine di avere un primo quadro delle somiglianze e delle differenze più macroscopiche esistente, sulla base del polimorfismo cromatico, tra le popolazioni esaminate, abbiamo cumulato le frequenze dei fenotipi più simili, e precisamente il *marmoratus* con lo *pseudomarmoratus* ed il *punctatus a* con il *punctatus b*; abbiamo ottenuto i seguenti risultati:

	Lampedusa	Pantelleria	Egadi	Eolie	Sicilia
<i>marginellus</i>	8.36	14.39	13.25	13.01	19.69
<i>marm. + pseudomarm.</i>	32.34	40.28	46.38	50.78	47.75
<i>concolor</i>	17.47	0.72	2.41	0.95	5.19
<i>punct. a + punct. b</i>	40.52	44.60	37.95	35.13	34.34

Da questo quadro si può rilevare in primo luogo la particolare abbondanza del fenotipo *concolor* a Lampedusa; inoltre, in Sicilia, nelle Egadi e nelle Eolie i fenotipi *marmoratus + pseudomarmoratus* hanno la frequenza massima, mentre a Lampedusa e a Pantelleria sono i fenotipi *punctatus a + punctatus b* ad esser più frequenti. Le differenze tra Egadi, Eolie e Sicilia sono poco marcate, se si eccettua una particolare abbondanza di *marmoratus* nelle Eolie.

TABELLA I

Località	n° esempl.	FENOTIPI CROMATICI DEL CORPO					
		margi- nellus %	marmo- ratus %	pseudomar- moratus %	concolor %	punctatus a %	punctatus b %
Lampedusa	208	5.76	21.63	12.50	23.07	33.65	3.36
Pantelleria	139	14.39	33.81	36.47	0.72	33.09	11.51
Marettimo	102	3.92	41.18	7.84	1.96	24.51	20.59
Levanzo	64	28.13	32.81	9.38	3.13	26.56	—
EGADI	166	13.25	37.95	8.43	2.40	25.30	12.65
Vulcano	34	8.82	64.71	5.88	—	20.59	—
Lipari	131	15.27	46.56	2.29	2.29	30.53	3.05
Salina	37	—	45.95	2.70	—	40.54	10.81
Filicudi	66	15.15	46.97	—	—	37.88	—
Panarea	35	20.00	51.43	—	—	25.71	2.86
Stromboli	12	8.33	41.67	—	—	41.67	8.33
EOLIE	315	13.02	48.89	1.90	0.95	32.06	3.17
Sicilia	693	12.69	42.95	4.90	5.19	18.90	15.44

Località	n° esempl.	FENOTIPI CROMATICI DEI FEMORI POSTERIORI					
		fen. 1 %	fen. 2 %	fen. 3 %	fen. 4 %	fen. 5 %	fen. 6 %
Lampedusa	208	—	—	—	—	9.13	90.87
Pantelleria	139	0.72	—	2.16	1.44	13.67	82.01
Marettimo	102	5.88	0.98	0.98	27.45	56.86	7.84
Levanzo	64	—	—	—	46.98	53.12	—
EGADI	166	3.61	0.60	0.60	34.91	55.47	4.82
Vulcano	34	20.59	—	—	20.59	55.88	2.94
Lipari	131	15.27	6.87	—	19.08	58.78	—
Salina	37	2.70	—	—	45.94	51.35	—
Filicudi	66	1.52	—	—	9.09	80.30	9.09
Panarea	35	8.57	—	—	34.29	57.14	—
Stromboli	12	—	8.33	—	8.33	83.33	—
EOLIE	315	10.16	3.17	—	21.59	62.86	2.22
Sicilia	693	19.21	—	—	48.02	32.77	—

Se consideriamo distintamente le frequenze di tutti i fenotipi (tab. I) e osserviamo l'andamento delle frequenze nelle singole popolazioni (escludendo le popolazioni in cui sono stati esaminati campioni con meno di 50 individui) si rilevano differenze molto sensibili tra Levanzo e Marettimo: a Levanzo si ha infatti maggiore abbondanza di *marginellus* e assenza di *punctatus b*. Un altro fatto di rilievo è la differenza che emerge tra popolazioni siciliane e quelle delle Eolie per quanto riguarda le frequenze dei due fenotipi *punctatus*: il *punctatus a* è molto più frequente nelle Eolie, il *punctatus b* è più frequente in Sicilia. Differenze meno spiccate, ma dello stesso senso, esistono tra Sicilia ed Egadi. Purtroppo, tranne i dati forniti da ADAMOVIC (1956) su popolazioni della Serbia, in letteratura non esistono notizie, che non siano generiche, sulla frequenza dei fenotipi cromatici di *C. barbarus* in altre regioni del suo areale; non possiamo quindi effettuare validi confronti, che senza dubbio sarebbero stati utilissimi, per valutare meglio il significato delle differenze riscontrate nelle popolazioni da noi esaminate. Secondo ADAMOVIC in Serbia il fenotipo più comune è il *punctatus b* (che egli chiama forma A) con una frequenza del 73%; altri fenotipi riscontrati sono: il *marmoratus* (forma B) e lo *pseudomarmoratus* (forma C) rispettivamente con una frequenza del 7% e del 20%. In Serbia quindi si avrebbe un minor numero di fenotipi le cui frequenze sono notevolmente diverse rispetto a quelle delle popolazioni da noi esaminate.

#### Polimorfismo cromatico della superficie interna dei femori posteriori

Sulla superficie interna dei femori posteriori, che come colorazione di fondo appare di colore ocreo chiaro, sono presenti: *a*) una macchia centrale nera mediana, la cui estensione variabile può essere descritta prendendo come punti di riferimento le due carinule, superiore ed inferiore, e la carena inferiore interna; *b*) tre bande scure costantemente presenti nell'area marginale superiore; queste bande, una basale, una mediana ed una apicale, sono state da noi indicate rispettivamente con *a*, *b*, *c* (fig. 2 A). La macchia nera centrale (descritta al punto *a*), che è sempre collegata con la banda *b*, può continuarsi o con la banda *a* o con la *c*, oppure con entrambe. In tal modo abbiamo distinto 6 fenotipi:

1. - La macchia centrale, a margini più o meno netti, è posta inferiormente alla banda *b* ed è collegata solo con essa (fig. 2 A); corrisponde al fenotipo I di LA GRECA (1959);

2. - La macchia nera centrale, di forma più o meno lanceolata, si estende sino a raggiungere la banda apicale *c* (fig. 2 B);
3. - La macchia centrale raggiunge la banda basale *a* e si estende, senza però raggiungerla, verso la banda apicale *c*; inferiormente essa raggiunge, o oltrepassa la carinula inferiore (fig. 2 C);

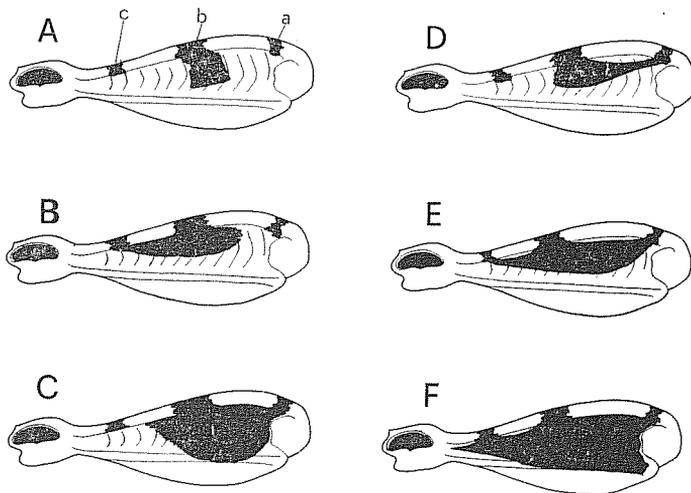


FIG. 2 - Modelli cromatici della superficie interna dei femori posteriori: fenotipi 1 (A), 2 (B), 3 (C), 4 (D), 5 (E), 6 (F).

4. - La macchia centrale si estende dalla banda *b* a quella basale *a*, non raggiungendo inferiormente la carinula inferiore (fig. 2 D); corrisponde al fenotipo IV di LA GRECA;
5. - La macchia centrale, che raggiunge sia la banda basale *a* che quella apicale *c*, inferiormente non arriva alla carinula inferiore (fig. 2 E); corrisponde al fenotipo V di LA GRECA;
6. - La macchia centrale si estende per quasi tutta l'area mediana raggiungendo o oltrepassando inferiormente la carinula inferiore (fig. 2 F); corrisponde al fenotipo VI di LA GRECA;

Non abbiamo riscontrato, nelle popolazioni da noi esaminate, fenotipi corrispondenti al II e al III di LA GRECA e cioè rispettivamente con due o con tre macchie distinte.

LA GRECA (1959) ha rilevato che generalmente i fenotipi 5 e 6 mancano nelle popolazioni di *C. barbarus* delle regioni mediterranee settentrionali, con eccezione del Peloponneso e della Serbia ove è presente il fenotipo 5; viceversa, questi fenotipi sarebbero abbondanti nel N-Africa, a Malta, Pantelleria, Lampedusa, Linosa e nelle piccole isole del Mediterraneo orientale. Lungo le coste tirreniche sarebbero invece presenti il fenotipo 4 ed un fenotipo con tre macchie distinte in corrispondenza delle tre bande *a*, *b*, *c* (fenotipo II di LA GRECA). Le nostre ricerche sulla Sicilia e sulle piccole isole circumsiciliane concordano in linea di massima con le indicazioni di LA GRECA, come emerge dalla tabella I ove sono riportate le percentuali dei vari fenotipi nelle popolazioni da noi esaminate. Si coglie immediatamente la differenza tra Lampedusa e Pantelleria da una parte e Sicilia, Eolie ed Egadi dall'altra: nelle prime il fenotipo 6 è di gran lunga il più frequente mentre il fenotipo 4, è quasi assente, nelle seconde i fenotipi più frequenti sono il 4 ed il 5 mentre il 6 è invece raro. All'interno del secondo gruppo di popolazioni si può vedere che nelle Egadi, ed ancor più nelle Eolie, il fenotipo 5 è nettamente il più frequente mentre in Sicilia è il fenotipo 4 ad essere il più comune; infine il fenotipo 1 è relativamente frequente in Sicilia e nelle isole di Lipari e di Vulcano.

## CONCLUSIONI

1. - Per quanto riguarda i fenotipi dei femori posteriori si può concludere che vi è una differenza molto netta tra le popolazioni di Lampedusa e di Pantelleria, che presentano abbondantissimo il fenotipo 6, e le altre popolazioni esaminate (Sicilia, Eolie, Egadi) nelle quali questo fenotipo è molto raro. Le popolazioni di Lampedusa e di Pantelleria, da questo punto di vista, sono molto simili a quelle di Malta e del N-Africa. Differenze sensibili vi sono anche tra le popolazioni siciliane e quelle delle Eolie e delle Egadi. Le popolazioni siciliane, che sono quelle che più si avvicinano alle popolazioni dell'Italia peninsulare, presentano una relativa abbondanza del fenotipo 1 ed una minore frequenza del fenotipo 5 il quale invece nelle isole circumsiciliane ha una frequenza superiore al 50%. Il fatto che in queste isole la frequenza del fenotipo 5 sia aumentata potrebbe essere legato ad un fattore selettivo (fattori climatici?) attivo nelle piccole isole. A favore di questo ipotesi sta la costante prevalenza di questo fenotipo in tutte le piccole isole da noi esaminate.

2. - Anche per i fenotipi cromatici del corpo si possono distinguere le popolazioni di Lampedusa e di Pantelleria dalle altre esaminate e precisamente per la prevalenza nelle prime dei fenotipi *punctatus a* e *punctatus b* rispetto al complesso *marmoratus* + *pseudomarmoratus*; la situazione inversa si ha in Sicilia, nelle Eolie e nelle Egadi, tuttavia le differenze riscontrate non sono paragonabili per entità a quelle rilevate per i fenotipi dei femori posteriori.

Il fatto che le variazioni delle frequenze dei fenotipi più abbondanti nelle diverse popolazioni siano piuttosto contenute fa supporre che i fattori ambientali abbiano determinato una selezione che, agendo nella stessa direzione, ha comportato la stabilizzazione di un polimorfismo cromatico poco diversificato, anche nel caso di popolazioni isolate da tempo. In queste condizioni è da pensare che la deriva genetica non abbia potuto avere una grande influenza. Si tratterebbe quindi di un caso di omeostasi genetica che determina un equilibrio ottimale tra i diversi fenotipi in funzione delle condizioni ambientali, indipendentemente, quindi, dall'isolamento delle popolazioni. Infine, la relativa omogeneità delle frequenze potrebbe anche in parte essere spiegata supponendo un isolamento non molto antico delle popolazioni; tuttavia, certamente ciò non sarebbe valido per Lampedusa e Pantelleria.

#### RIASSUNTO

Gli AA. conducono uno studio sul polimorfismo cromatico di popolazioni di *Calliptamus barbarus* (Costa) della Sicilia e delle isole circumsiciliane allo scopo di cogliere eventuali processi di differenziamento in atto nelle isole in questione.

Dalla analisi delle frequenze dei fenotipi cromatici della superficie interna dei femori posteriori risulta che le popolazioni di Lampedusa e di Pantelleria, affini da questo punto di vista a quelle di Malta e del Nord-Africa, sono nettamente differenti dalle altre popolazioni esaminate (Sicilia, Egadi ed Eolie); inoltre le popolazioni di Sicilia sono quelle che più si avvicinano a quelle dell'Italia peninsulare.

Gli AA. rilevano inoltre che le frequenze dei fenotipi cromatici del corpo presentano una relativa uniformità nelle popolazioni esaminate; questo fatto sembra indicare l'esistenza di meccanismi di omeostasi genetica. Anche per questi caratteri però, le popolazioni di Lampedusa e di Pantelleria presentano le differenze più significative.

## SUMMARY

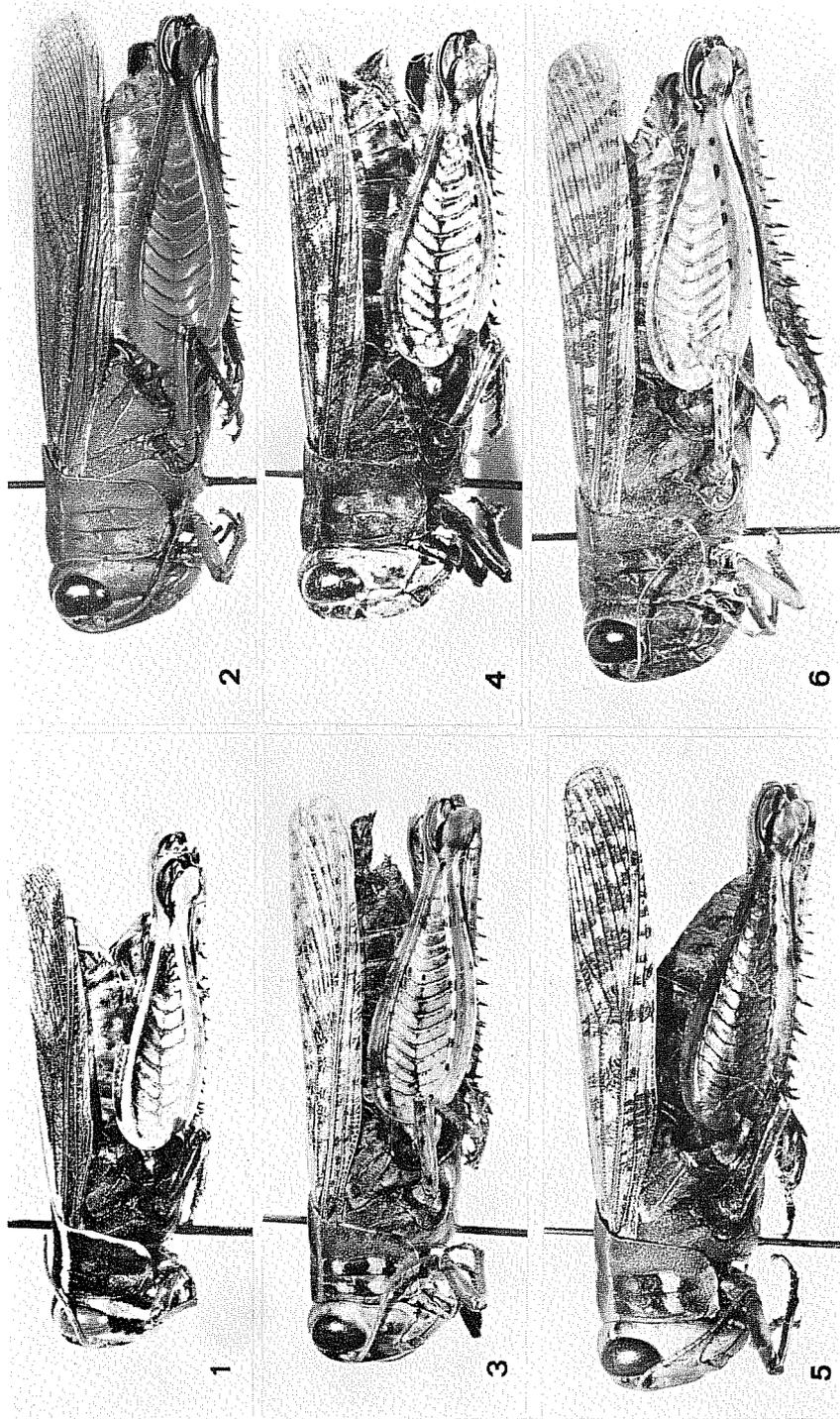
The Authors conduct a study on the chromatic polymorphism of populations of *Calliptamus barbarus* (Costa) in Sicily and on the surrounding islands with the purpose of catching any possible differentiating processes in action on the islands in question.

From the analyses of the chromatic phenotype frequencies of the internal surfaces of the rear femora, it appears that the Lampedusa and Pantelleria populations, similar to the Malta ones from this point of view, are completely different from the other populations examined (Sicily, Egadi and Aeolian Islands); furthermore, the populations in Sicily are those which are most similar to the ones on the Italian peninsular.

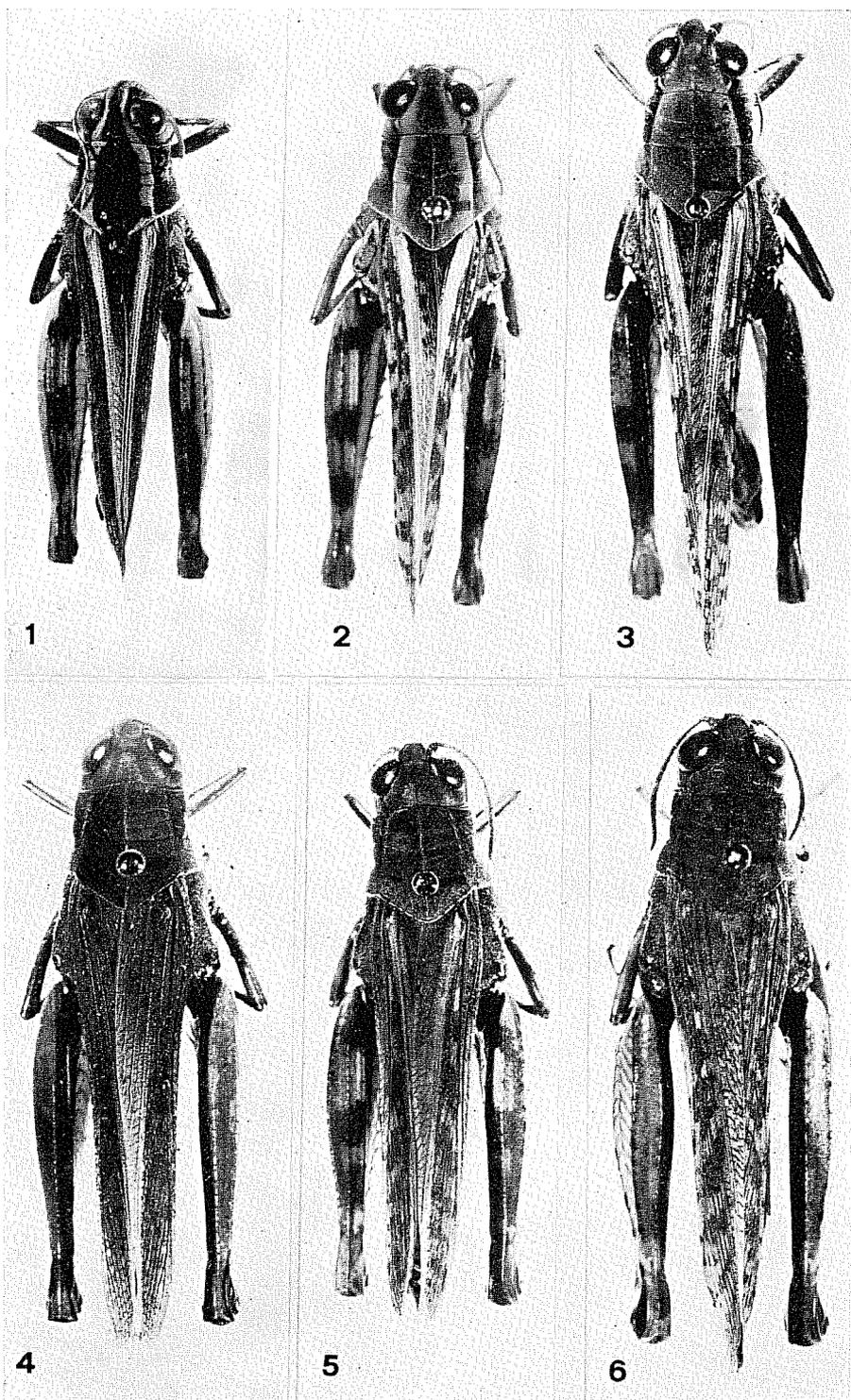
The Authors reveal, furthermore, that the chromatic phenotype frequencies of the body present a relative uniformity in the populations examined; this fact appears to indicate the existence of genetic homeostasis mechanisms. However, even in these characteristics, the Lampedusa and Pantelleria populations present the most significant differences.

## BIBLIOGRAFIA

- ADAMOVIC, Z. R., 1955 - List of the collected species of Orthoptera of Kosovo, Serbia. - Bull. Mus. Hist. Nat. Pays Serbe, B, 7, fasc. 3, pp. 49-162.
- — 1956 - Grasshoppers *Calliptamus italicus* (L.) and *Calliptamus barbarus* (Costa) in south banat, Serbia. - Zborn. Matitse Srpske, Novi Sad Ser. prirod. Nauka, 11, pp. 123-135.
- JAGO, N. D., 1963 - A revision of the genus *Calliptamus* Serville (Orthoptera: Acrididae). - Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent., 13, 9, pp. 289-350.
- LA GRECA, M., 1959 - L'ortotterofauna pugliese ed il suo significato biogeografico. - Mem. Biog. Adr., 4, pp. 33-170.
- O BENBERGER, J., 1926 - Orthoptères et Dermaptères de la République Tchèque. - Acad. Tchèque Sc. Arts, 126 pp.



TAV. I - Principali fenotipi cromatici riscontrati in *C. barbarus*: *marginellus* (1), *concolor* (2), *marmoratus* (3), *punctatus a* (4), *pseudomarmoratus* (5), *punctatus b* (6).



TAV. II - Gli stessi esemplari della tav. I visti dorsalmente: *marginellus* (1), *concolor* (2), *marmoratus* (3), *punctatus a* (4), *pseudomarmoratus* (5), *punctatus b* (6).