

Variazione morfometrica di *Podarcis waglerianus* in un sistema microinsulare

Francesco P. FARAONE*, Francesco LILLO, Mario LO VALVO

Dipartimento di Biologia Animale “G. Reverberi”, Università di Palermo, Via Archirafi 18, Palermo (Italia); *corresponding author: paolofaraone@unipa.it

Abstract. The Sicilian wall lizard (*Podarcis waglerianus*) is endemic of Sicily and six circum-sicilian satellite islands. The aim of this work is the analysis of morphometric variation of micro-insular populations of the Stagnone Lagoon Archipelago which is situated along the west coast of Sicily. The analysis includes samples from the three islands where the species is present (Isola Lunga, Santa Maria, La Scola) and two “control” sites: the nearby mainland coast (Marsala) and a disjunct mainland area (Ficuzza), located about 80 km east of the lagoon. 16 morphometric characters were collected and analyzed using descriptive statistics and univariate and multivariate analysis. Results reveal a clear divergence between micro-insular and mainland lizards, which are very similar to each other. The variation in shape seems to follow a pattern seen in other lacertidae, with a decrease in body size in larger islands populations with the presence of predators (S. Maria and Isola Lunga) and a decrease in limb length in smaller island population with the absence of predators (La Scola).

Keywords. Sicilian wall lizard, morphological differentiation, insularity, Sicily.

La lucertola di Wagler, *Podarcis waglerianus* (Gistel, 1868) è un endemismo della Sicilia, presente anche nelle Isole Egadi e nelle Isole dello Stagnone di Marsala (Lo Valvo e Massa, 1999). La sua presenza sull'Isolotto Maraone (Lo Valvo, 1998) non è stata confermata da successivi sopralluoghi che hanno indicato la lucertola campestre (*Podarcis siculus*) come unica specie di lacertide sull'isolotto (Maggio *et al.*, 2005). Sopralluoghi presso l'isola San Pantaleo non hanno confermato la presenza di *P. waglerianus* (Lo Valvo e Massa, 1999), evidenziando invece la presenza diffusa della lucertola campestre, assente o localizzata presso manufatti umani sulle altre isole dello Stagnone di Marsala. Questo contributo ha avuto come obiettivo l'analisi della morfometria di tre campioni di altrettante popolazioni microinsulari di *P. waglerianus*.

Tutti i dati sono stati raccolti su esemplari vivi, catturati sul campo ed immediatamente rilasciati. Le aree di studio prese in considerazione sono state tre delle quattro isole dello

Stagnone di Marsala: Isola Lunga (superficie \approx 400 ha), S. Maria (superficie \approx 10 ha), La Scola (superficie \approx 1 ha). Per confronto sono stati raccolti dati in due località della Sicilia *sensu stricto*, una presso il vicino tratto di costa (Marsala) ed un'altra situata a circa 80 km ad est della prima, nei pressi di Palermo (Ficuzza). Sono stati esaminati sul campo esemplari adulti di sesso maschile e rilevate le misure delle seguenti variabili: lunghezza del pileus (PL); larghezza del capo (HW); altezza del capo (HD); 4° dito dell'arto anteriore (D4); omero (HL); lunghezza ulna-metacarpo (UML); femore (TL); tibia (TBL); tarso (FL); dita dell'arto posteriore (T1-T5); tronco (TRL); distanza muso-cloaca (SVL). Le misure degli arti posteriori sono state rilevate anche per intero (HLL), escludendo le dita. Sulle variabili è stata calcolata la statistica descrittiva ($\bar{x} \pm SD$; min-max). Il confronto univariato è stato effettuato per mezzo dell'analisi della varianza (ANOVA) e l'applicazione del test post-hoc (HSD Tukey) in caso di differenze significative, mentre per il confronto multivariato è stata applicata l'analisi delle componenti principali (PCA).

I dati sono stati raccolti su un totale di 172 individui. Nella Tabella 1 sono riportati i dati ricavati dalla statistica descrittiva.

Var.	Marsala (n: 21)	Ficuzza (n: 25)	I. Lunga (n: 50)	I. S. Maria (n: 30)	I. La Scola (n: 46)
PL	16,5 \pm 0,9	16,3 \pm 1,4	15,8 \pm 0,8	16,3 \pm 0,7	16,4 \pm 0,9
	14,9 - 18,6	12,7 - 18,2	14,3 - 18,2	14,9 - 17,6	13,3 - 17,8
HW	10,9 \pm 0,6	10,7 \pm 0,9	10,3 \pm 0,7	10,6 \pm 0,7	10,6 \pm 0,7
	9,7 - 12,2	8,6 - 12,5	8,5 - 12,5	9,7 - 11,9	8,4 - 12,0
HD	7,9 \pm 0,6	7,8 \pm 0,9	7,2 \pm 0,5	7,6 \pm 0,4	7,7 \pm 0,6
	7,1 - 8,9	5,7 - 9,2	6,4 - 8,4	6,9 - 8,5	6,4 - 9,0
D4	6,6 \pm 0,6	6,6 \pm 0,5	6,2 \pm 0,4	6,4 \pm 0,6	6,1 \pm 0,5
	5,5 - 8,1	5,9 - 7,7	5,3 - 7,0	5,4 - 8,3	5,3 - 7,5
HL	7,4 \pm 0,8	7,6 \pm 0,8	6,9 \pm 0,4	6,9 \pm 0,4	6,8 \pm 0,5
	6,3 - 9,2	5,0 - 8,8	6,1 - 7,7	5,9 - 7,7	5,6 - 7,6
UML	9,7 \pm 0,5	9,9 \pm 0,8	9,4 \pm 0,5	9,3 \pm 0,5	9,6 \pm 0,5
	8,8 - 10,7	7,8 - 11	7,8 - 10,2	8,0 - 10,6	8,2 - 10,6
TL	14,7 \pm 1,2	14,5 \pm 1,4	14,2 \pm 0,9	14,2 \pm 1,0	13,6 \pm 1,0
	12,2 - 16,7	11,3 - 16,8	12,0 - 16,7	12,3 - 16,0	10,4 - 15,9
TBL	11,9 \pm 0,7	11,8 \pm 1,1	11,4 \pm 0,6	11,3 \pm 0,6	11,3 \pm 0,7
	10,5 - 13,0	9,3 - 13,5	10,1 - 12,7	9,7 - 12,1	9,4 - 12,7
FL	7,4 \pm 0,5	6,9 \pm 0,7	7,0 \pm 0,3	6,8 \pm 0,4	6,7 \pm 0,5
	6,3 - 8,3	5,5 - 8,1	6,2 - 7,7	6,2 - 8,1	5,7 - 8,1
T1	6,7 \pm 0,5	6,5 \pm 0,7	6,4 \pm 0,5	6,1 \pm 0,5	6,0 \pm 0,4
	5,8 - 7,4	5,0 - 7,9	5,2 - 7,2	4,4 - 7,0	5,0 - 6,9
T2	13,8 \pm 0,6	13,8 \pm 0,9	13,1 \pm 0,8	12,7 \pm 0,6	12,7 \pm 0,7
	13,0 - 14,9	12,3 - 16,2	11,1 - 16,2	11,2 - 14,0	11,1 - 14,4
T3	8,9 \pm 0,6	9,1 \pm 0,8	8,6 \pm 0,7	8,2 \pm 0,6	8,2 \pm 0,6
	7,5 - 10,3	7,5 - 10,2	5,6 - 9,6	6,5 - 9,5	7,0 - 9,4

T4	5,0 ± 0,4	5,1 ± 0,5	4,8 ± 0,4	4,9 ± 0,3	4,7 ± 0,4
	4,3 - 5,8	4,1 - 6,2	4,0 - 5,6	4,4 - 5,7	3,9 - 6,0
T5	3,1 ± 0,4	3,3 ± 0,4	2,9 ± 0,3	2,9 ± 0,3	2,9 ± 0,3
	2,2 - 3,9	2,8 - 4,1	2,4 - 3,7	2,5 - 3,6	2,4 - 3,6
TRL	33,6 ± 2,2	36,5 ± 3,2	33,3 ± 2,1	32,6 ± 1,5	34,8 ± 2,2
	29,5 - 38,1	28,0 - 42,2	27,4 - 37,2	28,9 - 35,3	28,0 - 38,7
SVL	68,5 ± 4,0	67,5 ± 5,4	66,4 ± 3,2	66,1 ± 3,2	68,5 ± 3,6
	60,7 - 77,3	55,5 - 75,5	58,2 - 71,9	59,9 - 71,7	55,1 - 73,9

Tab. 1. Valore medio, deviazione standard e intervallo ($x \pm SD$; min - max) di *P. waglerianus* suddivisi per variabile e per località.

I risultati ottenuti con la PCA hanno evidenziato la separazione dei campioni microinsulari da quelli siciliani, tendenzialmente legata alle dimensioni. La figura 1 mostra l'ordinamento dei centroidi, relativi ai diversi campioni, sul piano fattoriale F1-F2.

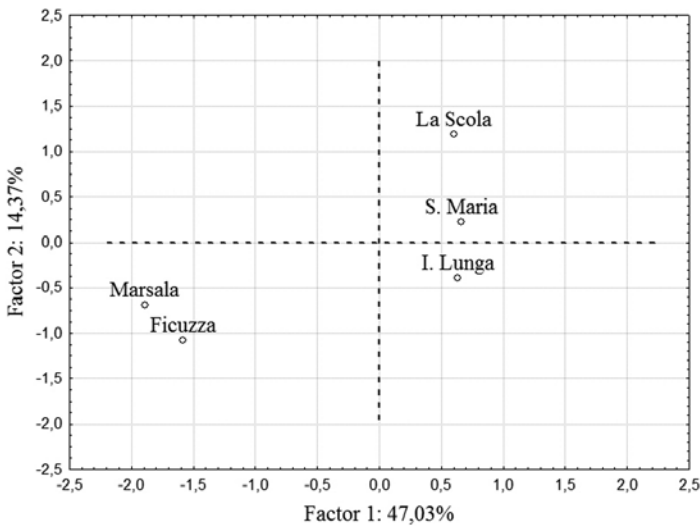


Fig. 1. Ordinamento multivariato dei centroidi relativi a campioni di *P. waglerianus* sul piano definito dai primi due assi fattoriali ed ottenuto con la PCA.

L'ordinamento multivariato delle variabili sul piano fattoriale F1-F2 (Fig. 2), indica che la separazione tra i campioni è dovuta alla seconda componente, correlata soprattutto alla dimensione degli arti, che appaiono proporzionalmente più corti in quelli di origine microinsulare rispetto a quelli di origine siciliana.

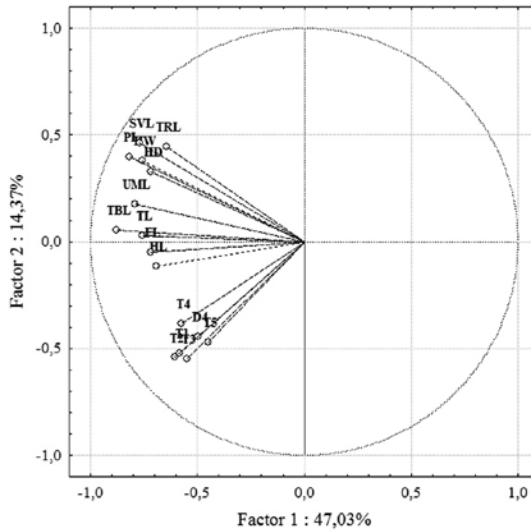


Fig. 2. Ordinamento multivariato delle variabili morfometriche di *P. waglerianus* nel piano definito dai primi due assi fattoriali ed ottenuto con la PCA.

I risultati indicano che il campione di La Scola rispetto alle altre isole mostra una tendenza a dimensioni maggiori del corpo (SVL) e relativamente minori dei caratteri degli arti posteriori, come dimostrato anche dal confronto fra i rapporti medi SVL/HLL (Fig. 3), che differiscono significativamente fra i campioni (ANOVA $F_{4,167} = 18,16$, $P < 0,001$), il Tukey test mostra inoltre che il rapporto ricavato per il campione di La Scola differisce significativamente da tutti i restanti campioni, che appaiono al contrario simili fra loro (Tab. 2).

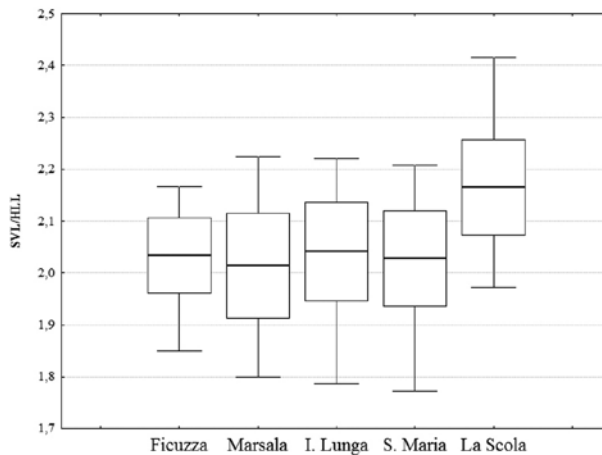


Fig. 3. Confronto del rapporto SVL/HLL fra i campioni. Box = $x \pm SD$, Whiskers = min-max.

	Marsala	I. Lunga	S. Maria	La Scola
Ficuzza	0,959	0,998	0,999	0,000
Marsala		0,870	0,990	0,000
I. Lunga			0,976	0,000
S. Maria				0,000

Tab. 2. Valori di significatività statistica ottenuti con il test di Tukey nel confronto del rapporto SVL/HLL fra i campioni esaminati.

I risultati di questo studio sembrano seguire un modello di variazione rilevato in altre specie di lacertidi, ovvero una tendenza a maggiori dimensioni corporee e ad una riduzione della lunghezza negli arti nelle popolazioni delle isole più piccole (Molina-Borja e Rodríguez-Domínguez, 2003; Ljubisavljevic *et al.*, 2005). Le maggiori dimensioni possono rappresentare infatti un vantaggio nella competizione intraspecifica nei casi di alte densità di popolazione, spesso associate al basso livello di pressione predatoria che si riscontra nelle isole meno estese (Palkovacs, 2003; Lomolino, 2005). Nei lacertidi ed in altri sauri la lunghezza degli arti sembra invece positivamente correlata alla velocità di fuga, rappresentando quindi un vantaggio in presenza di predatori (Vervust *et al.*, 2007), inoltre arti più corti richiedono minore energia per la loro funzionalità (Christian e Garland, 1996) e quindi possono essere vantaggiosi in assenza di predatori. In quest'ottica le variazioni riscontrate nelle lucertole di La Scola, potrebbero essere correlate all'assenza del biacco (*Hierophis viridiflavus*) dall'isolotto, presente invece nelle altre due isole esaminate (Lo Valvo e Massa, 1999). Le lucertole di La Scola potrebbero comunque essere sottoposte ad una trascurabile pressione predatoria esercitata da ratti e gabbiani reali (Lo Cascio e Pasta, 2006).

Ringraziamenti

Si ringrazia la Provincia Regionale di Trapani, ente gestore della Riserva Naturale Regionale Orientata "Isole dello Stagnone di Marsala". Si ringraziano inoltre per l'aiuto sul campo: Claudio Augugliaro, Francesca Stabile e Andrea Savona. Ricerca parzialmente finanziata con fondi "Ex 60%" MURST 2006.

Bibliografia

- Christian, A., Garland, T. Jr (1996): Scaling of limb proportions in monitor lizards (Squamate: Varanidae). *J. Herpetol.* 30: 219-230.
- Ljubisavljevic, K., Tome, S., Dzukic, G., Kalezic, M. L. (2005): Morphological differentia-

- tion of the Italian wall lizard (*Podarcis sicula*) of the southeastern Adriatic coast. *Biologia, Bratislava* 60/2: 189-195.
- Lo Cascio, P., Pasta, S. (2006): Preliminary data on the biometry and the diet of a microinsular population of *Podarcis wagleriana* (Reptilia: Lacertidae). *Acta Herpetologica* 1 (2): 147-152.
- Lomolino, M. V. (2005): Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule. *J. Biogeogr.* 32: 1683-1699.
- Lo Valvo, F. (1998): Status e conservazione dell'erperto fauna siciliana. *Naturalista sicil.* (4) 22 (1-2): 53-71.
- Lo Valvo F., Massa, B. (1999): Lista commentata dei vertebrati terrestri della Riserva Naturale Orientata "Isole dello Stagnone" (Sicilia). *Naturalista sicil.* (4) 23 (3-4): 419-466.
- Maggio, T., Faraone, F. P., Arculeo, M., Lo Valvo, M. (2005): Analisi dell'RDNA 12s nelle relazioni sistematiche della Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) in Italia. In: 66° Congresso Nazionale Unione Zoologica Italiana, Riassunti dei Contributi Scientifici, p. 52.
- Molina-Borja, M., Rodríguez-Domínguez, M. A. (2004): Evolution of biometric and life-history traits in lizards (*Gallotia*) from the Canary Islands. *J. Zool. Syst. Evol. Research* 42: 44-53.
- Palkovacs, E. P. (2003): Explaining adaptive shifts in body size on islands: a life history approach. *Oikos* 103: 37-44.
- Vervust, B., Grbac, I., Van Damme, R. (2007): Differences in morphology, performance and behaviour between recently diverged populations of *Podarcis sicula* mirror differences in predation pressure. *Oikos* 116: 1343-1352.