



**Marco Palombelli (2013)**

**Analisi delle biometrie nella marmotta alpina e divisione in classi d'età  
Università degli Studi di Milano, tesi di laurea triennale in Scienze Naturali**

Il presente lavoro tratta di un'indagine, a carattere esplorativo, dell'accrescimento fisico in relazione all'età nella marmotta alpina (*Marmota marmota*). Esso ha portato alla costruzione di un modello che permette di ottenere una stima dell'età di una marmotta a partire da alcune sue misure biometriche. Le misure biometriche prese in esame sono state lunghezza totale del corpo, lunghezza della zampa posteriore destra, lunghezza della coda, larghezza del torace e peso. I dati sono stati raccolti al Parco Nazionale Gran Paradiso dove, dal 2006, è attivo un progetto di ricerca sull'eco-etologia della marmotta alpina, al quale ho partecipato, per la raccolta dei dati di questo lavoro, nella stagione 2012 e i rilevamenti sono stati integrati con quelli già raccolti dal progetto negli anni precedenti.

Si è partiti da una analisi preliminare che ha messo in luce come le misure biometriche utilizzate abbiano un'effettiva relazione con l'età. Tale analisi è stata fatta tramite l'uso di regressioni lineari.

Per lo studio della relazione tra le misure biometriche e l'età si è deciso di utilizzare un modello misto (LME: Linear Mixed Models). Sono stati, quindi, confrontati gli LME contenenti tutte le combinazioni delle misure biometriche prese in esame. Per il confronto si è fatto uso dell'Akaike Information Criterion, strumento in grado di dare una stima della bontà relativa di un modello rispetto ad un determinato set di dati. I modelli così selezionati hanno messo in luce come i caratteri morfologici che maggiormente rappresentano lo sviluppo della marmotta alpina siano il peso e la lunghezza totale del suo corpo. Queste due misure, completate dal quadrato del peso, sono state utilizzate per la costituzione di un modello che stimasse le età delle marmotte. La bontà di adattamento del modello così estrapolato è stata dimostrata tramite l'uso del coefficiente di determinazione, che ha evidenziato come il modello sia in grado di spiegare l'85% della variabilità nei dati biologici raccolti. Si è, infine, applicato il modello ad un caso reale, stimando le età di due database di marmotte: un primo contenente individui di età nota, tramite il quale è stato possibile avere un raffronto immediato dell'accuratezza delle stime, il secondo con individui di età ignota.

Alla luce dei risultati ottenuti, questo lavoro offre diverse possibilità di impiego, sia teoriche, nell'evidenziare quali sono le caratteristiche morfologiche principali da considerare in studi inerenti lo sviluppo della marmotta alpina, sia pratiche, permettendo di ampliare il campione in aree di studio conosciute e di dare un'età ad un ampio campione di marmotte anche in studi a medio e breve termine. Futuri sviluppi di questo lavoro potrebbero dimostrare l'applicabilità ad altre specie di questo modello per la stima dell'età, qualora dette specie presentassero lo stesso pattern di sviluppo morfologico.