



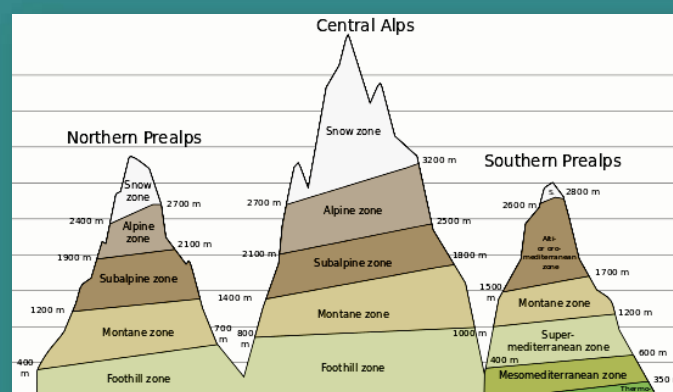
Ricchezza specifica e variazioni di biomassa in comunità di piccoli mammiferi lungo gradienti altitudinali

Sandro Bertolino, Emiliano Mori

Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari
Università di Torino

La distribuzione delle specie animali negli ambienti alpini è influenzata dalla variazione dei fattori biotici (e.g. produzione primaria) e abiotici (e.g. umidità, temperatura, ossigeno) i quali variano con l'altitudine.

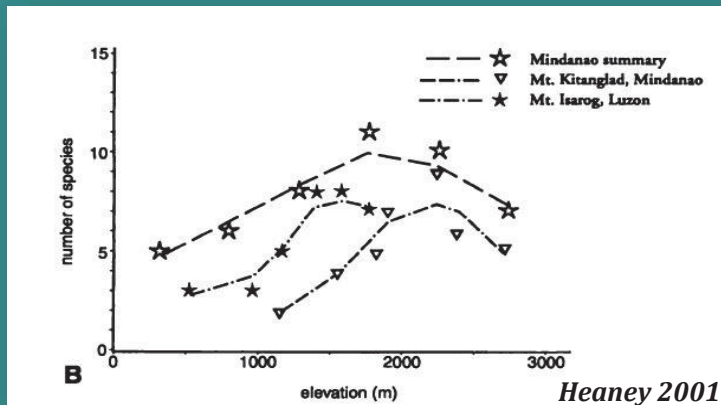
Umidità
 PO_2
 PCO_2
Temperatura



Produzione
primaria

La variabilità ambientale e la disponibilità energetica del livello trofico precedente agiscono come fattore limitante, condizionando il numero di specie e di individui che può abitare una fascia altitudinale.

In genere, la diminuzione di specie salendo di altitudine non è monotonica.

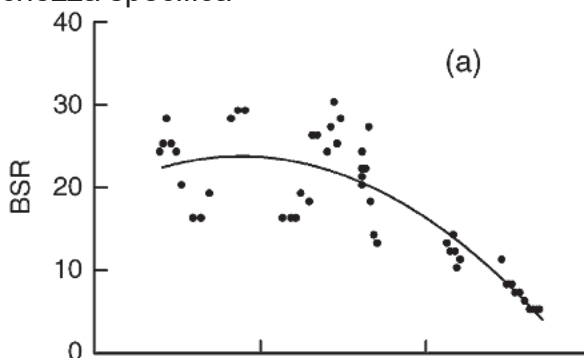


In molti casi la relazione è 'a gobba' (*hump-shaped relationship: mid-domain effect*)

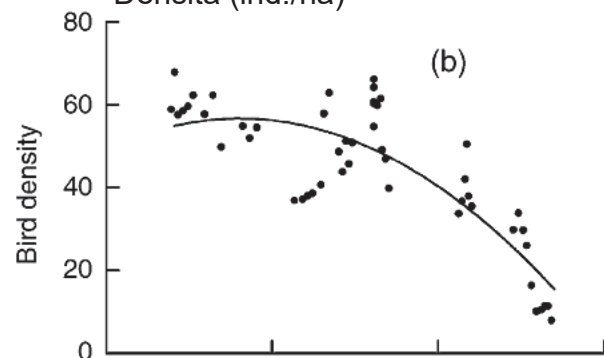
- Insetti (McCoy 1990);
- Uccelli (Ding et al. 2005);
- Piccoli mammiferi (Rahbek 1995; Heaney 2001; McCain 2004)

Il picco di ricchezza specifica si osserva (80% dei casi) ad altitudini intermedie (*mid-domain effect*), in corrispondenza di picchi nelle precipitazioni, nella produzione primaria e nella diversità ambientale.

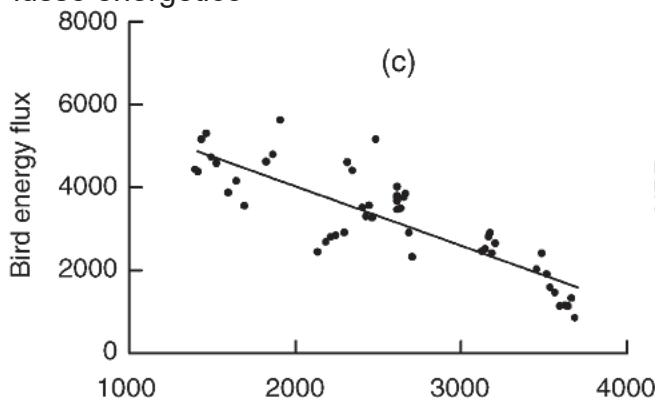
Ricchezza specifica



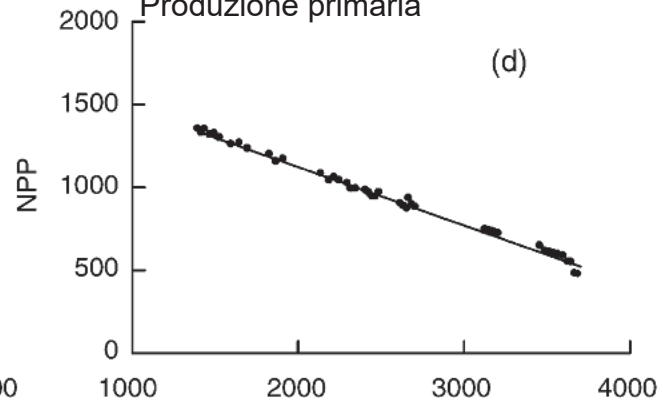
Densità (ind./ha)



Flusso energetico

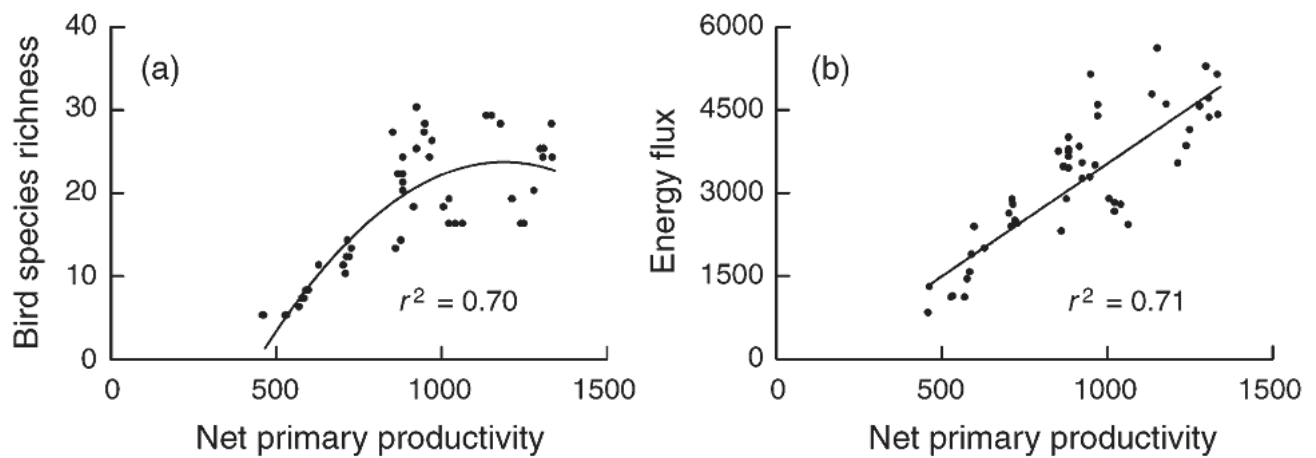


Produzione primaria



Elevation (m)

Abbondanza, ricchezza specifica e flusso energetico nei consumatori (uccelli) sono proporzionale alla produzione primaria



Ding et al. 2005. Global Ecology and Biogeography 14, 299–306

La massa corporea modella la relazione tra ricchezza specifica, altitudine e produzione primaria

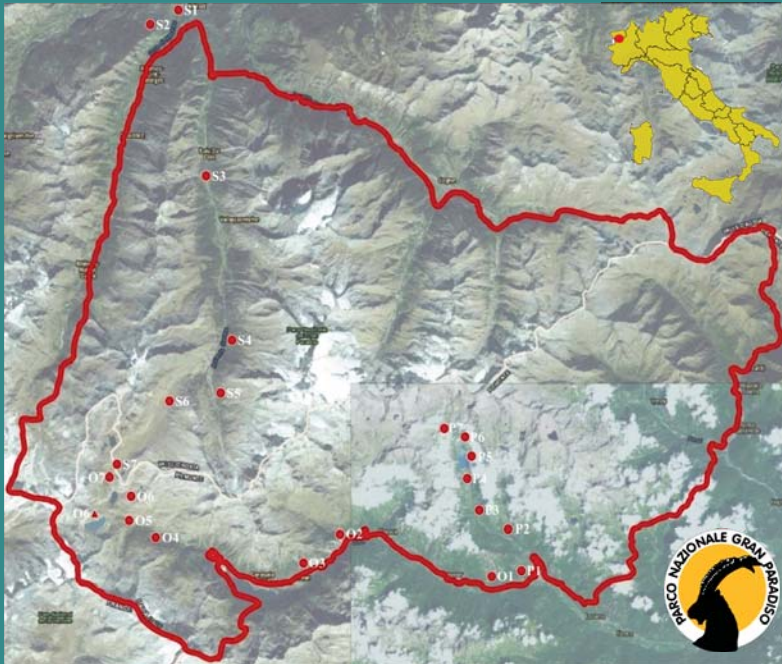
- Nessun studio sui mammiferi;
- Nessun studio in aree temperate;
- I lavori pubblicati usano valori medi di biomassa e non misurazioni in campo

Scopi della ricerca

- (1) valutare la ricchezza specifica dei piccoli mammiferi terragnoli (i.e. roditori e soricomorfi) lungo gradienti altitudinali nelle Alpi occidentali
- (2) valutare le relazioni tra ricchezza specifica, produzione primaria, flusso di energia.

Area di studio

Parco Nazionale Gran Paradiso - 2015



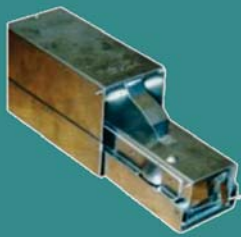
3 vali:

- Orco
- Valsavarenche
- Piantonetto

7 livelli per valle ogni 300 m
(800-2600 m)

Un transetto a ogni livello

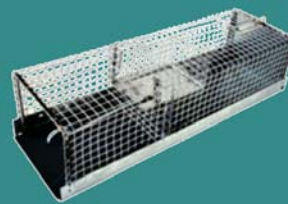
Cattura e marcatura



Longworth



Sherman



Ugglan

Sessione I: maggio - luglio

- 40 punti trappola per transetto
- 135 trappole per transetto;
- 72 ore di apertura delle trappole;
- 405 giorni-trappola

Sessione II: agosto-settembre

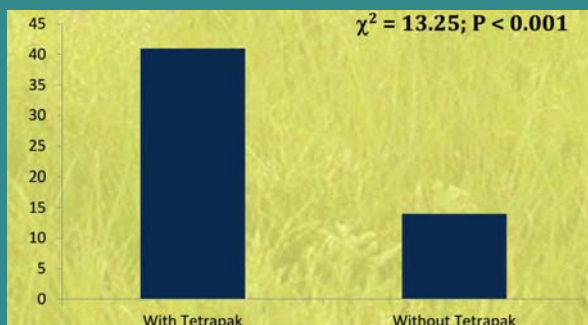
- 40 punti trappola per transetto
- 146 trappole per transetto;
- 72 ore di apertura delle trappole;
- 438 giorni-trappola

Tre controlli
giornalieri per ridurre
la mortalità

Trappole alternate
con esche per roditori
e insettivori

Risultati collaterali: le arvicole dei 'campi' (*Microtus* spp.) non si catturano ➡ trappole modificate

Microtus voles



Sherman modificate



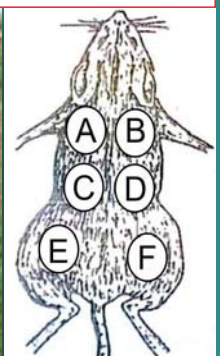
Identificazione a livello specifico

- Conferma genetica per *Microtus* spp.
- Identificazione genetica / bioacustica per *Apodemus* spp.

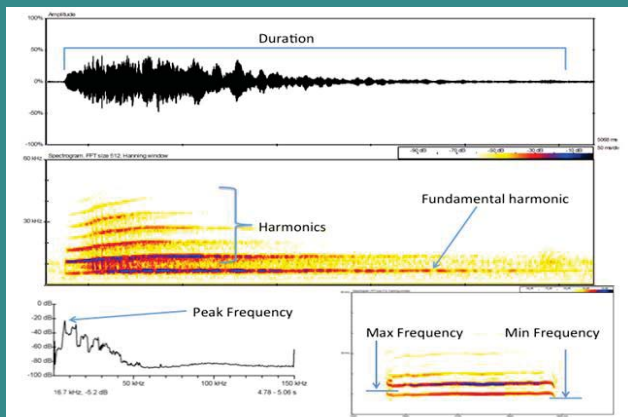
Peso e sesso



Fur-clipping



Risultati collaterali: gli *Apodemus* spp. non si determinano facilmente → messa a punto nuovi metodi



Analizzati i *distress calls* di 87 animali determinati con analisi molecolari

- 27 *Apodemus sylvaticus*
- 27 *Apodemus flavicollis*
- 33 *Apodemus alpicola*

Miglior modello discriminante:

- Peso
- Massima frequenza armonica fondamentale
- Durata del richiamo

Tre specie 86% classificazioni corrette:

79% *A. flavicollis*

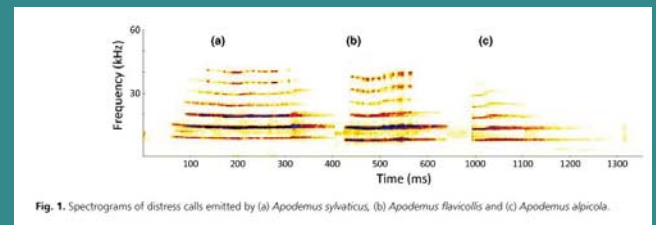
85% *A. alpicola*

100% *A. sylvaticus*

Due specie 98% classificazioni corrette:

96% *A. flavicollis*

100% *A. sylvaticus*



Ancillotto et al. 2016. A novel approach to field identification of cryptic *Apodemus* wood mice: calls differ more than morphology. Mammal Review

Misura variabili ambientali

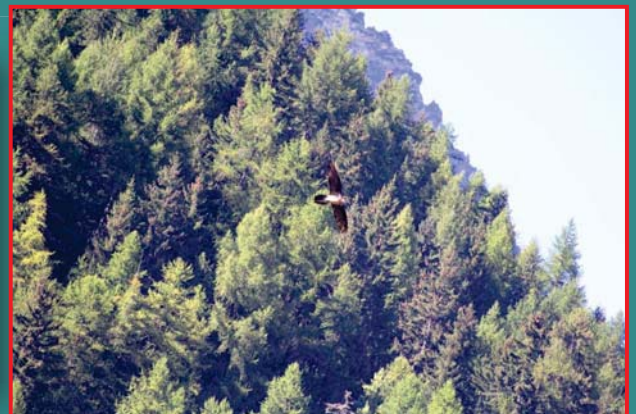
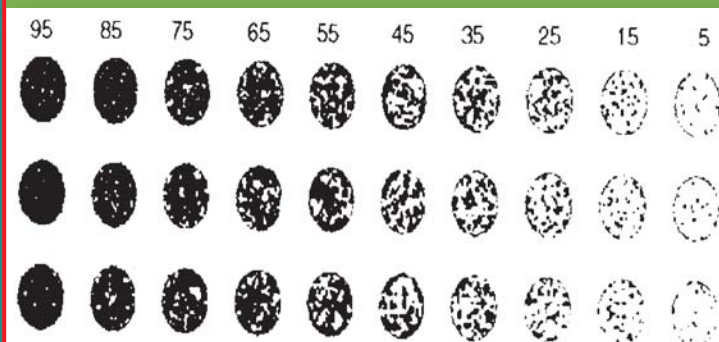
Canopy coverage (%)

Distance from rivulets and ponds

Number of tree species

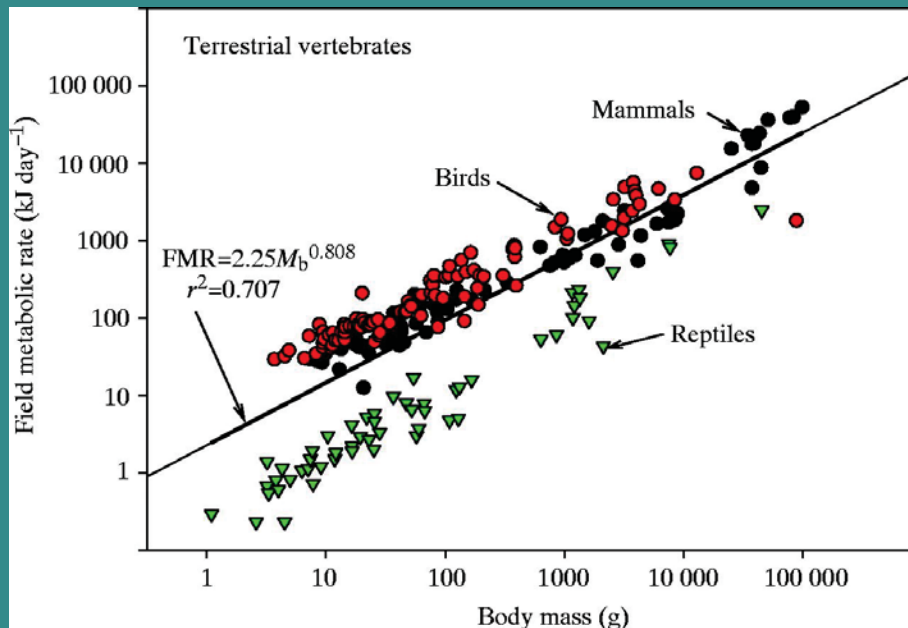
Habitat richness, Shannon-Wiener index:

- Open habitats (grasslands)
- Woodland
- Rocky areas/screes
- Shrubs
- Dead wood



Stima del flusso energetico

Misurata attraverso il consumo energetico giornaliero (*field metabolic rate* FMR) proporzionale alla massa corporea (Nagy 2005)



Relazione logaritmica (log-log)

Stima del flusso energetico

Misurata attraverso il consumo energetico giornaliero (*field metabolic rate* FMR)

Ecological Monographs, 57(2), 1987, pp. 111-128
© 1987 by the Ecological Society of America

FIELD METABOLIC RATE AND FOOD REQUIREMENT SCALING IN MAMMALS AND BIRDS

KENNETH A. NAGY

Laboratory of Biomedical and Environmental Sciences, and Department of Biology,
University of California, Los Angeles, California 90024 USA

Allometric equation by Nagy (1987):

$$FMR_{\text{RODENTIA}} (Kj d^{-1}) = 10.5 \times \text{body mass}^{0.507} (g)$$

$$FMR_{\text{SORICOMORPHA}} (Kj d^{-1}) = 3.35 \times \text{body mass}^{0.885} (g)$$

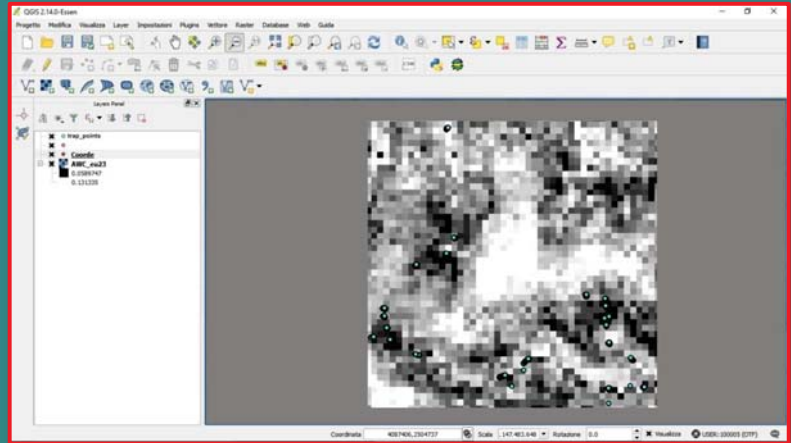
Indice di produzione primaria (PP): stimata come acqua disponibile per le piante al suolo (AAS)

PP è proporzionale alla evapotraspirazione (AET), la quale è correlata con la quantità di acqua al suolo disponibile per le piante (AAS)

- AET aumenta quando AAS aumenta

- I transetti sono stati sovrapposti a una mappa europea della AAS estiva

- Valori medi ottenuti per ogni transetto



RISULTATI

971 individui catturati (888 roditori, 83 insettivori)

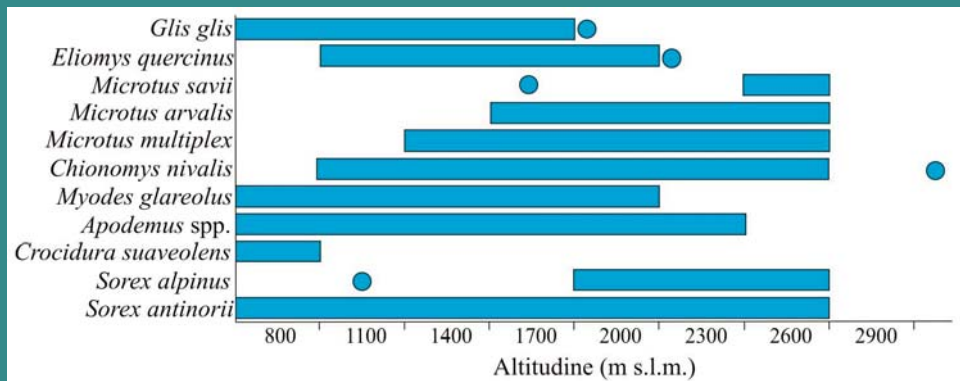
RODITORI

- *Apodemus sylvaticus*;
- *Apodemus flavicollis*;
- *Apodemus alpicola*;
- ***Mus musculus***;
- *Myodes glareolus*;
- *Microtus savii*;
- *Microtus arvalis*;
- *Microtus multiplex*;
- *Chionomys nivalis*;
- *Glis glis*;
- *Eliomys quercinus*;
- ***Muscardinus avellanarius***.

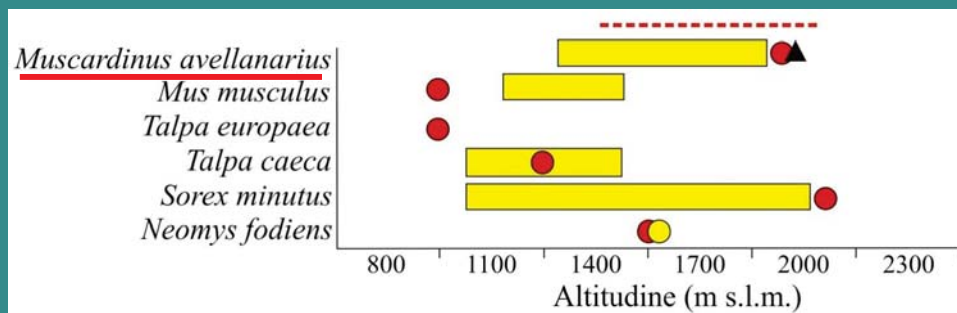
SORICOMORFI

- *Sorex antinorii*
- *Sorex alpinus*;
- ***Sorex minutus***;
- ***Neomys fodiens***;
- *Crocidura suaveolens*;
- ***Talpa europaea***;
- ***Talpa caeca***.





Specie più frequenti: barre questo studio, pallini altri dati

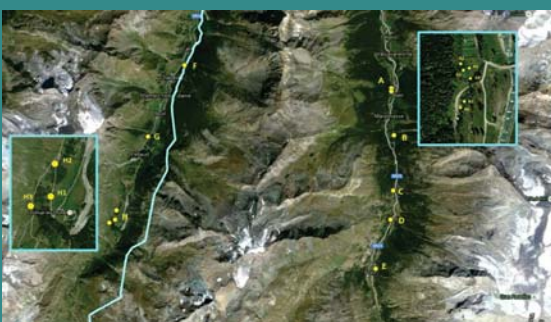


Specie occasionali: pallini rossi questo studio; barre altri dati



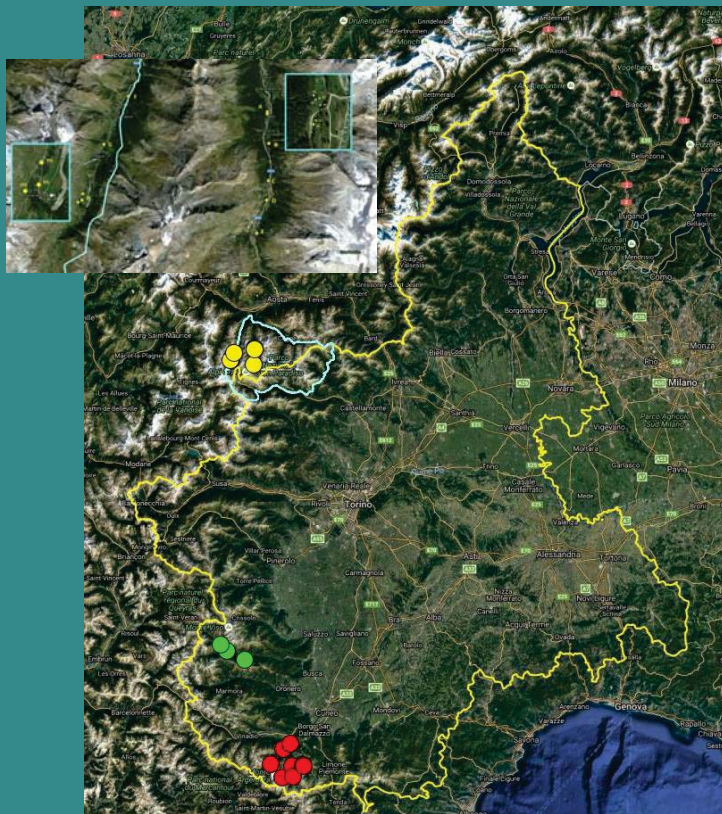
Catturato a 1920 m

Risultati collaterali: ricerca moscardino sulle Alpi



Location of three nests at 1930, 1962, 2032 m a.s.l. in Val di Rhêmes; the area was covered by at least 16 shrub species

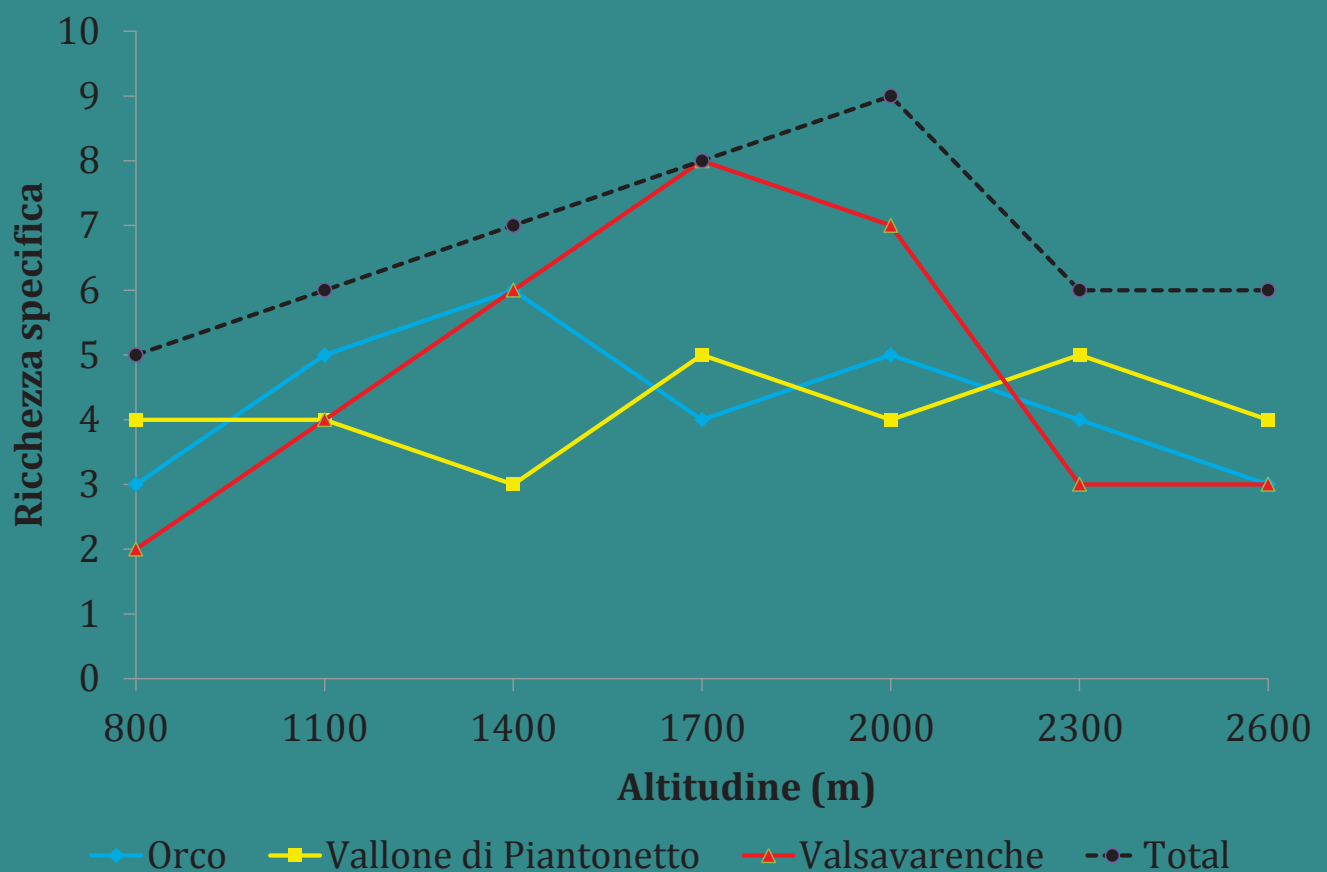
Bertolino et al. 2016. Presence of the hazel dormouse *Muscardinus avellanarius* at the limit of its altitudinal range. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*.



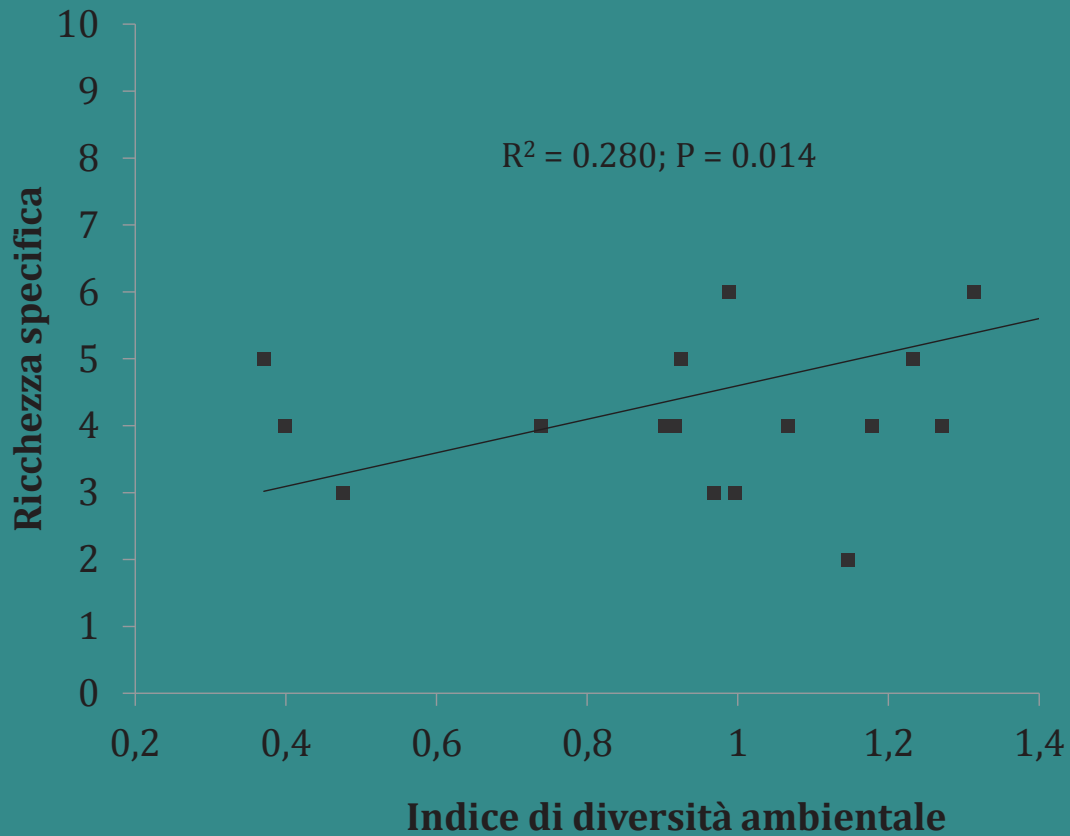
2015
Parco Nazionale Gran Paradiso

2016
Parco Alpi Marittime
Parco del Monviso

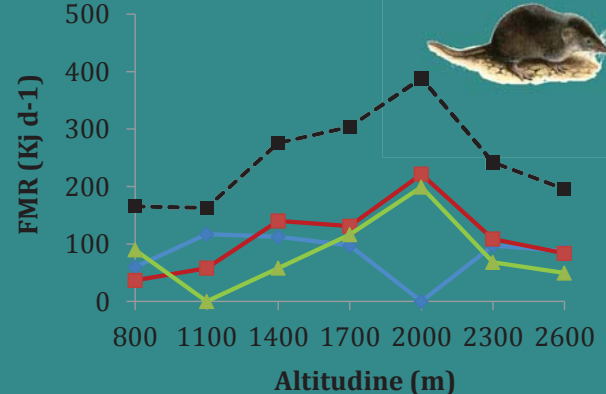
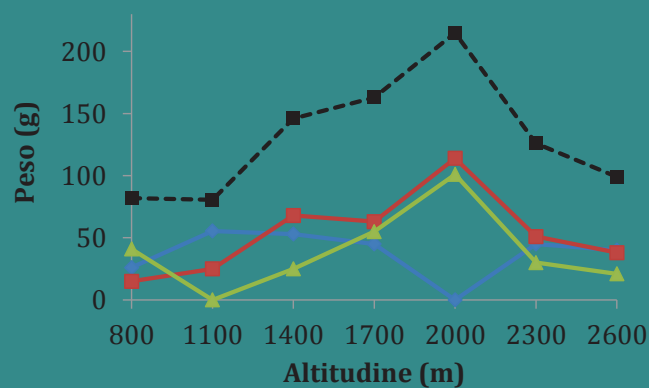
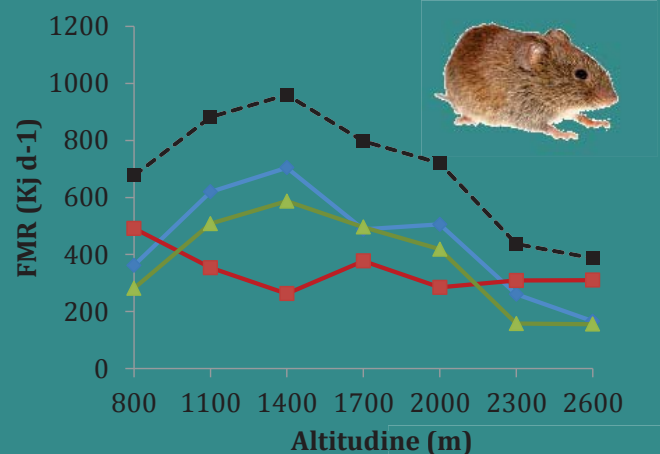
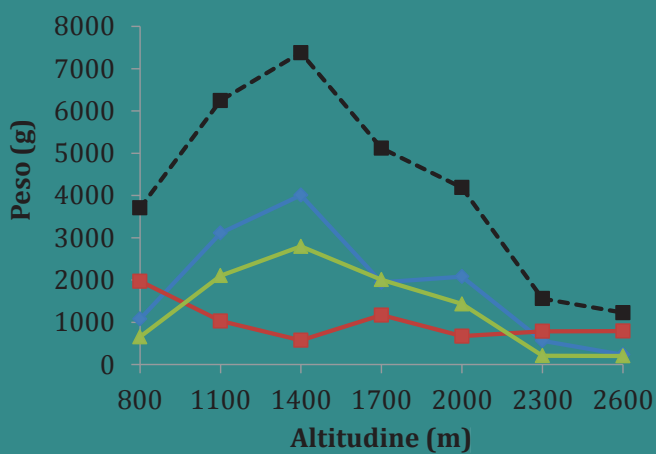
Ricchezza specifica e gradiente altitudinale



Ricchezza specifica e variabilità ambientale

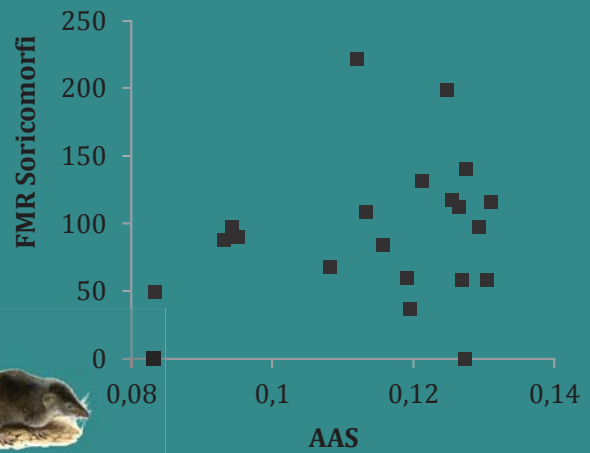
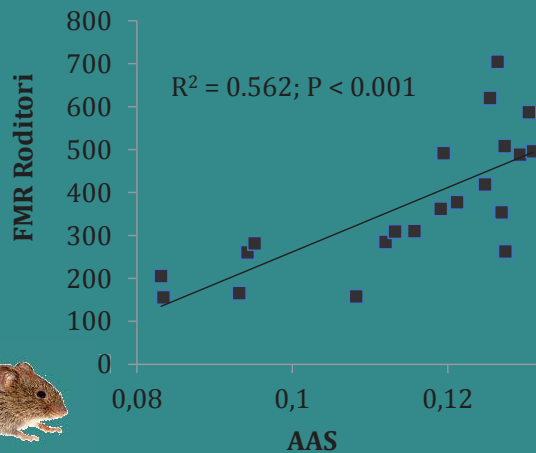
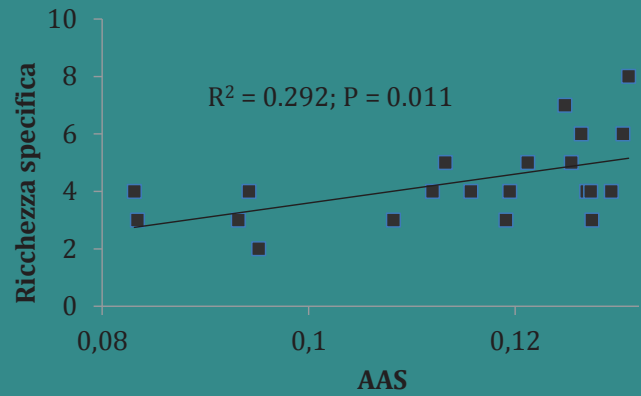
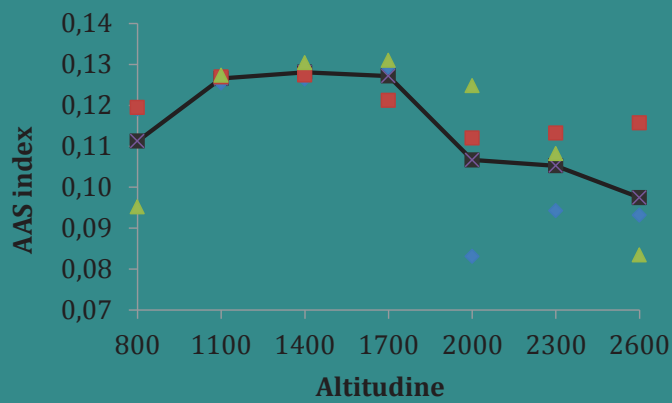


Flusso energetico e gradiente altitudinale



—◆— Orco —■— Piantonetto —▲— Valsavarenche —-■- Total

Acqua disponibile (misura PP) e altitudine



Conclusioni

- Distribuzione a gobba (Hump-shaped) della ricchezza specifica in relazione all'altitudine, con un picco ad altitudini intermedie (**1700-2000 m**);
- Picco di biomassa e flusso energetico nei roditori a **1400 m**, punto di contatto tra latifoglie e conifere;
- Picco di biomassa e flusso energetico nei soricomorfi a **2000 m**, al limite degli alberi e zone di ecotono, in aree ricche di invertebrati. (?)



Conclusioni

- La ricchezza specifica aumenta con AAS (acqua al suolo), surrogato della produzione primaria (PP);
- Biomassa e flusso energetico nei roditori aumentano con la PP;
- Biomassa e flusso energetico negli insettivori non sono risultati direttamente correlati con la PP.



Acknowledgements



Parco Nazionale Gran Paradiso

Aiuto in campo

- Claudia Allegrini
- Leonardo Ancillotto
- Lucia Castelli
- Pietro Di Bari
- Chiara Gontero
- Sara Minolfi

Trappole

- Franco Andreone
- Adriano Martinoli
- Danilo Russo
- Roberto Toffoli
- Marco Zaccaroni

Dati di AAS

- Gianmaria Bonari

Grazie per l'attenzione!

