

# “L’impatto delle piste da sci sulla biodiversità animale ”

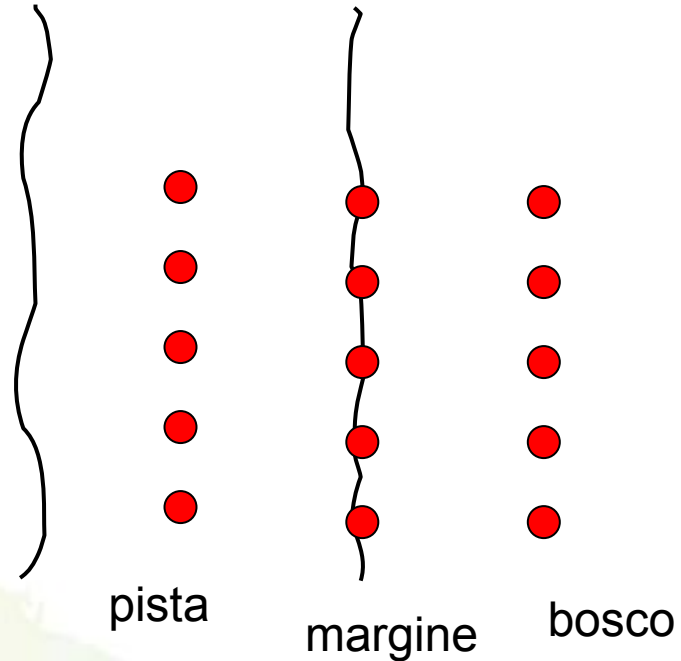
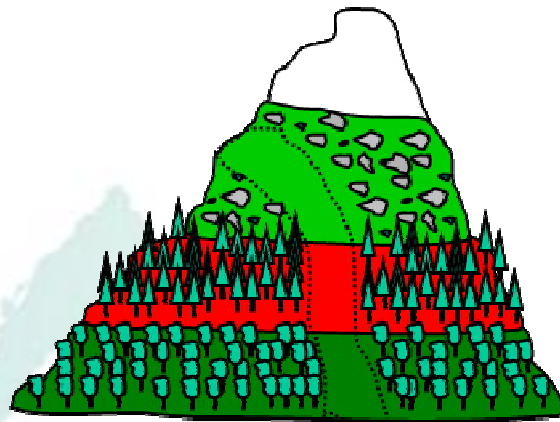
**Antonio Rolando**

**Dipartimento di Biologia Animale e dell’Uomo  
Università degli Studi di Torino**

## L' impatto sugli artropodi

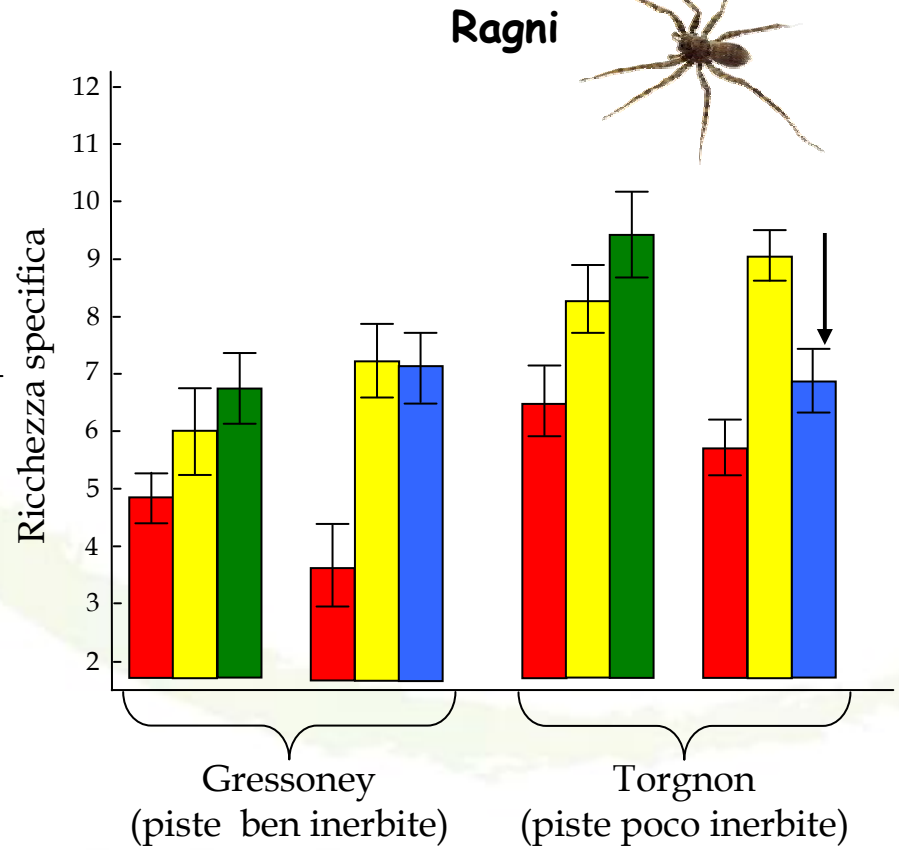
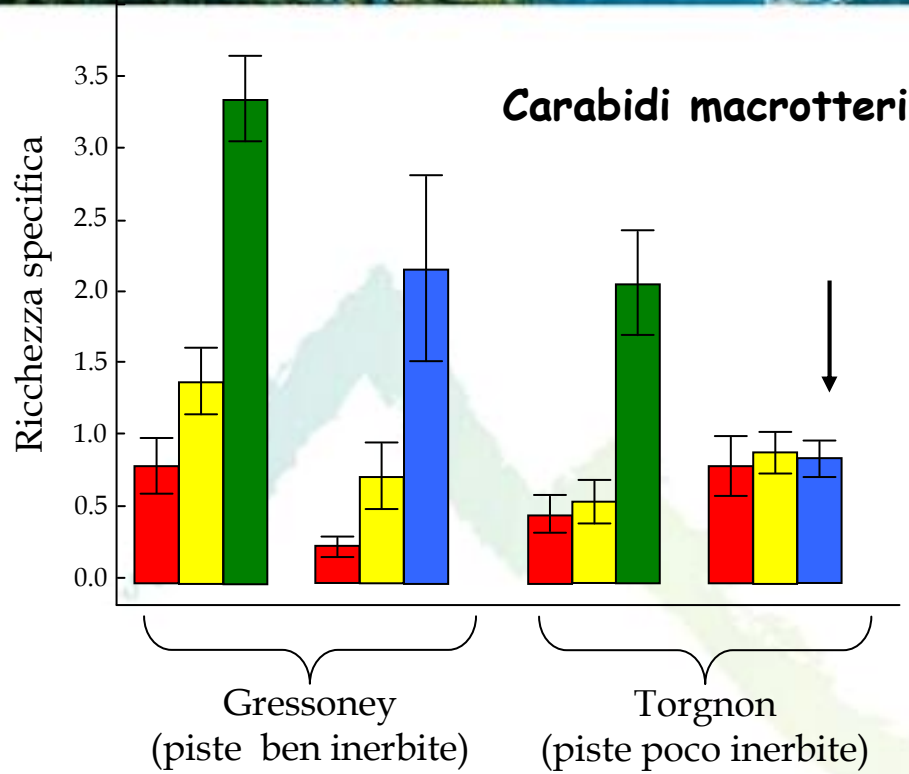






Primo risultato: la biodiversità di **Carabidi brachitteri** diminuisce significativamente passando dal bosco alla pista.

Negro M. et al., *Biodiversity and Conservation* (2009), **18**: 2799-2821.



■ bosco    ■ margine    ■ pascolo  
■ bosco    ■ margine    ■ pista da sci



Predictor	B	SE	p
<b>Spiders - Gressoney</b>			
<b>Diversity</b>			
AIC = 20.57			
<b>Abundance</b>			
North-East	0.31	0.10	<0.001
AIC = 286.92			
<b>Richness</b>			
North-Ovest	0.50	0.20	<0.05
AIC = 66.92			
<b>Spiders - Torgnon</b>			
<b>Diversity</b>			
AIC = 42.15			
<b>Abundance</b>			
North	-0.82	0.10	<0.001
South	-0.80	0.11	<0.001
East	0.81	0.11	<0.001
Width of ski-piste	0.01	0.01	<0.05
AIC = 657.15			
<b>Richness</b>			
AIC = 120.78			
<b>Macropterous carabids - Gressoney</b>			
<b>Diversity</b>			
Altitude	-0.01	0.00	<0.05
AIC = 14.88			
<b>Abundance</b>			
Width of ski-piste	0.10	0.02	<0.001
North	-2.02	0.43	<0.001
Altitude	0.01	0.00	<0.05
AIC = 136.80			
<b>Richness</b>			
Width of ski-piste	0.08	0.02	<0.01
AIC = 43.93			

## Modelli Lineari Generalizzati (GLM)

dell'abbondanza, ricchezza specifica e diversità di ragni e carabidi macroterteri in relazione alle variabili ambientali misurate lungo le piste da sci:

- copertura erbacea
- larghezza della pista
- altitudine
- esposizione

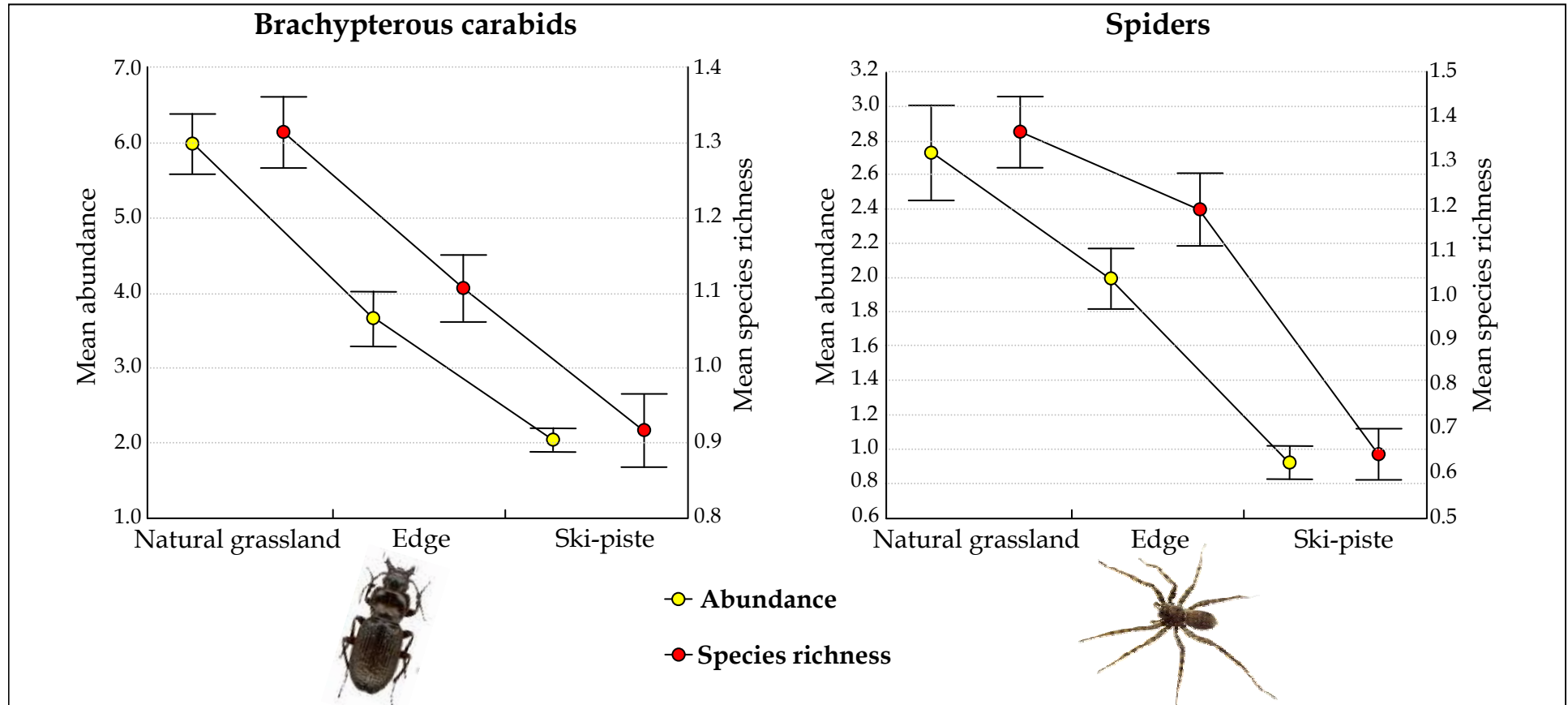


I parametri di biodiversità sono positivamente associati con la variabile copertura erbacea (*Grass cover*, sei modelli su nove)



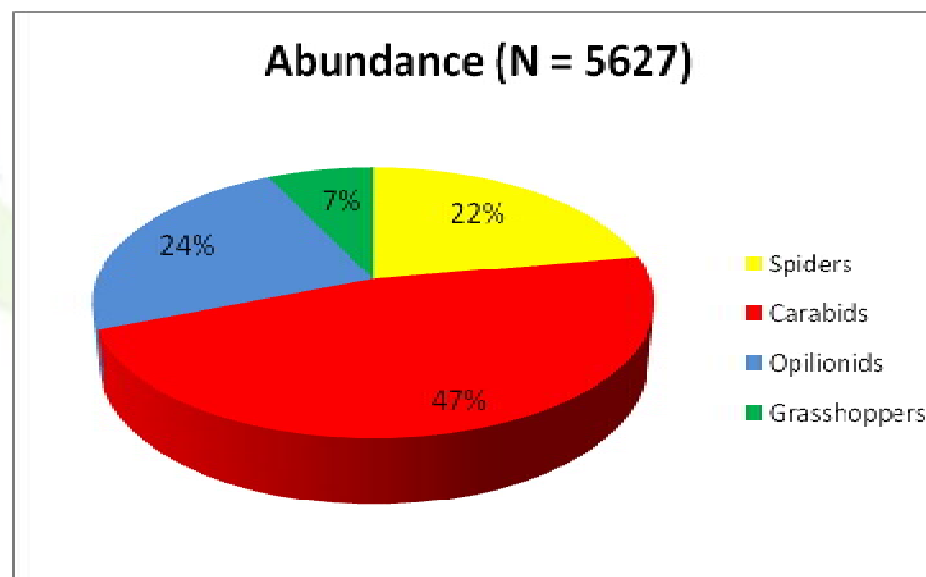
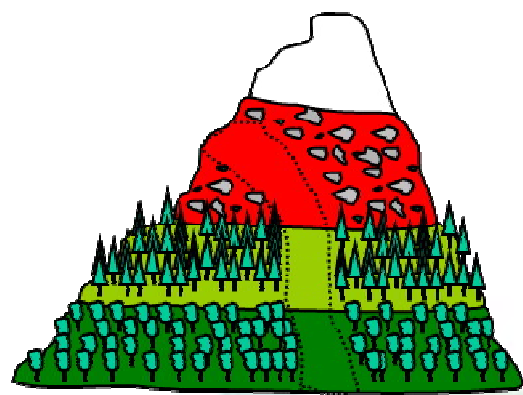


## Differenze tra gli habitat



- Non vi sono variazioni significative nei parametri di comunità per il gruppo ecologico dei **carabidi macroterri**





Negro M. et al., *Biodiversity and Conservation* (2010), **19**: 1853-1870.

## GLM con le variabili ambientali

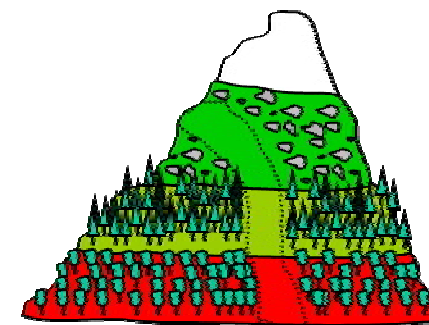
Predictor	Estimate	SE	Wald stat.	p
<b>Brachypterous</b>				
<b>Abundance</b>				
Sampling period			178.812	<0.001
AIC = 3038.2				
<b>Richness</b>				
AIC = 1041.7				
<b>Spiders</b>				
<b>Abundance</b>				
Sampling period			107.935	<0.001
AIC = 2198.1				
<b>Richness</b>				
Sampling period			26.055	<0.001
AIC = 1374.6				

-Tutti i parametri considerati (abbondanza e ricchezza specifica) sono associati positivamente con la PC1(= grass cover)

- L'abbondanza di entrambi i gruppi considerati aumenta con la quota







## Movimenti



Negro M. et al. *European Journal of Entomology* (2008), **105**: 105-112.







## L'impatto sui vertebrati (micromammiferi e uccelli)





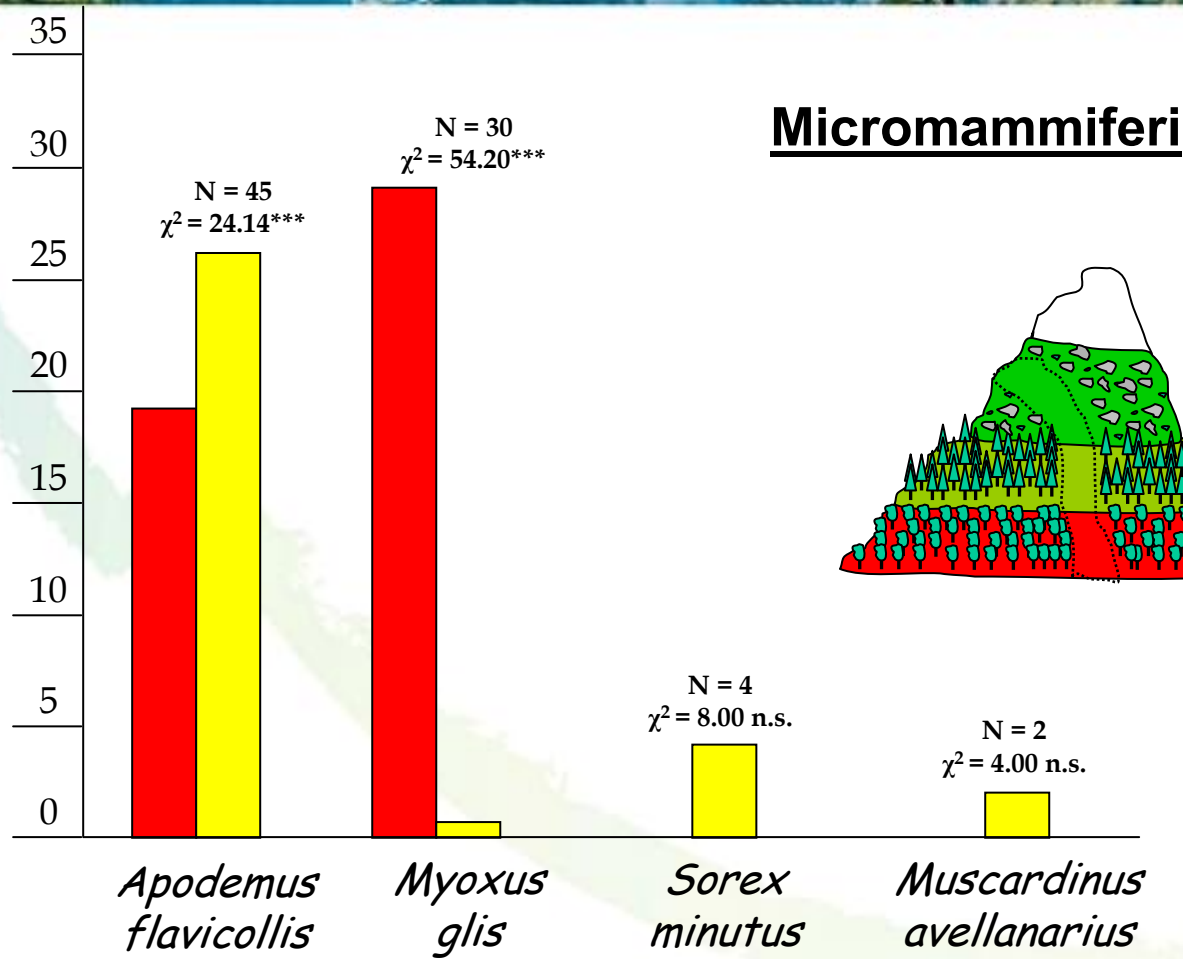


### Selezione di habitat

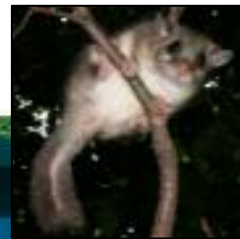
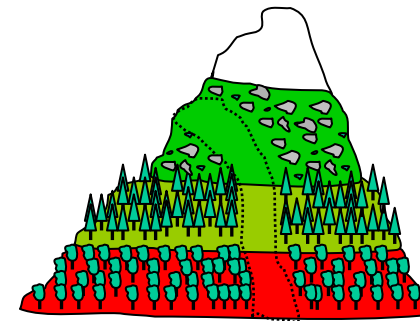
(con impiego di trappole Sherman)

- bosco
- margine
- pista da sci

N° di esemplari catturati



### Micromammiferi



## ATTRAVERSAMENTI (esperimenti di traslocazione)

35 *Apodemus flavicollis*  
marcati e traslocati

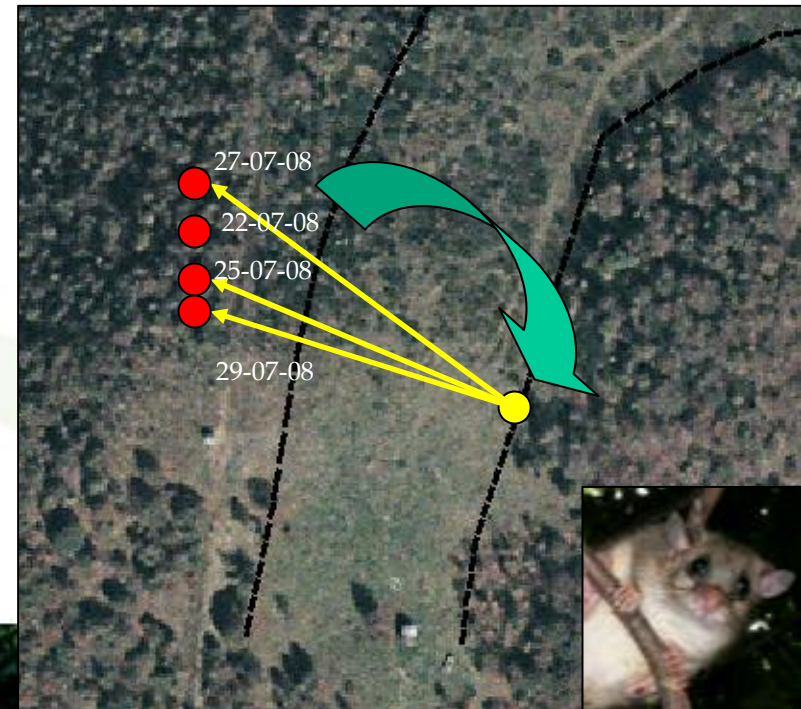
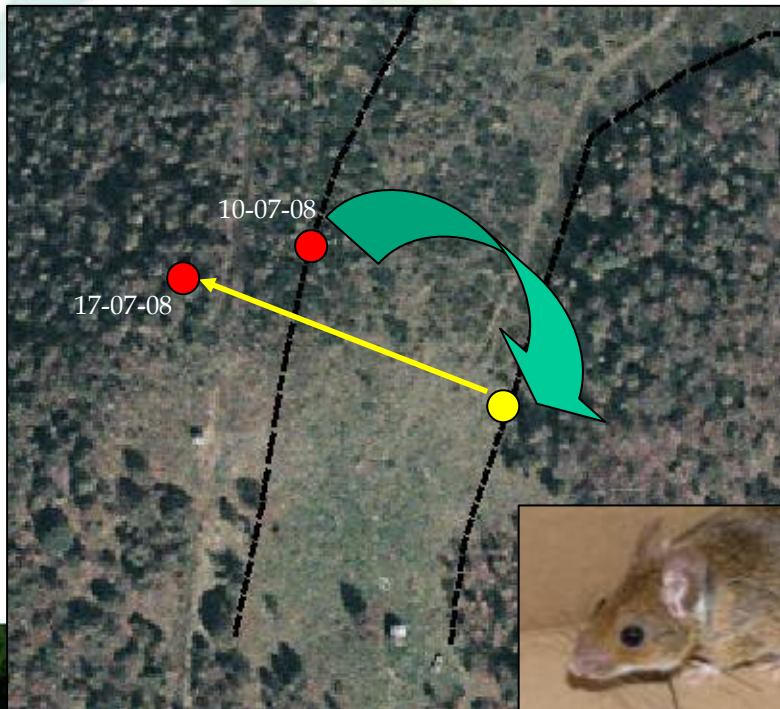


5 attraversamenti totali  
(4 animali diversi)

14 *Myoxus glis* marcati e  
traslocati



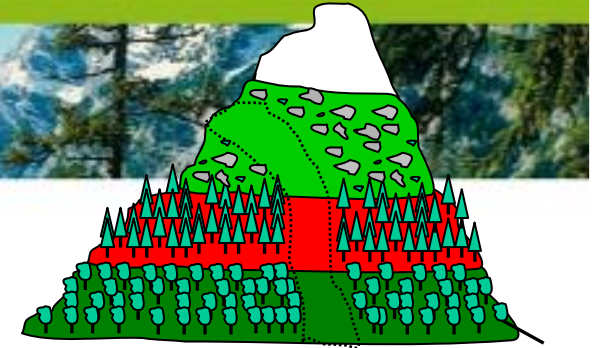
7 attraversamenti totali  
(4 animali diversi)











## Uccelli

La diversità dell'avifauna aumenta lungo i margini delle piste in base all' "Edge effect hypothesis" (Odum, 1971)?

	(1) Forest interior	(2) Pasture-edge	(3) Ski-run-edge	Inter-plot differences (nested ANOVA)	Significant pair-wise comparisons at $P < 0.05$
Species richness	$4.0 \pm 1.7$	$4.5 \pm 1.7$	$3.4 \pm 1.7$	$F_{2,225} = 7.6^{***}$	(1) vs (3), (1) vs (2), (2) vs (3)
Diversity	$1.2 \pm 0.5$	$1.4 \pm 0.4$	$1.0 \pm 0.7$	$F_{2,225} = 7.7^{***}$	(1) vs (3), (2) vs (3)
Abundance of woodland species	$4.5 \pm 2.0$	$4.7 \pm 2.2$	$3.6 \pm 2.1$	$F_{2,225} = 5.1^{**}$	(1) vs (3), (2) vs (3)
Abundance of ecotone-bush species	$0.5 \pm 0.8$	$1.0 \pm 1.2$	$0.7 \pm 1.0$	$F_{2,225} = 5.3^{**}$	(1) vs (2)
Abundance of grassland species	$0.02 \pm 0.2$	$0.1 \pm 0.4$	$0.2 \pm 1.2$	$F_{2,225} = 2.2$	

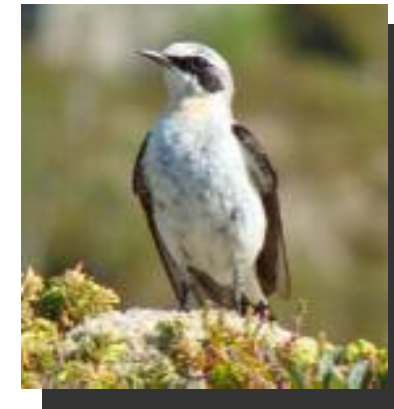
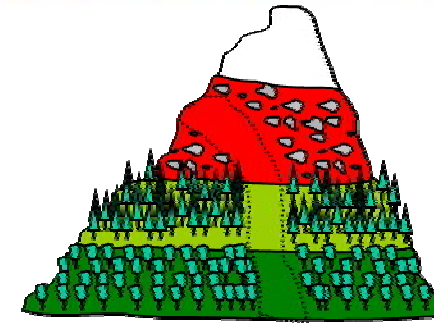
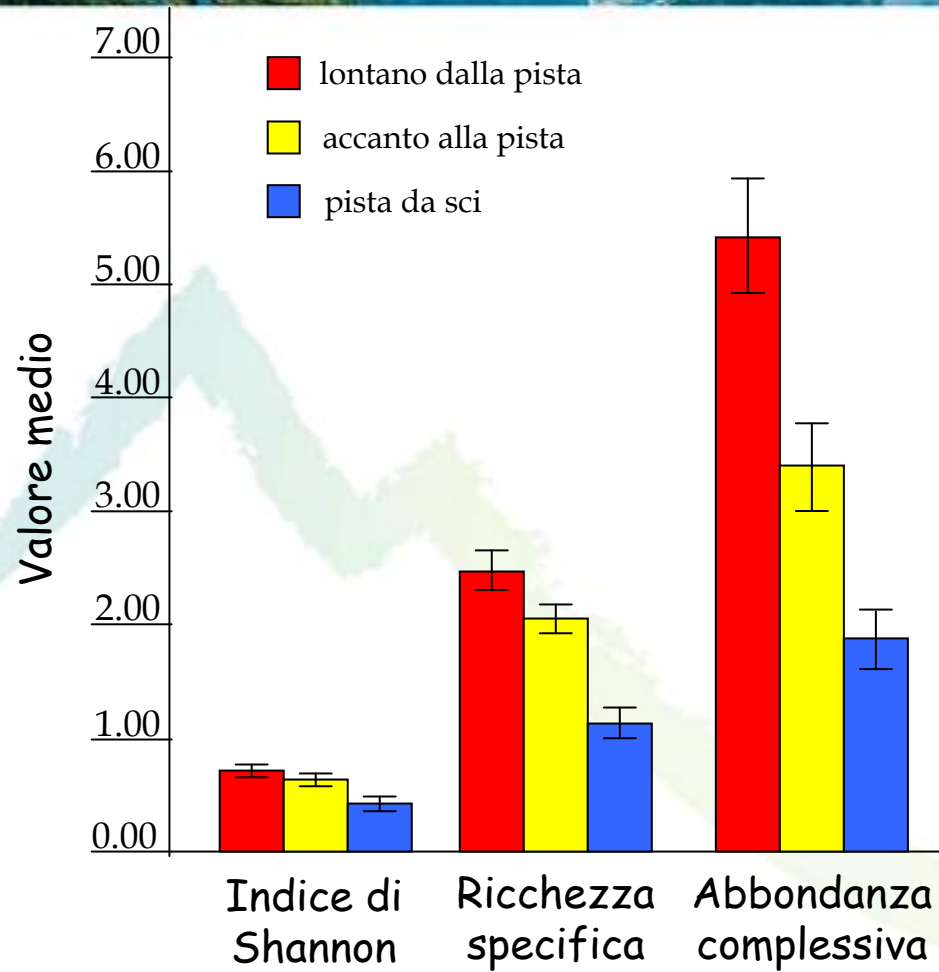


  
 Soft edges? Hard edges?



Laiolo P. & Rolando A., *Animal Conservation* (2005) 7, 9–16



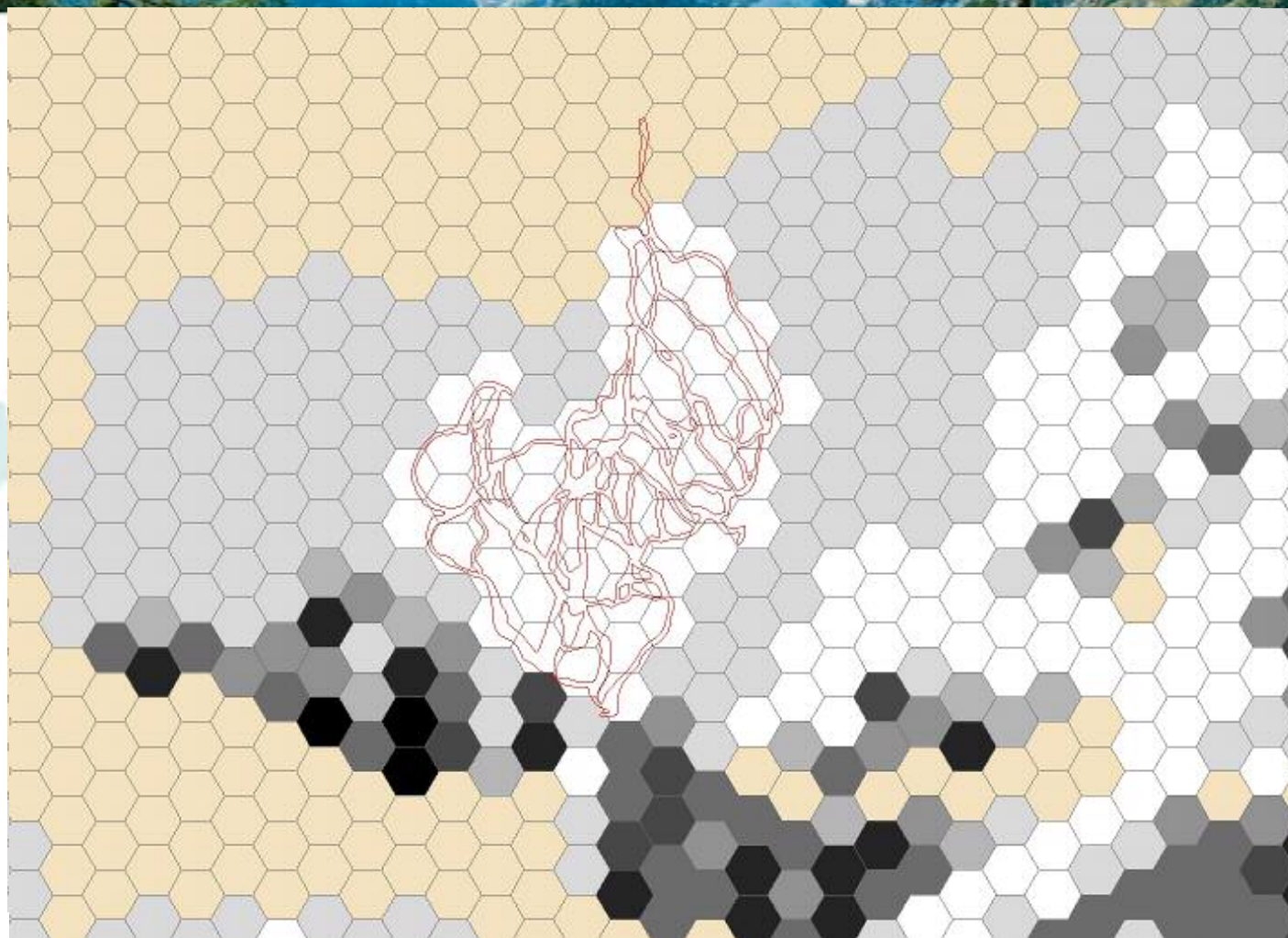


Risultato: l'effetto margine è negativo !

Rolando A. et al., *Journal of Applied Ecology* (2007) **44**, 210–219



**Modelli  
(prima e dopo)**





Gli studi condotti hanno una ricaduta significativa nell'ambito del **progetto ECONNECT** perché permettono di proporre una prima significativa classificazione funzionale di questi elementi lineari del paesaggio alpino.

Sulla base dei risultati conseguiti le piste da sci possono infatti essere assimilate a tre categorie di elementi paesaggistici:

- 1. Fasce di anisotropia negativa** (o discontinuità distributiva, uccelli)
- 2. Barriere semipermeabili** (carabidi brachitteri, micromammiferi)
- 3. Corridoi** (carabidi macrotteri, ragni)

Questa classificazione indica chiaramente che l'impatto delle piste è diverso nei diversi gruppi animali.

L'individuazione delle migliori scelte gestionali passa perciò attraverso la definizione di **priorità di conservazione**. Poiché queste ultime, unitamente alla distribuzione degli animali, variano da zona a zona, *le indagini locali* sono un presupposto fondamentale per una gestione ecosostenibile delle aree dedicate alla pratica dello sci alpino.



Si consideri che:

1) in base a nostri calcoli preliminari, lo sviluppo lineare delle piste da sci sulle Alpi italiane supererebbe i 4000 km, raggiungendo secondo altri calcoli addirittura i **6000 km** (l'arco alpino è lungo 1200 km);

2) per alcuni gruppi, come evidenziato in precedenza, l'effetto negativo dei tracciati si riflette anche sulle **porzioni adiacenti alle piste** (passeriformi della fascia montana ed alpina), interessando spesso **l'intero comprensorio sciistico** (tetraonidi);

3) come conseguenza del Global Warming, alcune società stanno pianificando o realizzando **nuove piste di alta quota** nella speranza di incontrare condizioni termiche che consentano un largo impiego dell'innnevamento artificiale e garantiscano una lunga permanenza dello strato nevoso;

4) gli ambienti di alta quota, purtroppo, sono anche quelli **meno resilienti**: le piste che attraversano questi ambienti sono infatti quelle di più difficile ri-colonizzazione da parte dell'originale vegetazione alpina.

Le priorità gestionali che derivano da quanto finora evidenziato sono, a nostro avviso, almeno due.

- 1) E' necessario sviluppare **modalità di allestimento delle piste da sci più eco-sostenibili**, che prevedano, in particolare, il mantenimento della maggior estensione possibile dell'originale cotica erbosa.
- 2) Nel contempo bisogna intensificare gli sforzi per mettere a punto nuove, più efficienti **tecniche di restoration ecology** (seed mixtures, transplants etc.), specialmente per le piste che attraversano la fascia alpina.





***GRAZIE !***