



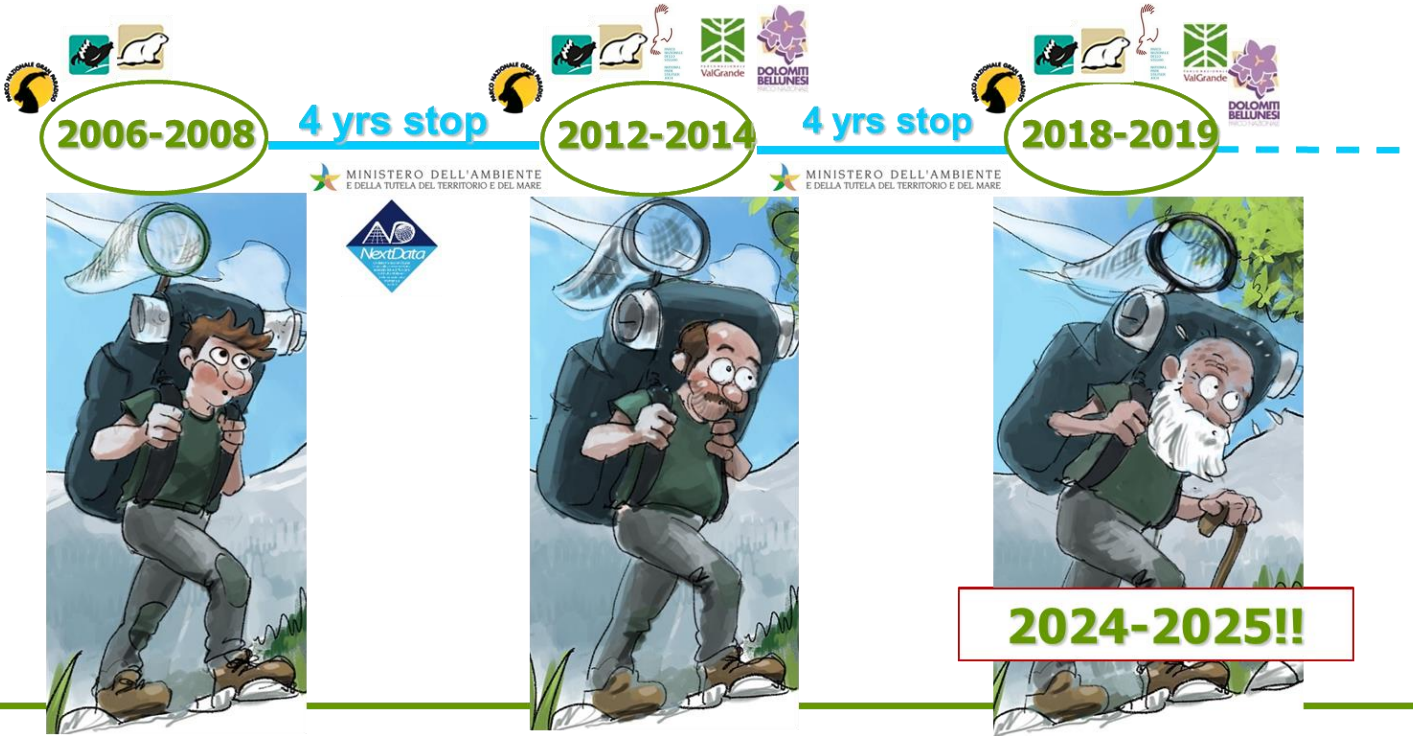
Monitoraggio della biodiversità animale nei Parchi alpini



Ornavasso, 24 novembre 2023

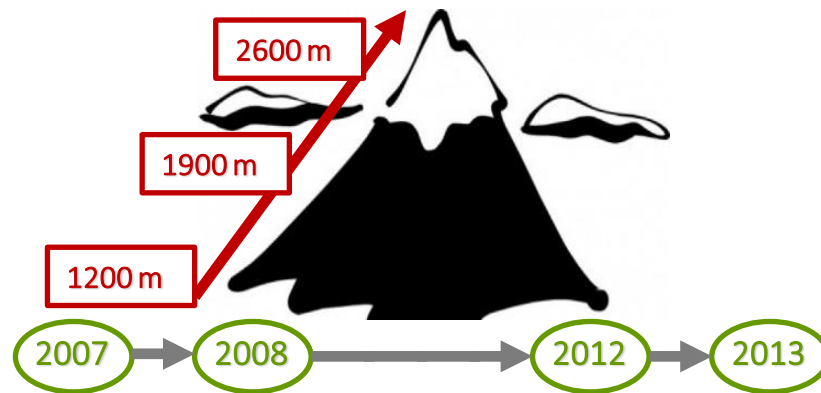


Un approccio multi-tassonomico per analizzare i pattern di distribuzione della biodiversità



Indagare i cambiamenti nelle comunità nel tempo e nello spazio

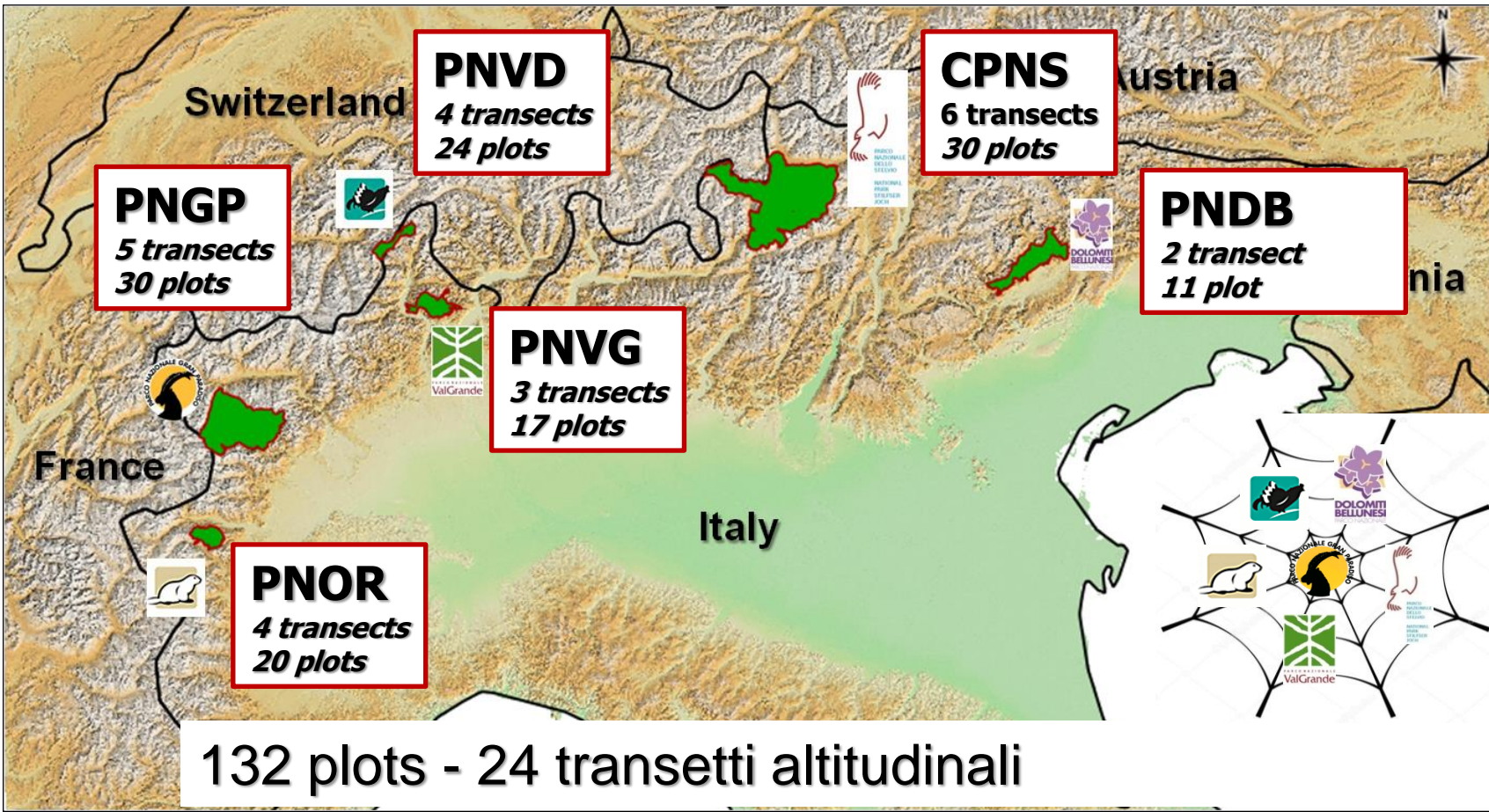
Individuare le specie più sensibili ai cambiamenti, che possono essere usati come indicatori di biodiversità



Stimare il rischio di perdita di biodiversità anche attraverso applicazione di scenari di cambiamento

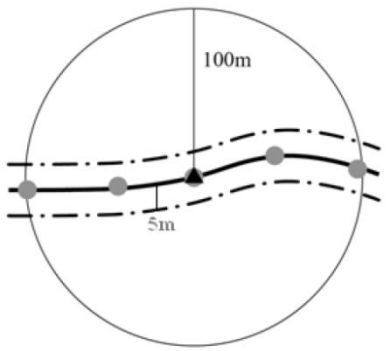


Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica



Prima sessione – 3 parchi: 2006-2008
 Seconda sessione – 6 parchi: 2012-2014
 Terza sessione – 6 parchi: 2018-2019





- ▲ Center
- Pitfall traps
- Plot
- Butterfly transect

PNGP

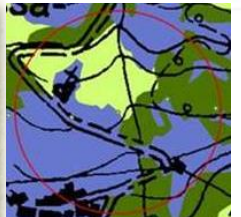
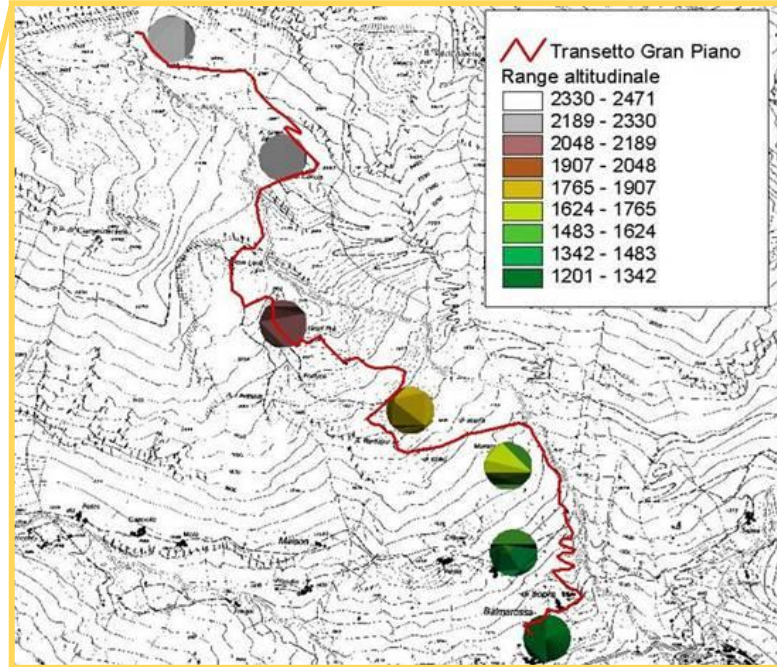
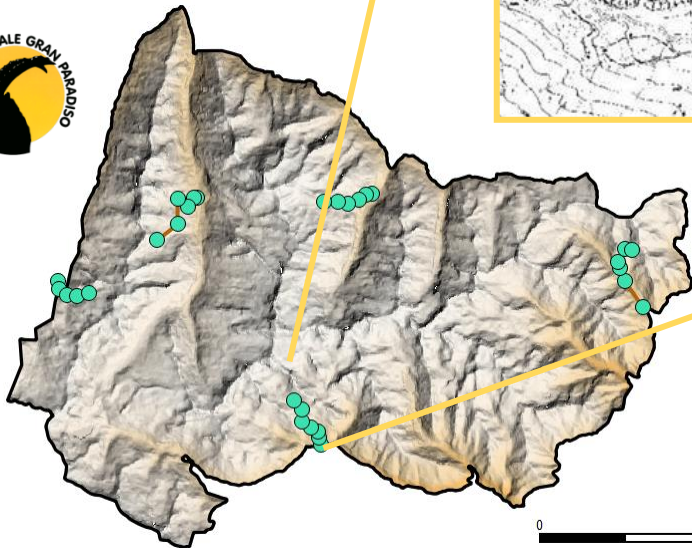
30 plot

5 valli

6-7 plot per valle

Range altitudinale:

1200-2700 m a.s.l.



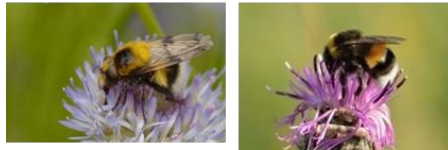
0 10 km



Trappole a caduta



Punti di ascolto

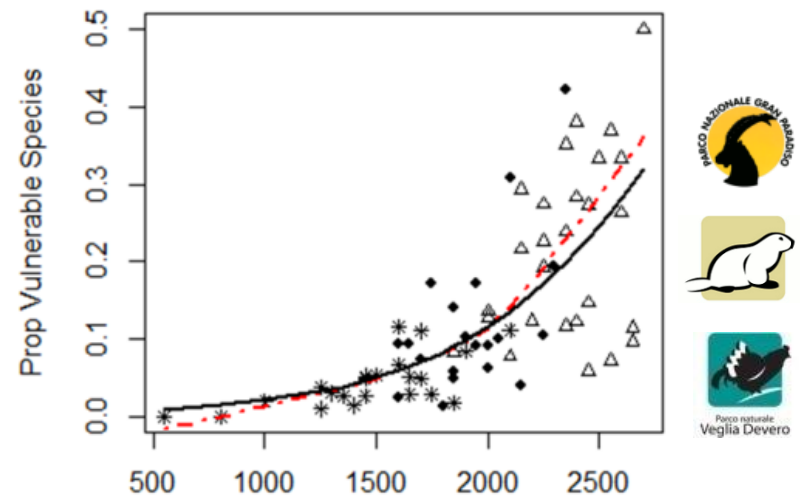
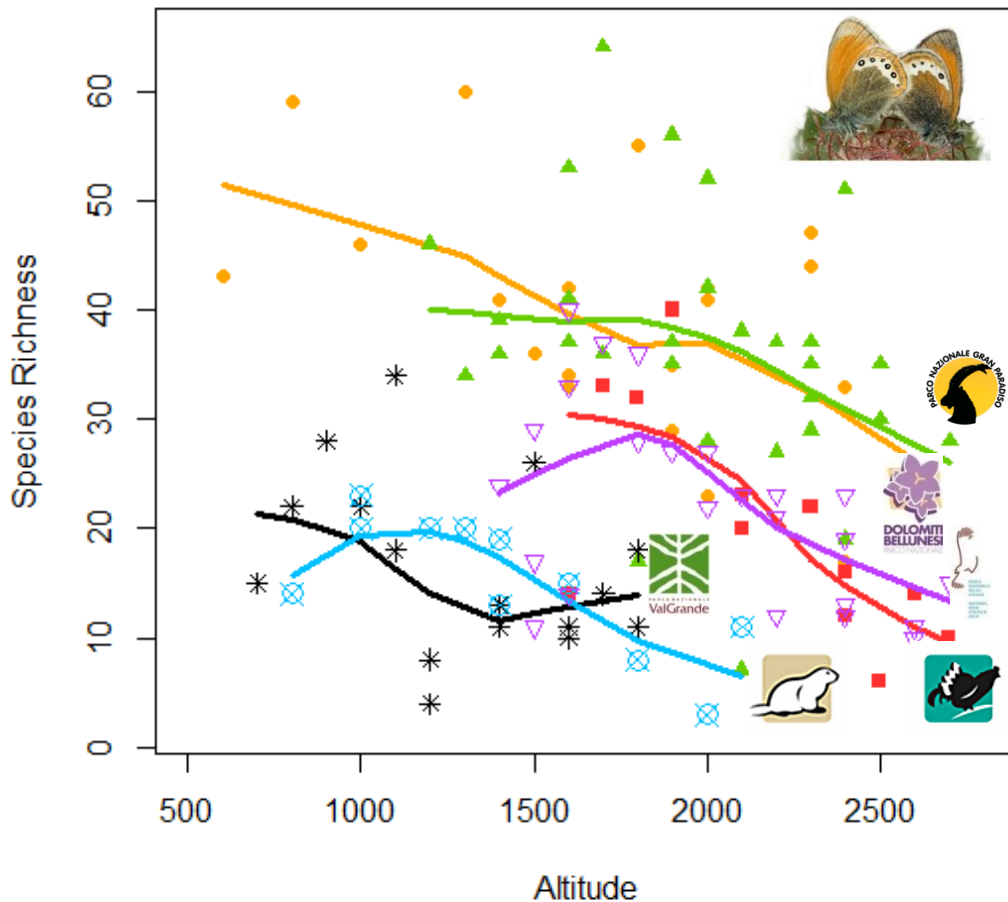


Transetti lineari

7 taxa (9 dal prossimo monitoraggio?)
Tecniche di monitoraggio semplici, standardizzate, economiche
Ripetizione nel tempo e nello spazio

Misurare lo stato della biodiversità

- Base per identificare cambiamenti futuri
- Strumento per stimare il valore conservazionistico

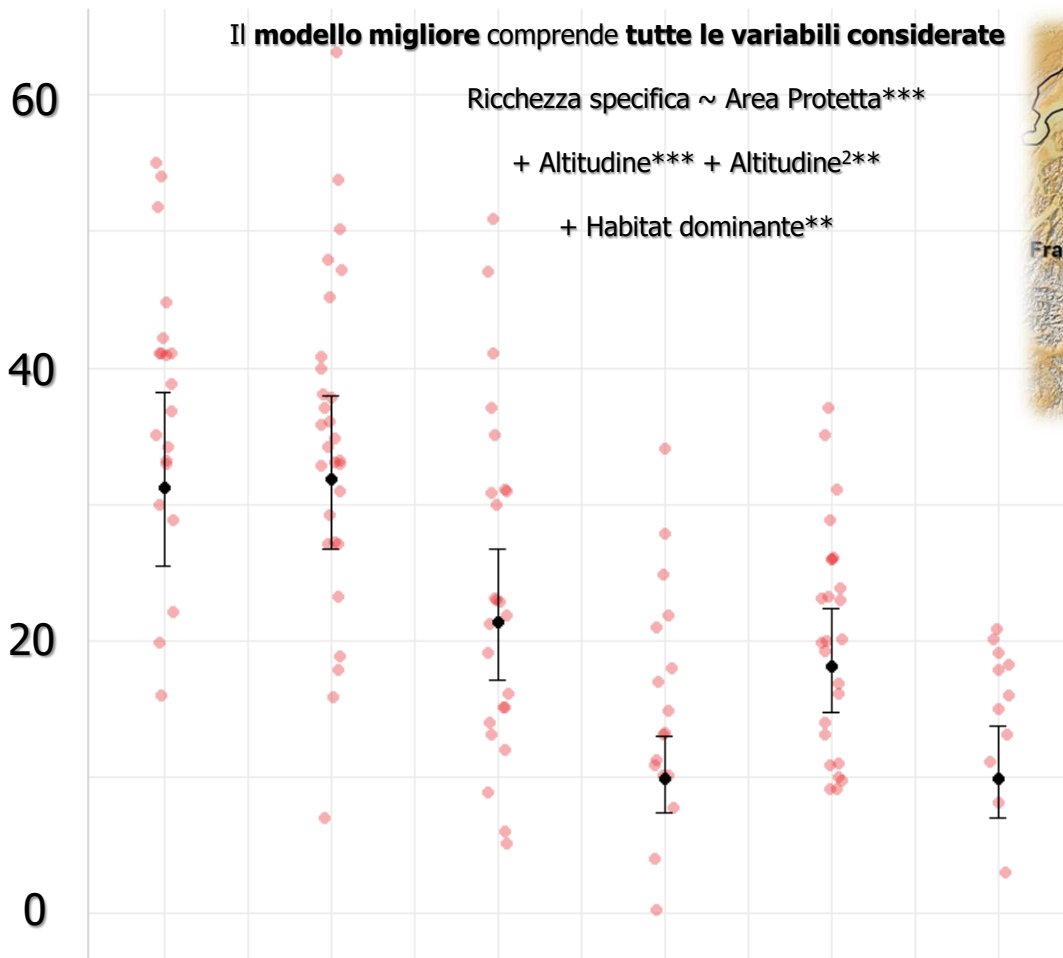


Le differenti forme delle curve rispecchiano le caratteristiche ambientali dei parchi e le diverse forme di gestione

Quali variabili influenzano la ricchezza specifica per plot?



Ricchezza specifica



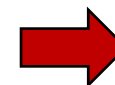
Rosa: Ricchezza specifica per plot osservata
 Nero: Valore medio stimato dal modello (e relativo intervallo di confidenza al 95%)

PNOR	PNGP	PNVD	PNVG	CPNS	PNDB
37.2 ± 2.3	34.4 ± 2.2	23.8 ± 2.5	15.3 ± 2.1	20.1 ± 1.6	14.7 ± 1.7

Area protetta

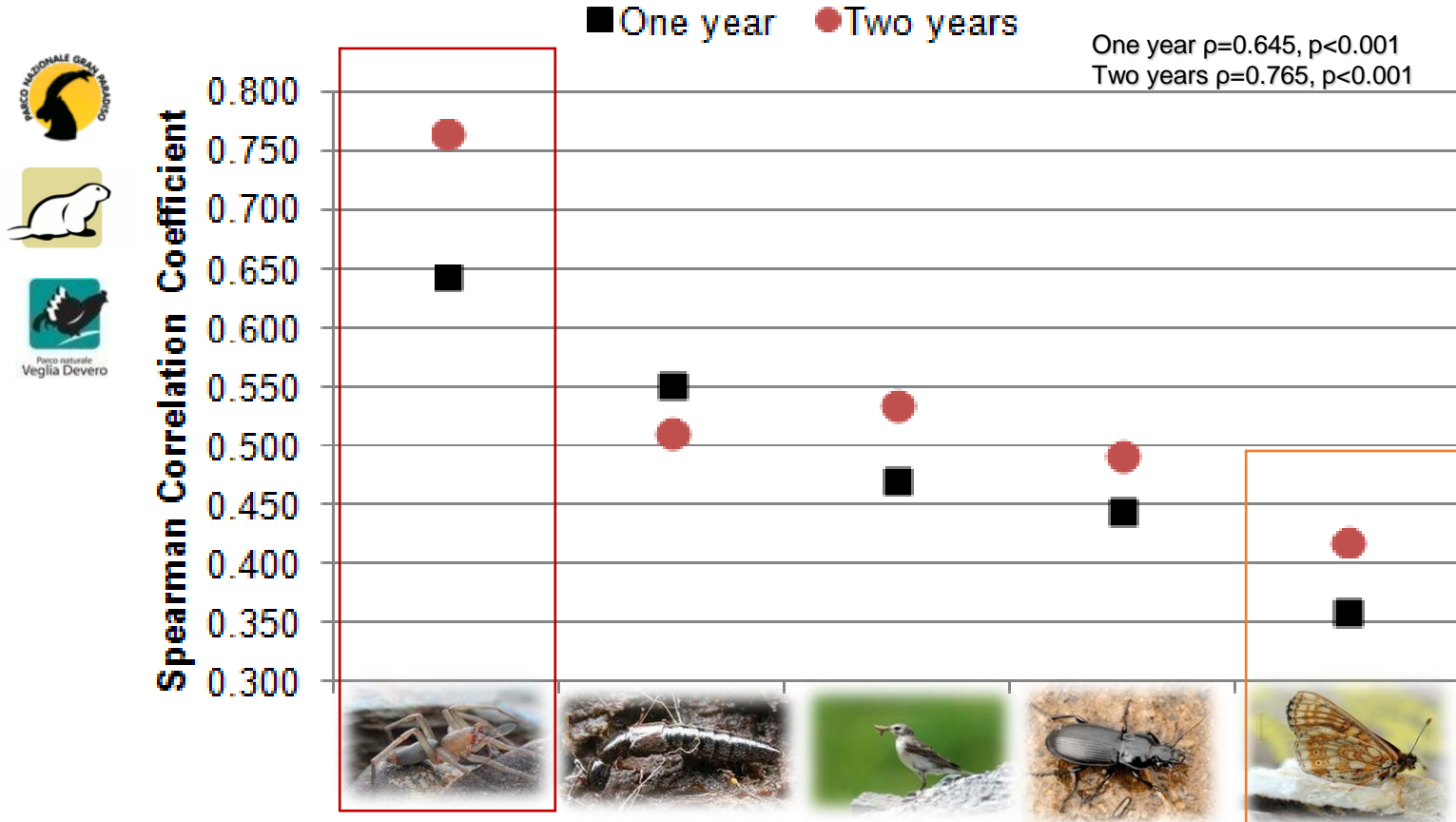
Gradiente longitudinale?

Ricchezza specifica media (± es) per plot



Semplificazione ed efficacia del monitoraggio

Semplificazione dei monitoraggi attraverso l'individuazione di *indicatori* di biodiversità che forniscano però un'immagine rappresentativa della realtà



**Specialisti alta quota****Fasce altitudinali****Specie indicatrici**

500-1000 m

1050-1400 m

1450-1800 m

1850-2200 m

2250-2700 m

Colias phicomone (farfalle)*Erebia pandrose* (farfalle)*Anthus spinoletta* (uccelli)

500-1000 m

1050-1400 m

1450-1800 m

1850-2200 m

2250-2700 m

Erebia epiphron (farfalle)*Oenanthe oenanthe*
(uccelli)*Aeropus sibiricus* (ortotteri)**Specialisti bassa quota****Fasce altitudinali****Specie indicatrici**

500-1000 m

1050-1400 m

1450-1800 m

1850-2200 m

2250-2700 m

Parus caeruleus (uccelli)*Parus major* (uccelli)*Aegithalos caudatus* (uccelli)

500-1000 m

1050-1400 m

1450-1800 m

1850-2200 m

2250-2700 m

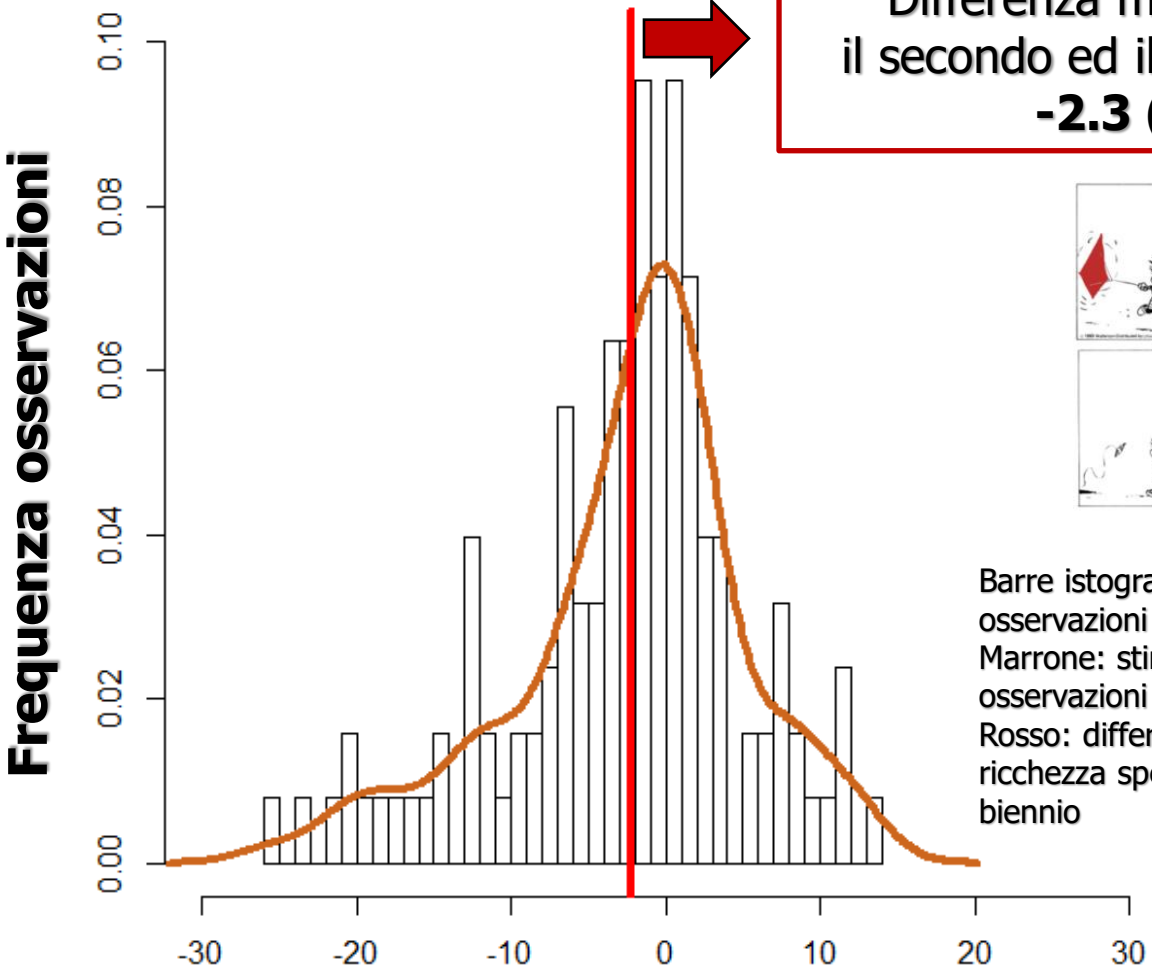
Sylvia atricapilla (uccelli)*Turdus merula* (uccelli)

Future variazioni nella loro distribuzione potranno indicare un primo segno di cambiamenti ambientali a livello di arco alpino

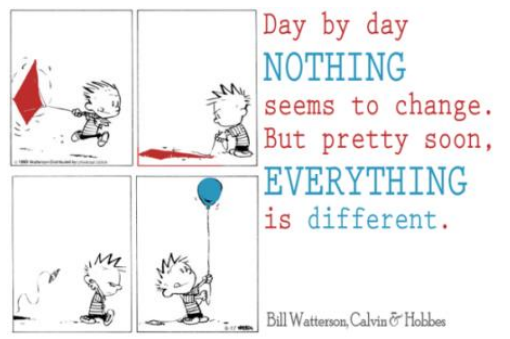
La ricchezza specifica per plot è cambiata nel tempo?

Lieve, ma significativo decremento

T-test per dati appaiati, 126 plot, 999 permutazioni
 $t = -3.36, p = 0.003$



Differenza media (\pm es) tra il secondo ed il primo biennio = **-2.3 (\pm 0.7)**

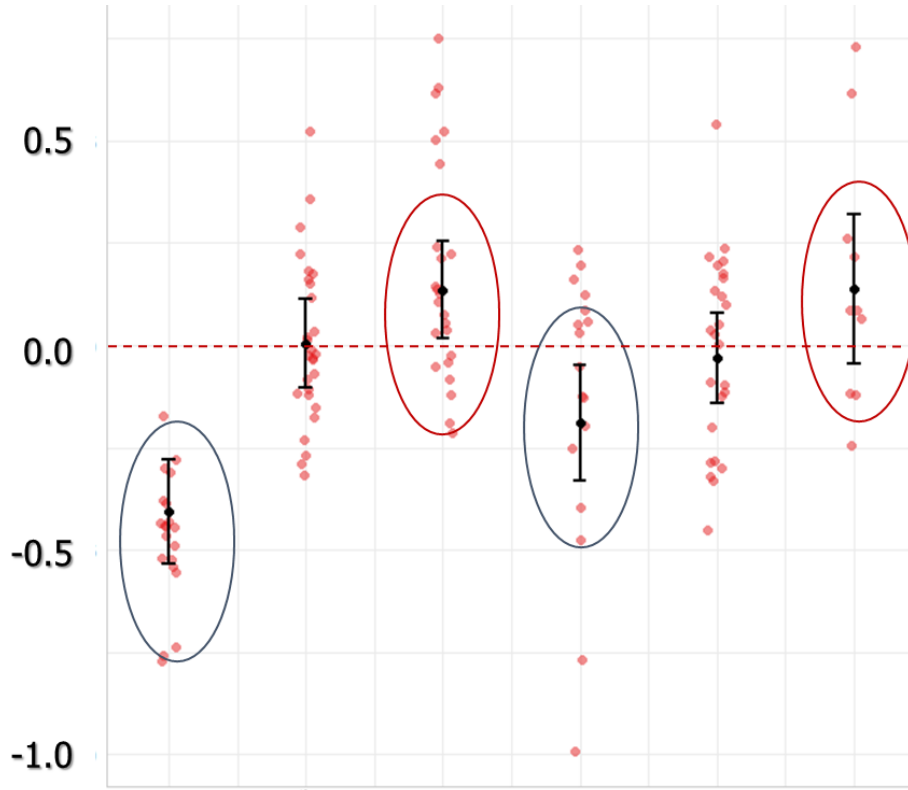


Barre istogrammi: frequenza delle osservazioni per ciascun valore di SII - SI
Marrone: stima Kernel di densità delle osservazioni
Rosso: differenza media (\pm es) di ricchezza specifica tra il secondo e il primo biennio



S secondo biennio - S primo biennio

Tasso di cambiamento



PNOR	PNGP	PNVD	PNVG	CPNS	PNDB
-0.4 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.0	-0.2 ± 0.1	0.0 ± 0.0	0.3 ± 0.2

Area protetta

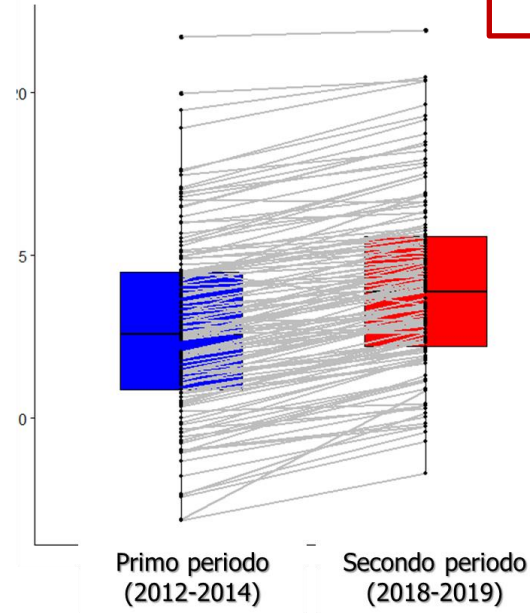
Tasso di cambiamento ~
Area Protetta + Altitudine + Altitudine² + Habitat dominante



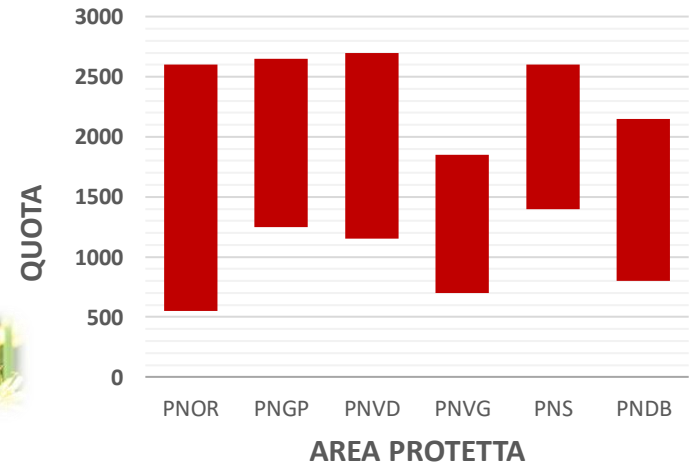
Aumento significativo delle temperature estive
 Paired t-test, 130 plots, 999 permutations
 t = -22.354, p = 0.001

Aumento medio = +1.3 °C

Temperature (°C)



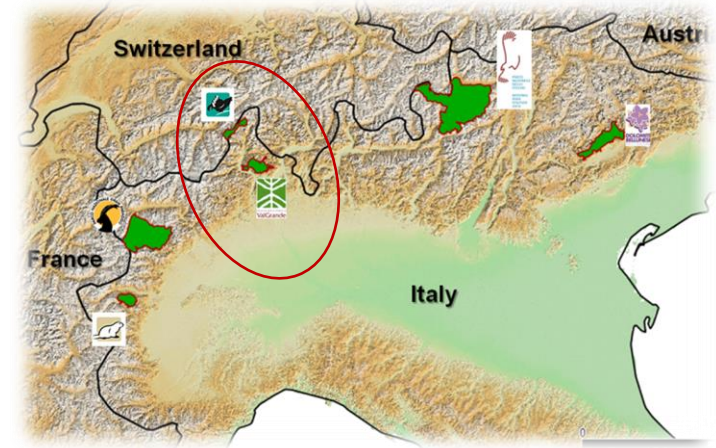
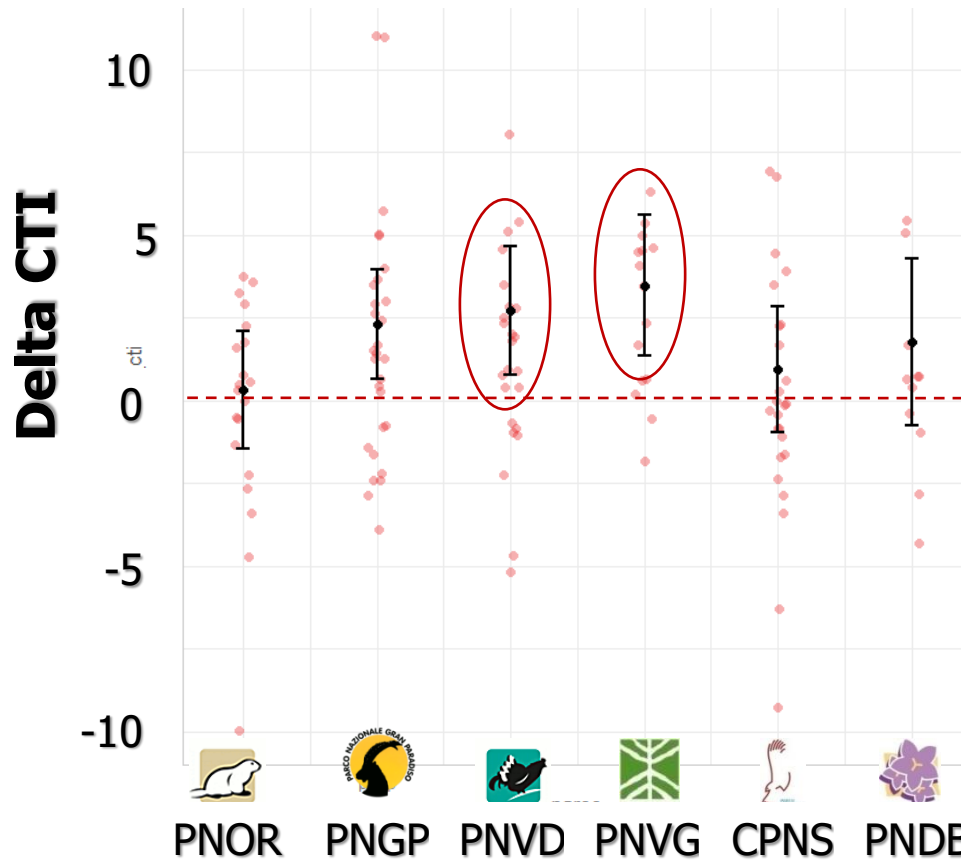
Field data (July-September)
 Datalogger, DS1922L



LMM (Modelli Lineari Misti), fattore random "Valle" (ovvero Transetto altitudinale)
 Selezione del modello migliore tramite AICc
 Software R; pacchetti *MuMIn*, *car*

Community Temperature Index (media pesata preferenze di temperature specie)

- Il **Community Temperature Index (CTI)** è **aumentato** in maniera significativa
T-test per dati appaiati, 126 plot, 999 permutazioni; $t = -3.36$, $p = 0.003$
- Il **cambiamento** è principalmente legato alla **posizione geografica dei plot**
 R^2 marginal=0.13, R^2 conditional=0.13; Area protetta, $p=0.029$

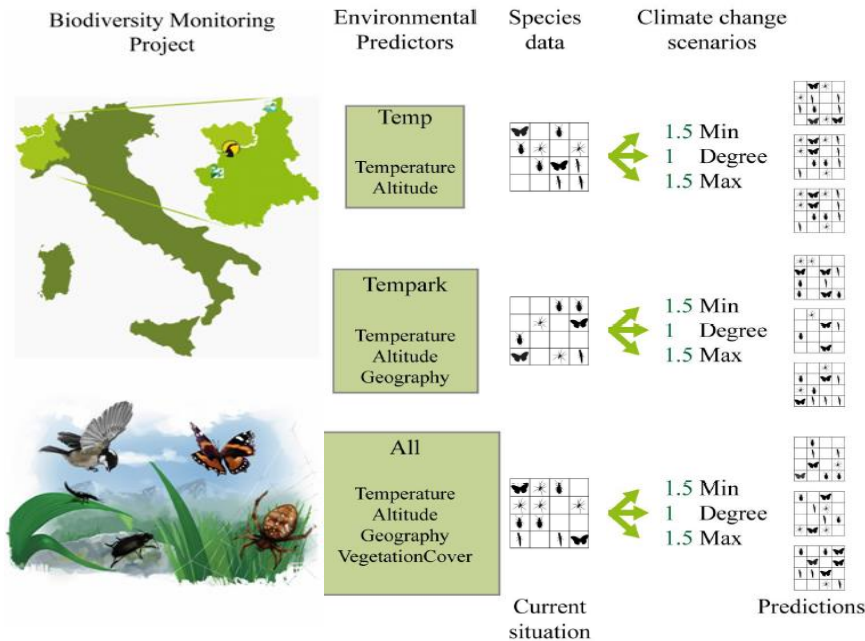


Species Temperature Index ottenuto dalla distribuzione delle specie nella Regione Biogeografica Alpina su una griglia di 10x10 km (Progetto CkMap; Balletto *et al.* 2007)
Dati di Temperatura per il Nord Italia ottenuti dal dataset EuroLST (Metz *et al.* 2014)
Analisi dei cambiamenti nel Community Temperature Index: LMM, Selezione dei modelli tramite AICc





Stimare il rischio di perdita di biodiversità, mediante l'applicazione di scenari di cambiamento climatico/ambientale

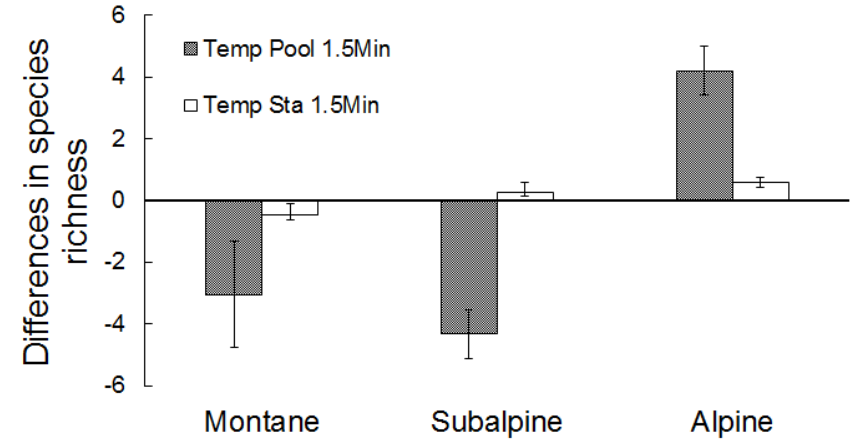
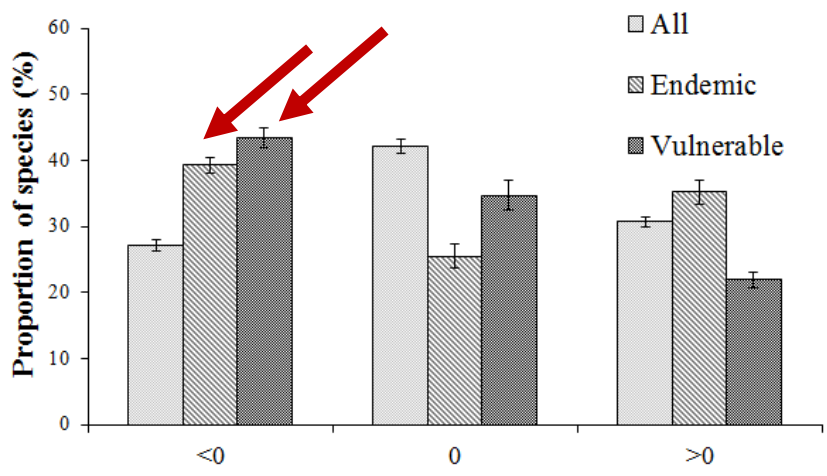


Identificare la soglia oltre la quale il rischio di perdita di biodiversità sarà estremamente elevato

Identificare le potenziali "vulnerabilità" e "salvezze"

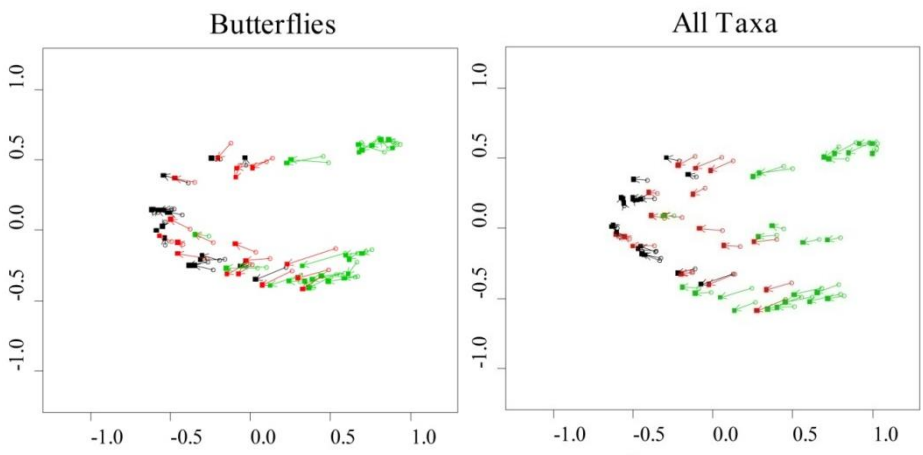
Promuovere una gestione adattativa del territorio





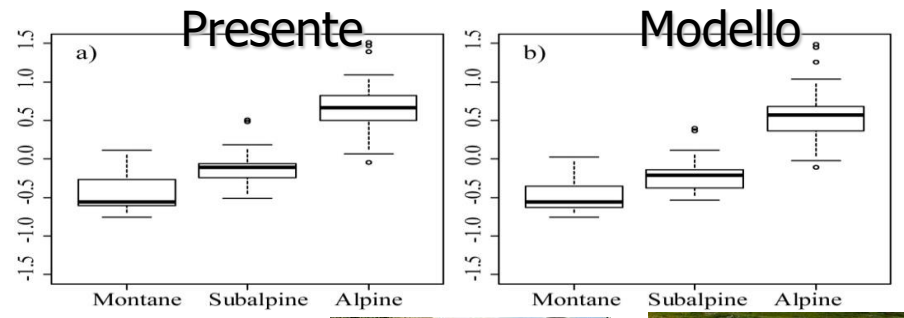
Specie endemiche e vulnerabili = riduzione dell'area occupata

La ricchezza specifica aumenta nell'orizzonte alpino



← Temperatura →
→ Altitudine ←

Alpino
Subalpino
Montano



Specie segnalate durante il biennio di monitoraggio
26 plot (17 ripetuti in entrambi i bienni)



178 specie
su 512 nel PMB



69 specie
su 179 nel PMB



72 specie
su 273 nel PMB



39 specie
su 79 nel PMB



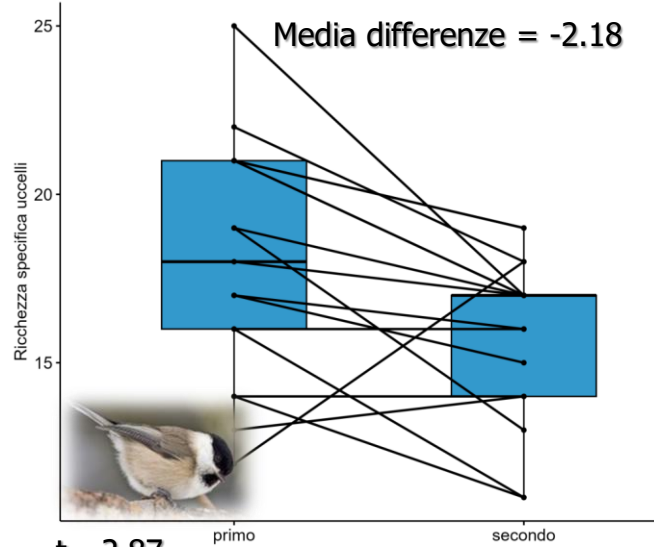
62 specie
su 194 nel PMB



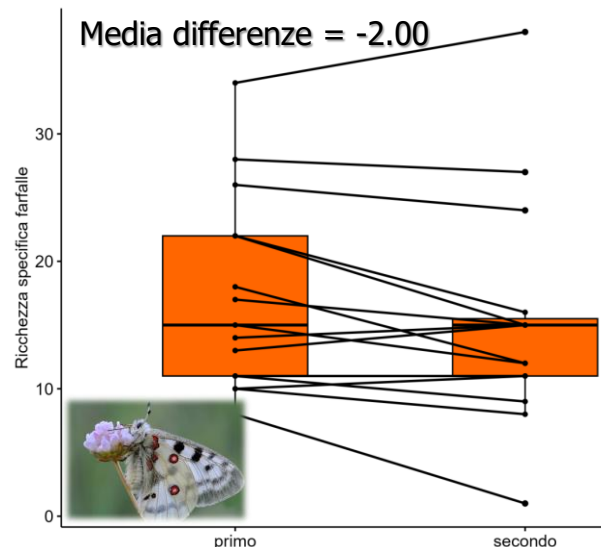
40 specie
su 67 nel PMB



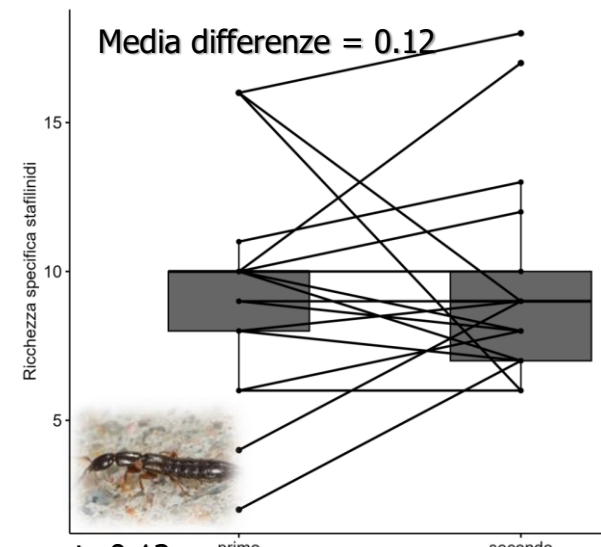
69 specie
su 109 nel PMB



$t=-2.87$
 $p(999 \text{ permutazioni})=0.016$



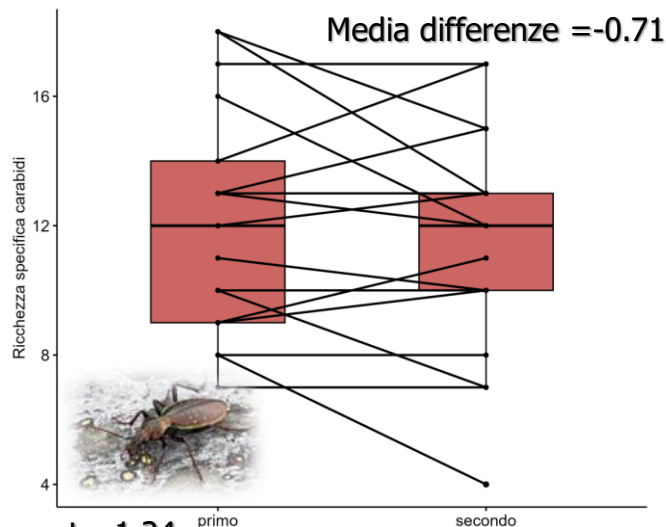
$t=-2.31$
 $p(999 \text{ permutazioni})=0.046$



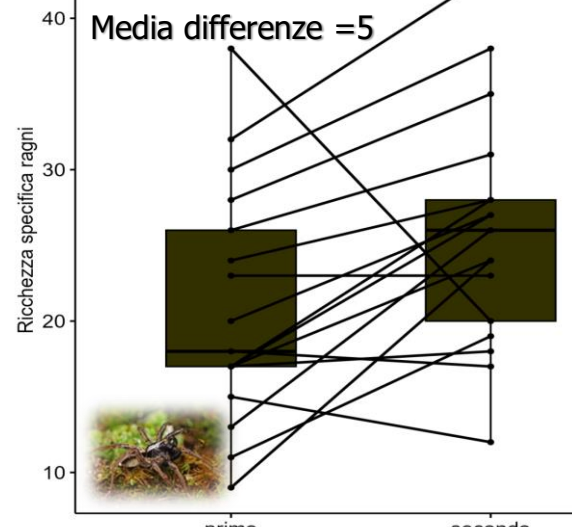
$t=0.12$
 $p(999 \text{ permutazioni})=0.952$



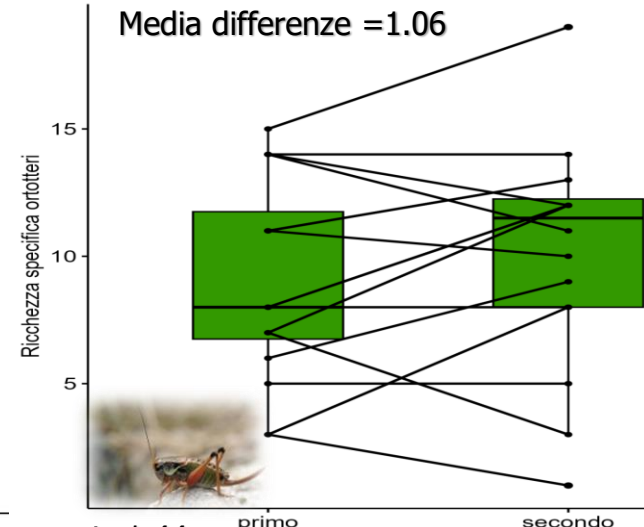
- > diminuzione S
- > rimane stabile
- > aumento S



$t=-1.24$
 $p(999 \text{ permutazioni})=0.257$



$t=2.65$
 $p(999 \text{ permutazioni})=0.019$



$t=1.44$
 $p(999 \text{ permutazioni})=0.210$

Difficoltà

- Ripetere le operazioni nel tempo
- Mantenere stabili le aree di studio
- Mantenere stabili i metodi in tutte le aree
- Sistemazione e organizzazione dei dati
- Reperire esperti tassonomi



Nel breve periodo:

- Migliorare conoscenza dell'area protetta
- Indirizzare le azioni di gestione e/o i piani di conservazione

Opportunità

- Monitoraggi a lungo termine fondamentali per valutare le dinamiche nel tempo
- Anche nel breve periodo i cambiamenti climatici **hanno il potenziale** di influenzare la biodiversità
- Approccio **multi-taxa** utile per indentificare le risposte dei diversi indicatori, anche se le risposte non sono in un'unica direzione
- Importanza **area geografica**

Nel lungo periodo:

- Cartina tornasole di ogni cambiamento
- Efficacia delle azioni di gestione

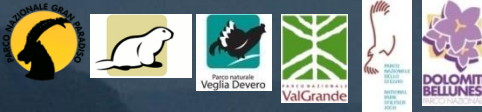


***La conservazione della biodiversità deve essere
perseguita senza limiti perché essa costituisce un
patrimonio universale***

Convenzione di Rio, 1992

Grazie!

Ai **Parchi** (Direttori e tecnici), che hanno aderito con entusiasmo al progetto



Ai **Guardaparco**, per la loro conoscenza del territorio ed il fondamentale aiuto in campo

Agli **Esperti tassonomi**, per aver determinato centinaia e centinaia di esemplari

Agli **Studenti** e ai **Collaboratori**, per aver corso lungo decine di transetti e aver sempre fornito spunti di discussione e utili suggerimenti