

Piste da sci e diversità animale nelle Alpi

Antonio Rolando

**Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi,
Università di Torino, via Accademia Albertina 13, 10123 Torino**

Le Alpi: un ecosistema esclusivo....





.....dalla straordinaria biodiversità!



Introduzione

Nelle Alpi l'industria dello sci è portatrice di significativi effetti ambientali. La costruzione delle piste da sci, con la rimozione della vegetazione e dei primi strati di *suolo*, causa impatti significativi lungo un ampio gradiente altitudinale che interessa zone forestate e di prateria.



Bisogna considerare che lo sviluppo lineare delle piste è di svariate migliaia di chilometri (2000 in Svizzera, 6000 in Austria, 5000 in Italia). L'area interessata dallo sci è di circa 220 Km² in Svizzera.

L'impatto sulla diversità animale, diversamente da quelli riguardanti la vegetazione ed il suolo, è stato largamente trascurato fino a poco tempo fa.

A partire dal 2004 (in occasione delle Olimpiadi Invernali di Torino 2006), il nostro gruppo ha condotto diversi studi sugli effetti delle piste da sci sui vertebrati ed invertebrati.

Abbiamo anche pubblicato un libro elettronico intitolato:

The impacts of skiing and related winter activities on mountain environments (Betham Publisher)





The impact of skiing and related winter recreational activities on mountain environments

Christian Rixen and Antonio Rolando editors

Contents

Foreword Ulrike Tappeiner

Preface Christian Rixen and Antonio Rolando

Chapter 1- K. Martin. The ecological values of mountain environments and wildlife

Chapter 2- C. Marty. Climate change and snow cover in the European Alps

Chapter 3- M. Freppaz, G. Filippa, G. Corti, S. Cocco, M.W. Williams and E. Zanini.
Soil properties on ski runs

Chapter 4- C. Rixen. Skiing and vegetation

Chapter 5- A. Rolando, M. Isaia, M. Negro and C. Palestini. Ground-dwelling arthropods and ski pistes

Chapter 6- A. Rolando, E. Caprio and M. Negro. The effect of ski-pistes on birds and mammals

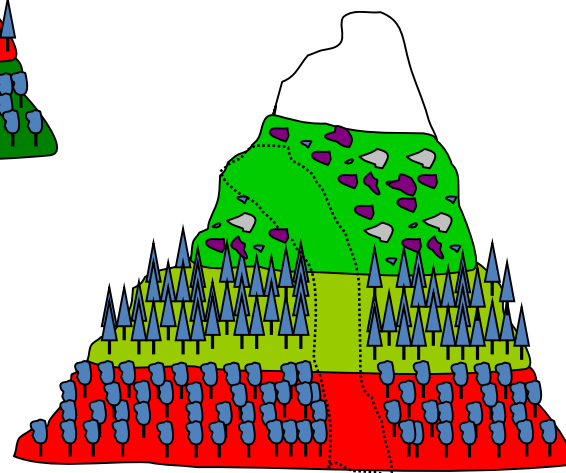
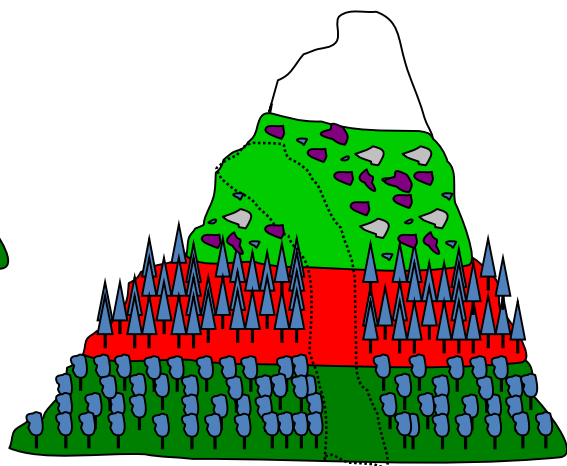
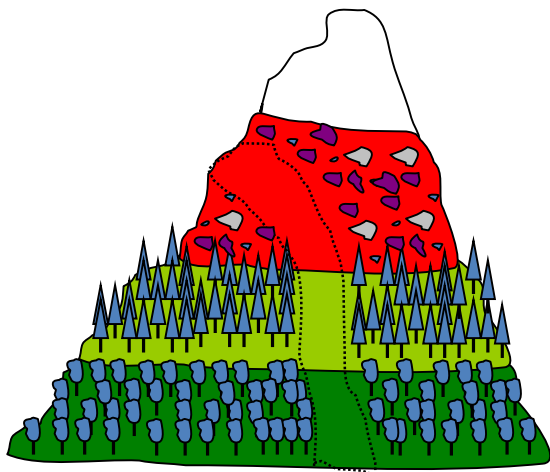
Chapter 7- N. Buffet and E. Dumont-Dayot. Bird collision with overhead ski-cables: a source of mortality which can be reduced

Chapter 8- R. Arlettaz, Pa. Patthey and V. Braunisch. Impacts of outdoor winter recreation on Alpine wildlife and mitigation approaches: a case study of the black grouse

Chapter 9- B. Klug, G. Markart, J. Meier, B. Krautzer and B. Kohl. Ski run re-vegetation: a never-ending story of trial and error?

Chapter 10- B. Krautzer, W. Graiss and B. Klug. Ecological restoration of ski runs

(<http://ebooks.benthamscience.com/book/9781608054886/>)



Pista da sci

Le tre fasce altitudinali considerate nei nostri studi: Dall'alto in basso: fascia alpina, subalpina e montana (vedi anche Körner et al. 2011)



Le nostre ricerche sono state condotte in estate. Non abbiamo quindi indagato gli effetti della *pratica* invernale dello sci, che interessano perlopiù le specie alpine tipiche quali Pernice bianca, Gallo forcello e Gallo cedrone.



Piste da sci e frammentazione dell'habitat (Colorado, Vail; Bulgaria, Bansko)





a) Piste da sci forestali

1) Uccelli

Abbiamo paragonato le comunità ornitiche di aree forestali situate al margine delle piste, all'interno delle foreste ed al margine dei pascoli.

Le piste da sci producono un **effetto margine negativo** nelle foreste studiate: le aree di margine presentano una diversità inferiore a quella delle zone situate all'interno delle foreste o al margine dei pascoli.



Laiolo P. & Rolando A. 2005. Forest bird diversity and ski-runs: a case of negative edge effect. Animal Conservation, 7: 9-16.



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic



2) Micromammiferi

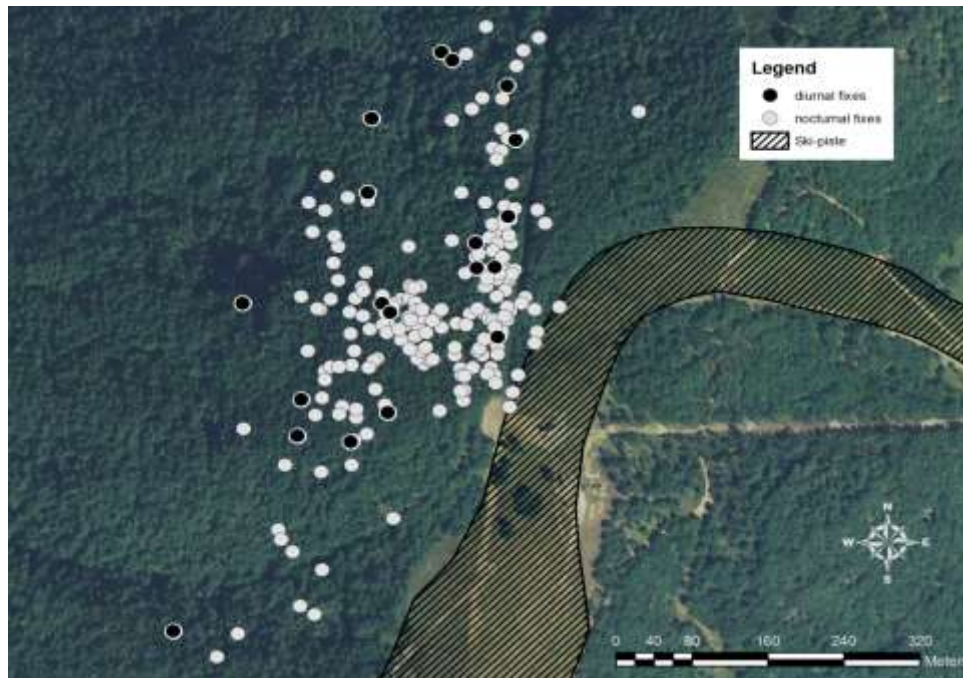
Studi di cattura –marcatura e-ricattura sono stati condotti in ambienti di faggeta sul ghiro *Glis glis*, arvicola rossastra *Myodes glareolus* e topolino dal dorso giallo *Apodemus flavicollis* per descrivere **l'uso dell'habitat** e la **capacità di attraversamento** delle piste (attraversamento spontaneo, traslocazione individuale).

Il **Radiotracking** sul ghiro è stato condotto per valutare gli home range ed i movimenti in relazione alle piste.

Negro M., Novara C., Bertolino S. & Rolando A. 2013. Ski-pistes are ecological barriers to forest small mammals. European Journal of Wildlife Research, 59: 57-67.



Nell'esperimento sull'habitat quasi tutti gli individui (245 su 249) sono stati catturati fuori dalle piste. Nel test di **attraversamento spontaneo** la ricattura di individui marcati ha indicato che tutti gli individui si muovevano nella faggeta di un solo lato della pista e non la attraversavano mai. Tuttavia, negli **esperimenti di traslocazione**, il 18.6% degli individui traslocati (almeno) è stato in grado di ri-attraversare la pista. Gli home range e le localizzazioni dei ghiri erano collocate in faggeta e solo su un solo lato della pista.

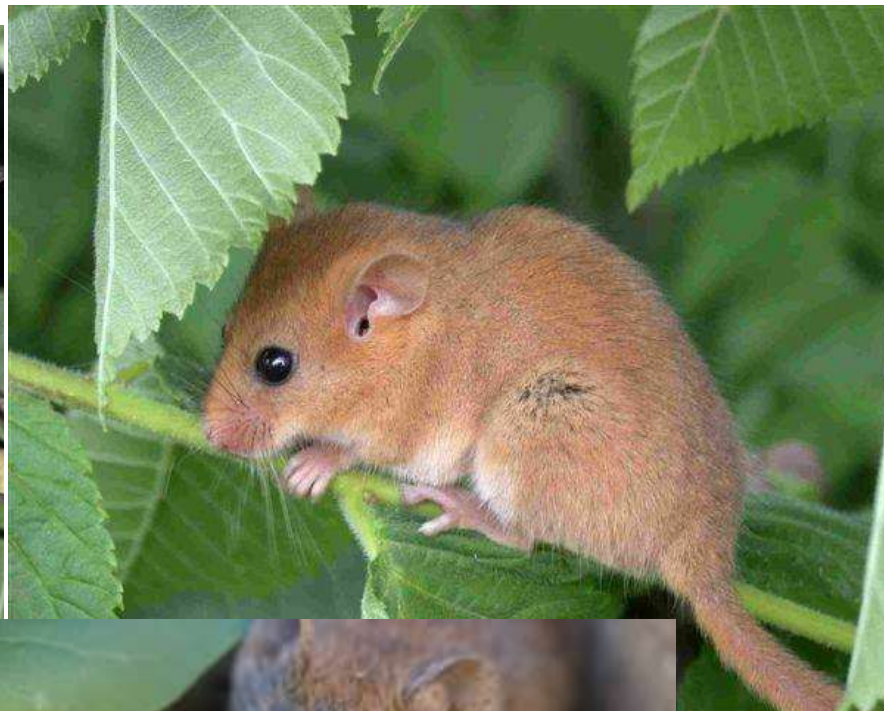


Radiotracking experiment in the fat dormouse. Relative locations of all the 375 fixes collected: 220 by night (grey points) and 155 by day (black points). The resting sites (N=19) were often used by more than one animal.



Il nostro studio suggerisce che per i micromammiferi le piste forestali sono **barriere ecologiche semi -permeabili** che rappresentano altresì una **perdita di habitat.**

Come interventi di mitigazione si suggerisce quello di mantenere piste con una copertura parziale di arbusti ed eventuale presenza di piccoli cumuli di rami secchi derivanti dalla gestione forestale.



3) Artropodi epigei

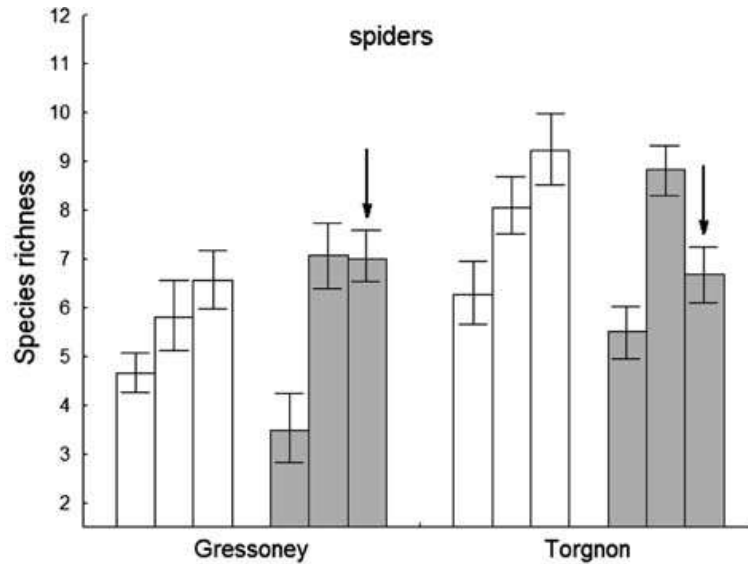
Abbiamo studiato ragni e carabidi in due contesti ecotonali (piste e pascoli) mediante trappole a caduta.

La diversità di ragni e carabidi macroterri aumentava dall'interno della foresta all'habitat aperto (pista o pascolo) mentre la diversità dei carabidi brachitteri diminuiva.

La diversità dei macroterri era significativamente più alta nei pascoli rispetto alle piste.

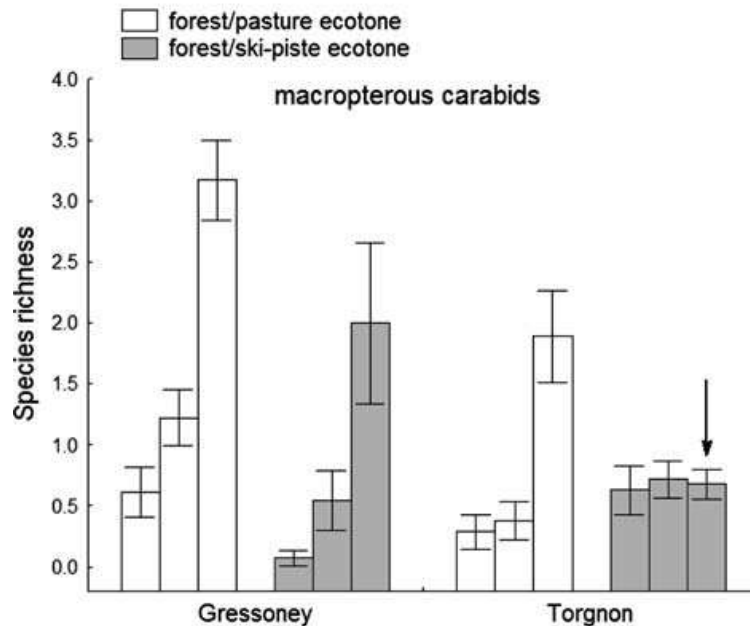
Negro M., Isaia M., Palestrini C. & Rolando A. 2009. The impact of forest ski-pistes on diversity of ground-dwelling arthropods and small mammals in the Alps. Biodiversity and Conservation 18: 2799-2821.





Da sinistra a destra:
interno della foresta,
margine, pista da sci.

Le frecce indicano il
calo della diversità in
piste da sci povere di
copertura erbacea.



I modelli statistici relativi ai ragni e ai carabidi macroterri indicavano che uno dei fattori inversamente legato alla diversità era il **grado di copertura erbacea** delle piste. L'Indicator Species Analysis ha dimostrato che: i) le specie che prediligevano le piste erano meno di quelle che prediligevano i pascoli e ii) le specie esclusive delle piste erano pochissime.

Si suggerisce di costruire le piste in modo più rispettoso dell'ambiente naturale, lasciando la maggior estensione possibile della vegetazione originaria. Quando il tracciato viene ricolonizzato dalla vegetazione erbacea bisogna ridurre al minimo gli interventi di contenimento meccanico della vegetazione.

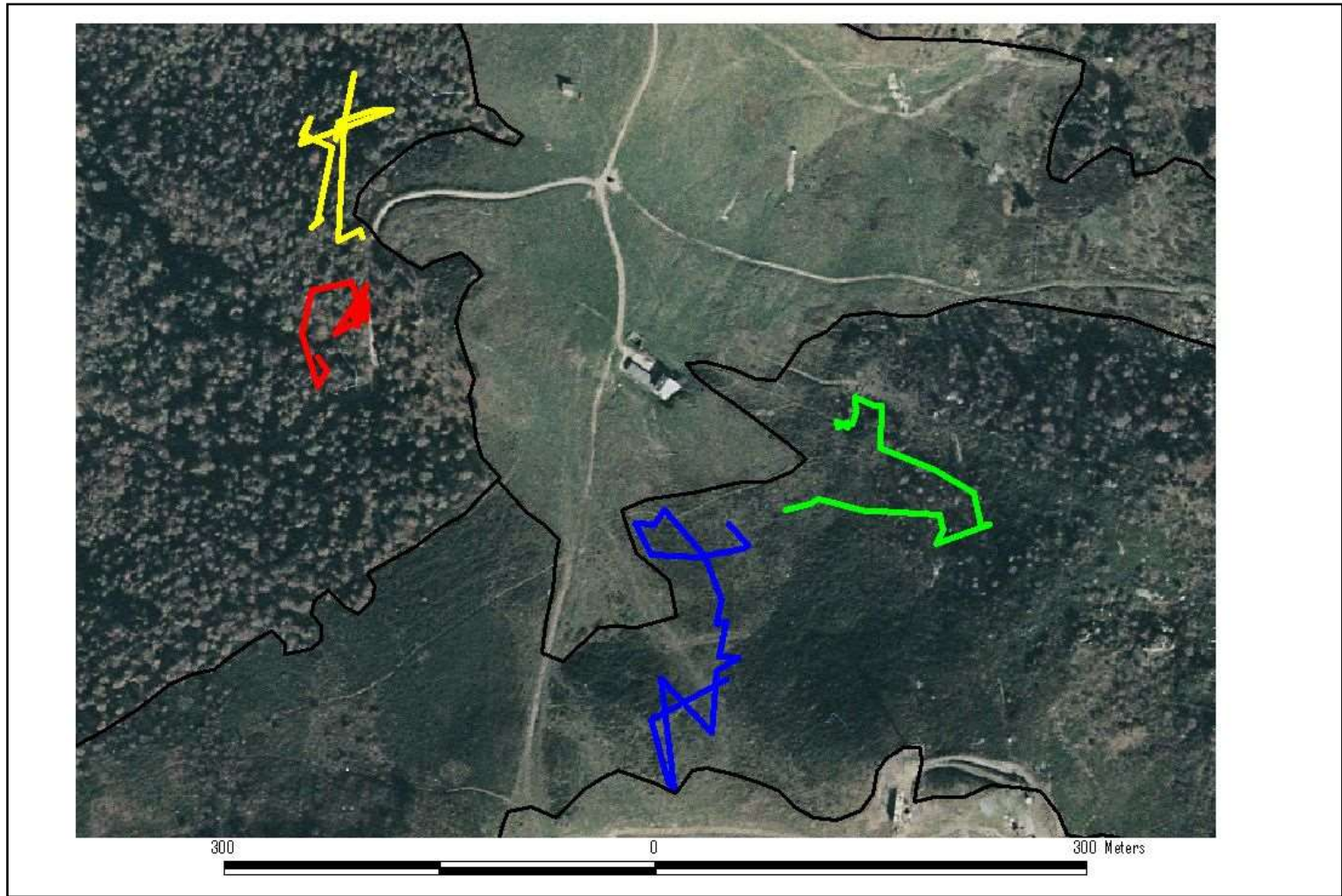


...in ambito entomologico è una specie carismatica, quasi mitica: il ***Carabus olympiae***





Negro M., Casale A., Migliore L., Palestrini C. & Rolando A. 2008. Habitat use and movement patterns in the endangered ground beetle species *Carabus olympiae* (Coleoptera: Carabidae). *European Journal of Entomology* 105: 105-112.



I movimenti del *Carabus olympiae* in val Sessera: gli individui evitano le piste da sci e gli habitat aperti



**Biodiversità lepidetorologica
(Systematica, o Tassonomia Alfa)**

Lepidoptera Rhopalocera

Family HesperIIDae:

Hesperia comma (Linnaeus, 1758) (SP, PA)
Pyrgus alveus (Hubner, [1803]) (SP, PA)
Pyrgus carthami (Hubner, [1813]) (PA)
Thymelicus lineola (Ochsenheimer, [1808]) (SP, PA)
Thymelicus sylvestris (Poda, 1761) (SP, PA)

Family Papilionidae:

Parnassius apollo (Linnaeus, 1758) (PA)
Papilio machaon (Linnaeus, 1758) (PA)

Family Pieridae:

Aporia crataegi (Linnaeus, 1758) (SP, PA)
Colias alfacariensis (Ribbe, 1905) (SP, PA)
Colias phicomone (Esper, [1780]) (SP, PA)
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758) (SP)
Pieris bryoniae (Hubner, [1806]) (SP)
Pieris rapae (Linnaeus, 1758) (SP, PA)

Family Lycaenidae:

Aricia agestis ([Schiffermuller], 1775) (SP, PA)
Aricia nicias (Meigen, 1830) (SP, PA)
Lycaena alciphron (Rottemburg, 1775) (SP)
Lycaena virgaureae (Linnaeus, 1758) (SP, PA, CF)
Plebejus argus (Linnaeus, 1758) (SP, PA)
Polyommatus coridon (Poda, 1761) (SP, PA)
Polyommatus damon ([Schiffermuller], 1775) (SP, PA)
Polyommatus dorylas ([Schiffermuller], 1775) (SP, CF)
Satyrium spini (Fabricius, 1787) (SP, PA)

Family Nymphalidae:

Argynnis adippe ([Schiffermuller], 1775) (SP)
Argynnis aglaja (Linnaeus, 1758) (SP, PA, CF)
Argynnis niobe (Linnaeus, 1758) (SP, PA, CF)
Argynnis paphia (Linnaeus, 1758) (PA)
Boloria titania (Esper, [1789]) (SP, PA, CF)
Issoria lathonia (Linnaeus, 1758) (SP, PA)
Melitaea athalia (Rottemburg, 1775) (SP, PA, CF)
Melitaea cinxia (Linnaeus, 1758) (SP, PA) Melitaea
didyma (Esper, [1778]) (SP, PA)
Melitaea phoebe (Goeze, 1779) (SP, PA)
Melitaea trivialis (Schiffermuller, 1775) (PA, CF)
Melitaea varia (Meyer-Dur, 1851) (SP, PA)
Polygonia c-album (Linnaeus, 1758) (PA)
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758) (PA, CF, SP)

Family Satyridae:

Coenonympha darwiniana (Staudinger, 1871) (SP, PA)
Coenonympha gardetta (de Prunner, 1798) (SP, PA)
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758) (SP, PA, CF)
Erebia aethiops (Esper, [1776]) (CF)
Erebia alberganus (de Prunner, 1798) (SP, PA, CF)
Erebia carmenta (Fruhstorfer, 1909) (SP, PA, CF)
Erebia epiphron (Knoch, 1783) (SP, CF)
Erebia euryale (Esper, [1805]) (SP, PA, CF)
Erebia melampus (Fuessly, 1775) (SP, PA)
Erebia mnestra (Hubner, [1804]) (PA)
Erebia montana (de Prunner, 1798) (PA)
Hyponophele lycaon (Kuhn, 1774) (SP, PA, CF)
Hipparchia semele (Linnaeus, 1758) (PA, CF)
Hipparchia fagi (Scopoli, 1763) (CF)
Kanetisa circe (Fabricius, 1775) (CF)
Lasiommata maera (Linnaeus, 1758) (SP, PA, CF)
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758) (SP, PA, CF)
Melanargia galathea (Linnaeus, 1758) (SP, PA)

Colias alfacariensis



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

28

Lycaena virgaurae (maschio)



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

29

Polyommatus coridon (femmina)



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

30

Aricia allous



Aglais urticae



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

32



Argynnis niobe



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

34

Boloria titania



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

35

Melitaea varia



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

36

Euphydryas cinthia



14 luglio 2017

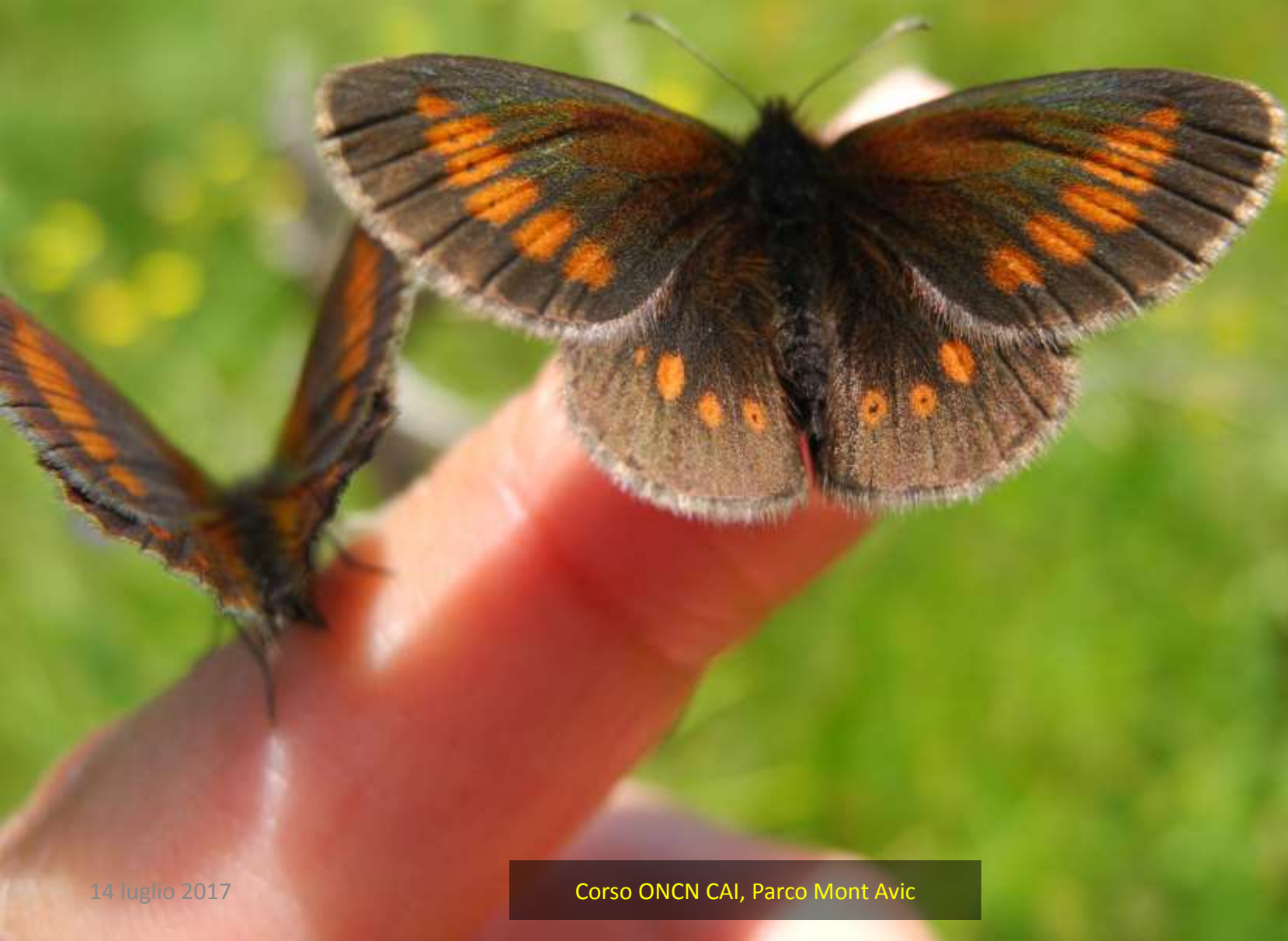
Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

37

Erebia euryale



Erebia melampus



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

39

Erebia montana



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

40

Coenonympha pamphilus



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

41

Coenonympha gardetta



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

42

Maniola iurtina



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

43

Hipparchia semele



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

44

Melanargia galathea



14 luglio 2017

Corso ONCN CAI, Parco Mont Avic

45

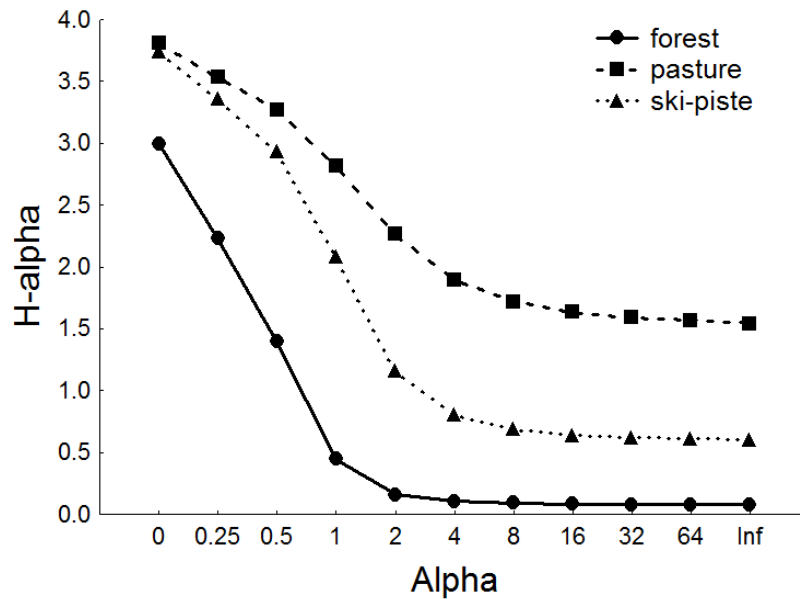
4) Farfalle

Abbiamo campionato le farfalle in tarda estate, mediante transetti lineari nelle piste, nei pascoli e nei boschi di alcune località sciistiche valdostane.

Le farfalle, sorprendentemente, erano **più abbondanti sulle piste** che nei pascoli. Comunque, il **numero di specie e la diversità erano più basse nelle piste**. In modo analogo, i fiori erano più abbonanti sulle piste, ma la loro ricchezza specifica e diversità erano più basse.



Rolando A., Negro M., Passerin d'Entrevès P., Balletto E. & Palestini C. 2013. The effect of forest ski-pistes on butterfly assemblages in the Alps. Insect Conservation and Diversity, 13: 271-277.



Rényi diversity profiles for the different habitat types. H_α is the Rényi diversity index. Alpha (α) is a scale parameter ranging from zero to infinity.

Abbiamo pertanto concluso che: i) le farfalle erano abbondanti nelle piste perchè in tarda estate sui tracciati erano ancora numerose le piante fiorite e, ii) la diversità e la ricchezza specifica dei lepidotteri sulle piste erano più basse perchè inferiore erano la ricchezza specifica e la diversità di piante fiorite rispetto ai pascoli (l'effetto isolamento e area della pista possono anche aver influito).

Le piste sono probabilmente degli habitat sub-ottimali; tuttavia, nell'attuale contesto di riforestazione che segue all'abbandono dei pascoli, possono essere utili alla conservazione delle farfalle, a condizione che la copertura erbacea e floreale siano opportunamente garantite.

b) Piste di alta quota

1) Uccelli (scala di habitat)

Abbiamo effettuato dei conteggi in pista, nelle praterie adiacenti e in praterie distanti dai comprensori sciistici.

Le praterie naturali ospitavano il maggior numero di specie e presentavano la diversità più alta, mentre le piste il minor numero di specie e la diversità più bassa.

Le praterie adiacenti alle piste erano caratterizzate da bassi valori di abbondanza.

Questi risultati suggeriscono che le piste, oltre ad esercitare un **effetto negativo diretto** ne esercitano anche uno **indiretto** diminuendo le densità di uccelli dei pascoli circostanti.



Rolando A., Caprio E., Rinaldi E. & Ellena E. 2007. The impact of high-altitude ski-pistes on alpine grassland communities. Journal of Applied Ecology 44: 210-219.

La ricchezza e l'abbondanza degli artropodi erano inferiori nelle piste, suggerendo che uno dei motivi di evitamento delle piste da parte dell'avifauna possa essere la **bassa disponibilità trofica**.

Per salvaguardare l'avifauna delle alte quote, oltre a mettere a punto nuove tecniche di ripristino della vegetazione erbacea, bisognerebbe sviluppare un modo più ecologico di costruzione delle piste, limitandosi alla sola rimozione delle rocce più grandi ed al livellamento delle zone più impervie e pericolose. L'eventuale controllo degli arbusti potrebbe essere effettuato ricorrendo a tecniche di pascolamento.





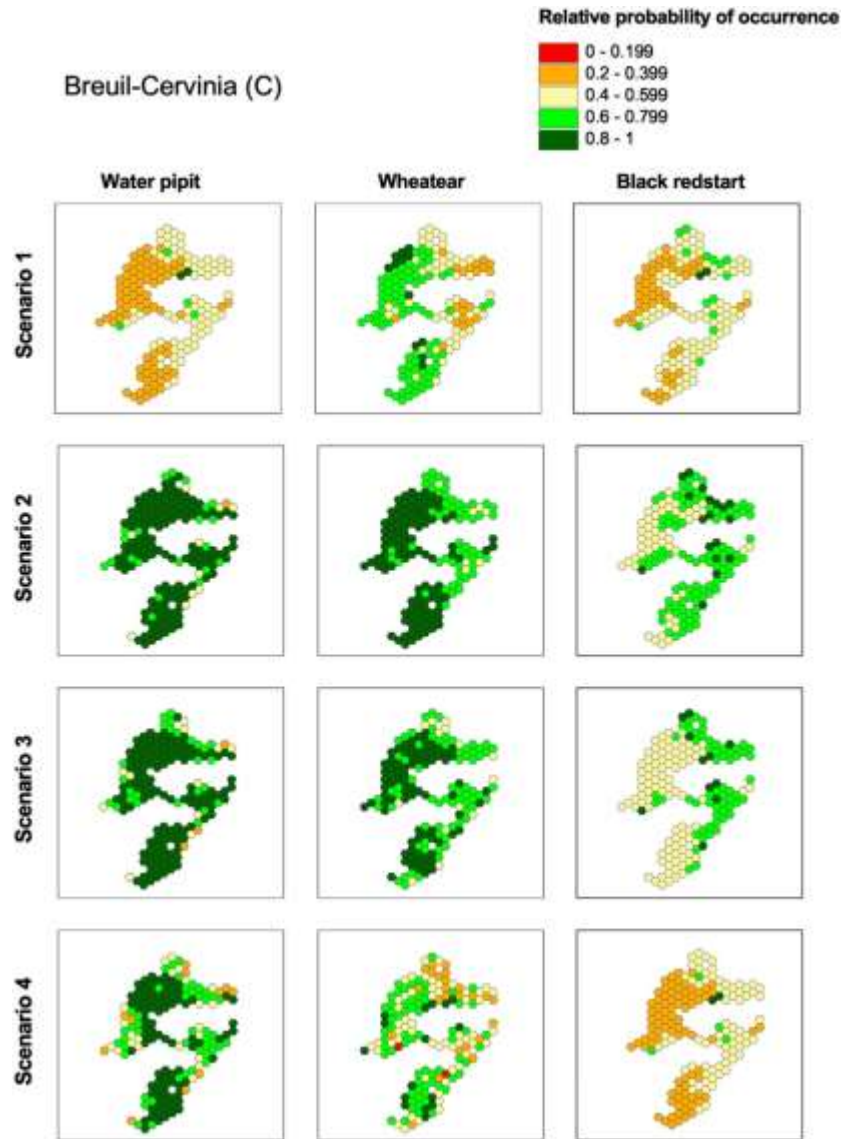
2) Uccelli (scala di paesaggio)

Abbiamo analizzato la ricchezza in specie e la loro presenza/assenza in relazione a variabili paesaggistiche GIS –derivate.

La ricchezza delle specie di prateria e la probabilità di presenza di Spioncello, Codirosso spazzacamino e Culbianco diminuivano in modo significativo al crescere del **perimetro della pista**.

Altre variabili paesaggistiche (area occupata dalla prateria, area occupata dalle pietraie, numero totale delle tessere del paesaggio ecc.) entravano comunque nei modelli migliori indicando che la scala paesaggistica influenza in modo significativo la distribuzione delle specie della fascia alpina.

Caprio E., Chamberlain D.E., Isaia M., Rolando A. 2011. Landscape changes caused by high-altitude ski-pistes affect bird species richness and distribution in the Alps. Biological Conservation 144: 2958-2967



Previsioni relative alla presenza delle tre specie target sono state fatte ipotizzando quattro diversi scenari.

Nel caso di un ulteriore incremento del 10% delle piste, la probabilità di presenza delle specie diminuirebbe sensibilmente.

Tuttavia, nel caso teorico di *ripristino* dei tracciati si otterrebbe un significativo incremento delle presenze rispetto alla situazione attuale.

3) Uccelli (approccio modellistico)

Uno studio modellistico relativo alle Alpi centro-occidentali ha evidenziato come, in seguito all'impatto dei cambiamenti climatici e al conseguente assunzione di nuove modalità di costruzione delle piste (*human adaptation*), in un prossimo futuro il grado di sovrapposizione (e quindi di conflitto) tra le aree adatte alle piste da sci e quelle adatte all'avifauna alpina tenderà a crescere.

Si tratta quindi di operare a livello di ecologia del paesaggio preservando le aree di più alto valore conservazionistico, eventualmente proponendo una moratoria sulla costruzione di nuove piste da sci.



Ghiacciaio Prè de Bar- Monte Bianco



Brambilla M., P. Pedrini, A. Rolando and D. E. Chamberlain. 2016. Climate change will increase the potential conflict between skiing and high-elevation bird species in the Alps. J. Biogeography 43:2299-2309

4) Artropodi epigei

Abbiamo studiato l'effetto delle piste da sci alta quota sulla diversità di ragni, carabidi, ortotteri ed opilioni.

I risultati indicano che la diversità di carabidi brachitteri, ragni e cavallette diminuisce sensibilmente sulle piste. La maggior parte delle specie (alcune delle quali endemiche) prediligono le praterie naturali e pochissime prediligono invece le piste da sci (IndVal) .

Il fattore che maggiormente si oppone alla colonizzazione delle piste è la scarsa **copertura erbacea** dei tracciati (GLM).

Negro M., Isaia M., Palestrini C., Schoenhofer A. & Rolando A. 2010. The impact of high-altitude ski pistes on ground-dwelling arthropods in the Alps. Biodiversity and Conservation 19: 1853-1870



Conclusioni

I nostri risultati, in generale, indicano che l'impatto delle piste è **significativamente negativo** sulle specie degli habitat che vengono rimossi o alterati dal tracciato (uccelli, micromammiferi, la maggioranza degli artropodi epigei di alta quota). Nella fascia subalpina forestale le piste rappresentano un nuovo habitat aperto che, benchè utilizzato da certe specie (farfalle, ragni e carabidi macroterri) risulta essere **sub-ottimale** (cioè di qualità inferiore ai pascoli di ugual quota).

La **scarsa copertura erbacea** di molte piste è uno dei principali fattori che ostacolano l'utilizzo da parte di svariate specie animali.

Infatti, la rivegetazione delle piste promuove il recupero, almeno parziale, delle comunità di uccelli ed insetti.

Caprio E., Chamberlain D., Rolando, A. 2016. Ski-piste revegetation promotes partial bird community recovery in the European Alps. Bird Study 63: 470-478.

Negro M., Rolando A., Barni E., Bocola D., Filippa G., Freppaz M., Isaia M., Siniscalco C., Palestrini C. 2013. Differential responses of ground dwelling arthropods to ski-piste restoration by hydroseeding. Biodiv. Conserv. 22: 2607-2634.



Ne consegue che la costruzione delle piste con metodi più ecologici, rispettosi della vegetazione originaria e del suolo sottostante, è il modo più semplice ed economico per salvaguardare la biodiversità animale nei comprensori sciistici.

Sfortunatamente, la pressione antropica legata alla pratica dello sci è in continuo aumento e diversificazione.....



Lo sci sull'erba è una minaccia....



L'heliski è un'altra.....



.... forse la coesistenza è possibile.



Grazie per l'attenzione !