

© Celine Lecomte

# RACCOLTA DI CASI STUDIO SULLE INTERAZIONI TRA ATTIVITÀ OUTDOOR E BIODIVERSITÀ

Interreg

France-Italia ALCOTRA

BiodivTourAlps


© Marine Lemaire

# INDICE


PRESENTAZIONE DELLE AREE PROTETTE 4

INTRODUZIONE GENERALE 6

01 VALUTARE GLI EFFETTI DELLE ATTIVITÀ UMANE SU UNGULATI EMBLEMATICI DI MONTAGNA: LO STAMBECCO ALPINO E IL CERVO EUROPEO 8

- Effetti della frequentazione escursionistica sullo stambecco delle Alpi: caso studio del Parco nazionale degli Écrins 10
- Effetto del disturbo acustico causato dal sorvolo di elicotteri sull'uso dello spazio dello stambecco nel Parco Nazionale Gran Paradiso 14
- Studio sull'impatto delle pratiche ricreative invernali e dell'attività venatoria sulla distribuzione spaziale del cervo 18
- Conclusione 22

02 STUDIARE GLI EFFETTI DEL DISTURBO SULL'AVIFAUNA ALPINA: DAL MONITORAGGIO SCIENTIFICO ALLA GESTIONE DELLE ATTIVITÀ IN MONTAGNA 24

- Studio delle interazioni tra attività ricreative invernale nell'ecosistema di montagna e avifauna emblematica. Il caso del fagiano di monte sul sito di riferimento delle Trois Vallées. 26
- Monitoraggio degli effetti prodotti dalla frequentazione antropica e dalle attività di eliski sui Galliformi alpini 30
- Impatto delle attività outdoor sull'avifauna nelle Aree Protette delle Alpi Marittime 34
- Conclusione 38

03 STUDIARE LE INTERAZIONI TRA AMBIENTI ACQUATICI DI MONTAGNA E ATTIVITÀ RICREATIVE UMANE 40

- Valutazione degli effetti del sovraffollamento turistico sull'ittiofauna del torrente Barbaira nell'alta valle della Nervia 42
- Gli effetti della pratica del bivacco sui laghi d'alta quota nel massiccio degli Écrins 46
- Valutazione dell'impatto delle pratiche turistiche sui laghi d'alta quota – Primo studio diagnostico sui laghi del Mercantour 50
- Conclusione 54

04 VALUTAZIONE DEL DISTURBO LEGATO A UNA FORTE FREQUENTAZIONE: CASO DEI PASSI STRADALI E DELLE PRATICHE SPORTIVE SU ITINERARI DEFINITI 56

- Valutazione degli effetti del traffico veicolare sulle comunità di invertebrati di alta quota del Parco Nazionale Gran Paradiso 58
- Impatto delle attività outdoor sui meso e grandi mammiferi nelle Aree Protette Alpi Marittime 62
- Monitoraggio degli effetti prodotti sulla fauna dalla fruizione antropica lungo la Strada dell'Assietta 66
- Valutazione dell'impatto e dell'inquinamento causato dal traffico veicolare sulle strade SP 172 e SP 173 e il colle delle Finestre 70
- Studio dell'evoluzione del paesaggio sonoro durante gare di trail nel Mercantour 74
- Conclusione 78

CONCLUSIONE GENERALE 80

# PRESENTAZIONE DELLE AREE PROTETTE

## AREE PROTETTE ALPI MARITTIME

L'area protetta Alpi Marittime è situata in Italia, nella provincia di Cuneo, in Piemonte. Il suo ente di gestione, l'Ente di gestione delle Aree Protette delle Alpi Marittime, è stato istituito nel 2015. Con una superficie di circa 100 000 ha, è costituita da due parchi, il Parco naturale Alpi Marittime e il Parco naturale Marguareis, da otto riserve (Grotte del Bandito, Ciciu del Villar, Benevagienna, Grotte di Bossea, Grotte di Aisone, di Crava-Morozzo, Sorgenti del Belbo e Rocca San Giovanni-Saben), e da venti siti Natura 2000. Quest'area confina con il Parco nazionale del Mercantour, con il quale forma il primo parco europeo del massiccio alpino dal 2013 (GECT), e confina inoltre con il Parco delle Alpi Liguri, formando così una delle più grandi aree naturali protette d'Europa.
Sito internet dell'area protetta: https://www.areeprotettealpimarittime.it/

## PARCO NAZIONALE DEGLI ÉCRINS

Il Parco nazionale degli Écrins è un'area protetta situata in Francia, a cavallo tra le regioni Provenza-Alpi-Costa Azzurra e Alvernia-Rodano-Alpi (Hautes-Alpes e Isère). È un'area di alta montagna, con il suo punto culminante rappresentato dalla Barre des Écrins, che raggiunge i 4102 metri di altitudine. Creato nel 1973, il Parco nazionale degli Écrins è composto da due zone distinte: una zona cuore, con una superficie di 93 000 ha e una regolamentazione specifica, e un'area di adesione di 16 600 km² che comprende 49 comuni che hanno aderito alla carta del Parco, un progetto territoriale della durata di 15 anni. Si estende su sette vallate: Oisans, Valbonnais, Valgaudemar, Champsaur, Embrunais, Vallouise e Briançonnais. Ospita la prima riserva integrale istituita in Francia nel 1995, la riserva del Lauvitel.
Sito internet del Parco: https://www.ecrins-parcnational.fr/

## PARCO NAZIONALE DELLA VANOISE

Il Parco nazionale della Vanoise è un'area protetta situata in Francia, nella regione Alvernia-Rodano-Alpi (Savoia). È il primo parco nazionale francese, istituito nel 1963, il cui punto culminante è la Grande Casse, con i suoi 3 855 metri di altitudine. Il Parco nazionale della Vanoise è composto da due zone distinte: una zona cuore, con una superficie di 53 300 ha e una regolamentazione specifica, e un'area di adesione di 20 800 km² che comprende 2 comuni che hanno aderito alla carta del Parco e un progetto territoriale della durata di 15 anni. Il Parco nazionale si estende su due vallate, la Maurienne e la Tarentaise. È inoltre responsabile della gestione di quattro riserve naturali nazionali: la Grande Sassière, il Plan de Tuéda, Tignes-Champagny e Bailletaz. Il Parco nazionale della Vanoise confina con il Parco nazionale Gran Paradiso in Italia, formando una vasta area protetta europea di 1250 km².
Sito internet del Parco: https://vanoise-parcnational.fr/fr



## PARCO NAZIONALE DEL MERCANTOUR

Il Parco nazionale del Mercantour è un'area protetta situata in Francia, nella regione Provenza-Alpi-Costa Azzurra (Alpi Marittime e Alpi dell'Alta Provenza), al confine con l'Italia. Vicino al Mar Mediterraneo, il suo punto più elevato, il Gélas, raggiunge i 3 143 metri di altitudine. Creato nel 1979, il Parco nazionale del Mercantour è composto da due zone distinte: una zona cuore, con una superficie di 68 000 ha, una regolamentazione specifica e un'area di adesione di 1212 km² che comprende 24 comuni che hanno aderito alla carta del Parco, un progetto territoriale della durata di 15 anni. Si estende su otto vallate: Roya, Vésubie, Bévéra, Tinée, Haut Var Cians, Haut-Verdon e Ubaye. Quest'area confina con l'Area protetta Alpi Marittime, con la quale forma il primo parco europeo del massiccio alpino dal 2013 (GECT).
Sito internet del Parco: https://www.mercantour-parcnational.fr/fr

## PARCO NAZIONALE GRAN PARADISO

Il Parco nazionale Gran Paradiso è un'area protetta italiana situata tra la Valle d'Aosta e il Piemonte, intorno al massiccio del Gran Paradiso (l'unica vetta italiana a superare i 4000 metri di altitudine).
Con una superficie di circa 70 000 ha, è uno dei più grandi parchi italiani e il più antico parco nazionale del Paese (istituito nel 1922). Ha svolto un ruolo fondamentale nella conservazione dello Stambecco alpino, oggi simbolo del Parco. Il Parco nazionale Gran Paradiso confina con il Parco nazionale della Vanoise in Francia, formando una vasta area protetta europea di 1 250 km².
Sito internet del Parco: https://www.pngp.it/

## PARCO NATURALE REGIONALE DELLE ALPI LIGURI

Il Parco naturale regionale delle Alpi Liguri è l'area protetta più occidentale della Liguria. Situato nella provincia di Imperia, nel nord-ovest dell'Italia, è a contatto con il confine francese ed è composto da tre vallate: il bacino del torrente Nervia, l'alta valle Argentina e l'alta valle Arroscia. Creato nel 2007, ha una superficie di circa 6 000 ha. È un'area caratterizzata da ambienti di media montagna in prossimità del Mar Mediterraneo e da ambienti di alta montagna, con la sua cima più elevata, il Monte Saccarello (2200 metri).
Sito internet del Parco: https://parconaturalealpiliguri.it/

## AREE PROTETTE DELLE ALPI COZIE

Le Aree Protette delle Alpi Cozie sono un'area protetta italiana situata nelle Alpi Cozie, nella regione Piemonte. Si estendono sulle valli di Susa, Chisone e Sangone, nella provincia di Torino. Create nel 2012, le Aree Protette delle Alpi Cozie sono gestite da un ente incaricato della tutela e della gestione di un vasto patrimonio naturale, paesaggistico e culturale. Comprendono quattro parchi naturali (Laghi di Avigliana, Orsiera Rocciavré, Gran Bosco di Salbertrand e Val Troncea), due riserve naturali (Orrido di Chianocco e Orrido di Foresto), nonché dodici zone speciali di conservazione appartenenti alla rete Natura 2000. L'area protetta copre una superficie superiore ai 35 000 ha. Costituisce uno dei principali spazi protetti delle Alpi Cozie, caratterizzati da una grande diversità di ambienti, dalle zone umide di pianura fino agli ecosistemi di alta montagna.
Sito internet dell'area protetta: https://www.parchialpicozie.it/

# INTRODUZIONE GENERALE

Le aree protette montane si trovano oggi ad affrontare una crescente tensione tra due dinamiche che stanno accelerando simultaneamente: da un lato l'intensificazione e la diversificazione delle attività ricreative, dall'altro il documentato declino della biodiversità alpina. Escursionismo, trail running, sci alpinismo, arrampicata, mountain bike, bivacco, canyoning: queste pratiche si sono sviluppate notevolmente nel corso degli ultimi due decenni, attirando nuovi frequentatori verso ambienti a lungo rimasti relativamente poco visitati e attenuando progressivamente la tradizionale stagionalità che offriva alla fauna e agli ecosistemi periodi di tregua. Il periodo successivo alla pandemia di COVID-19 ha rappresentato una svolta significativa in questa dinamica, con un sensibile aumento della frequentazione nella maggior parte dei massicci alpini franco-italiani. Questo contesto di crescente pressione turistica si inserisce a sua volta in un quadro di cambiamento climatico che sta modificando profondamente le condizioni ambientali alle alte quote: trasformazione degli habitat disponibili, alterazione delle fenologie, contrazione delle aree innevate, spostamento altitudinale delle specie. Tali cambiamenti non si limitano ad aggiungersi alle pressioni ricreative, ma tendono ad amplificarle, riducendo i margini di tolleranza delle specie e concentrando visitatori e fauna in spazi e finestre temporali sempre più limitati.

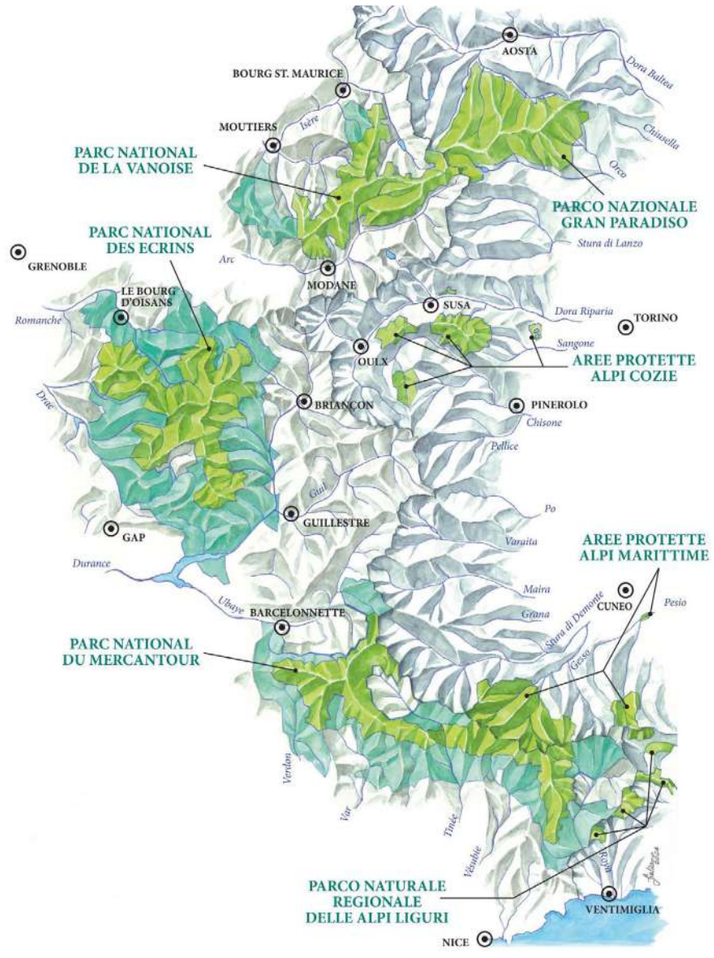
In questo contesto, i gestori delle aree naturali protette si trovano in una posizione complessa: sono chiamati ad assumere decisioni riguardanti la regolamentazione degli usi, l'istituzione di zone di tranquillità, la limitazione di alcune attività o la gestione di eventi sportivi, senza disporre sempre di basi scientifiche sufficientemente solide per supportare tali scelte. Le conoscenze sugli effetti reali delle attività ricreative sulla fauna e sugli ecosistemi alpini rimangono infatti ancora frammentarie. Se le risposte comportamentali immediate di alcune specie emblematiche al disturbo antropico sono oggi relativamente ben documentate, gli effetti a medio e lungo termine sulla condizione fisica degli individui, sul successo riproduttivo, sulla dinamica delle popolazioni o sul funzionamento delle comunità biologiche restano in larga misura poco conosciuti. Le soglie di tolleranza risultano difficili da definire, i metodi di monitoraggio adatti ai vincoli dell'ambiente alpino sono ancora in fase di consolidamento e spesso mancano dati di riferimento indispensabili per qualsiasi valutazione degli impatti. Questa carenza non deriva da una mancanza di interesse da parte dei gestori, bensì dalla complessità intrinseca delle interazioni in gioco, dalla diversità dei contesti territoriali e dall'assenza di sistemi di monitoraggio coordinati su una scala geografica adeguata.

È proprio per rispondere a questa esigenza che è stato sviluppato il progetto BiodivTourAlps nell'ambito del programma europeo di cooperazione transfrontaliera ALCOTRA. Coordinato dal Parco Nazionale del Mercantour in qualità di capofila, il progetto riunisce sette enti gestori di aree protette dell'arco alpino franco-italiano: il Parco Nazionale della Vanoise, il Parco Nazionale degli Écrins, il Parco Nazionale Gran Paradiso, l'Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Marittime, l'Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie e il Parco Naturale Regionale delle Alpi Liguri. La continuità ecologica dell'arco alpino, le dinamiche di frequentazione simili osservate sui due versanti del confine e le comuni sfide di conservazione rendono particolarmente pertinente un approccio coordinato a questa scala territoriale. Tutti i partner condividono una caratteristica fondamentale: essere al tempo stesso produttori di conoscenze sulle interazioni tra frequentazione e biodiversità e destinatari diretti delle decisioni gestionali che ne derivano. Questa duplice dimensione costituisce il cuore dell'approccio BiodivTourAlps, che mira a rafforzare collettivamente le conoscenze disponibili garantendone al contempo una traduzione operativa nelle strategie di gestione territoriale.

Il presente quaderno tecnico rappresenta uno dei principali risultati del progetto. Esso raccoglie l'insieme dei casi studio realizzati nell'ambito di BiodivTourAlps, coprendo una gamma volutamente ampia di specie, habitat, tipologie di disturbo e metodologie di monitoraggio. Il suo obiettivo non è quello di proporre una sintesi esaustiva della letteratura scientifica sulle interazioni tra frequentazione e biodiversità alpina, bensì di mettere a disposizione dei gestori delle aree naturali una serie di esperienze concrete maturate sul campo, nelle reali condizioni operative e con i vincoli logistici, umani e finanziari propri delle strutture gestionali. Ogni caso studio è presentato in forma sintetica e operativa: contesto e problematiche, protocolli adottati, principali risultati, limiti metodologici riscontrati e raccomandazioni per la gestione o per futuri approfondimenti. L'approccio adottato è dichiaratamente pratico e trasferibile: il documento si rivolge a professionisti che desiderano basarsi su esperienze comparabili alle proprie per sviluppare attività di monitoraggio, valutazione o regolamentazione degli usi, senza necessariamente beneficiare del supporto diretto di un laboratorio di ricerca.

Il quaderno è organizzato in quattro sezioni tematiche che riflettono la varietà degli approcci sviluppati dai partner del progetto. La prima è dedicata agli effetti delle attività umane sui grandi ungulati di montagna, attraverso diversi studi riguardanti lo stambecco alpino e il cervo europeo in differenti massicci alpini. La seconda esplora le interazioni tra frequentazione ricreativa e avifauna alpina, con particolare attenzione ai Galliformi alpini, attraverso innovativi dispositivi di monitoraggio implementati in diverse aree protette franco-italiane. La terza sezione affronta gli ambienti acquatici montani e gli effetti della frequentazione sulle comunità ittiche, sugli habitat ripariali e sugli usi ad essi associati. Infine, la quarta analizza le conseguenze dei flussi di visitatori concentrati lungo itinerari definiti, quali strade di valico o percorsi sportivi, sulle diverse componenti della biodiversità e dell'ambiente. Ogni sezione è introdotta da una sintesi tematica volta a contestualizzare i casi studio dal punto di vista ecologico e gestionale.

Nel loro insieme, queste quattro sezioni coprono un ambito geografico e tematico sufficientemente ampio affinché ogni gestore di un'area naturale alpina possa individuare situazioni analoghe alla propria, metodi adattabili al proprio contesto e insegnamenti immediatamente applicabili. Questo quaderno non pretende di risolvere la tensione tra frequentazione e conservazione, ma fornisce i primi strumenti per comprenderla, misurarla con rigore e affrontarla attraverso gli strumenti che i territori alpini hanno saputo costruire collettivamente.



Mappa dei territori dei parchi partner del progetto BiodivTourAlps. Mappa realizzata da APAC.




© Pierini Philippe

# VALUTARE GLI EFFETTI DELLE ATTIVITÀ UMANE SU UNGULATI EMBLEMATICI DI MONTAGNA: LO STAMBECCO ALPINO E IL CERVO EUROPEO

Gli ungulati di montagna occupano una posizione fondamentale negli ecosistemi alpini, sia per il loro ruolo nelle dinamiche della vegetazione sia per le loro interazioni con gli altri livelli trofici. Tra questi, lo Stambecco alpino (*Capra ibex*) rappresenta una specie emblematica, la cui storia recente è segnata da una quasi estinzione nel XIX secolo, seguita da programmi di reintroduzione che ne hanno consentito la progressiva ricolonizzazione dell'intero arco alpino. Il Cervo europeo (*Cervus elaphus*), pur essendo meno strettamente legato agli ambienti d'alta quota, contribuisce anch'esso alle dinamiche ecologiche degli ecosistemi montani, in particolare nelle aree di transizione tra foresta e ambienti aperti, fortemente influenzate dalle attività umane.

Nelle Alpi contemporanee, queste specie vivono in territori sempre più multifunzionali, nei quali coesistono attività ricreative, sfruttamento economico delle risorse, pratiche venatorie e aree protette. Questa sovrapposizione di usi genera una varietà di perturbazioni antropiche, visive, acustiche o indirette, suscettibili di influenzare il comportamento degli individui, l'uso dello spazio e, nel lungo periodo, la dinamica delle popolazioni e quella dei loro habitat.

Questa prima sezione propone di analizzare tali interazioni attraverso tre casi studio sviluppati in contesti ecologici e gestionali differenti. Il primo, realizzato dal Parco nazionale degli Écrins in collaborazione con l'Office français de la biodiversité (OFB), esamina gli effetti della frequentazione escursionistica sullo stambecco alpino nella valle del Tourond, integrando dati GPS e indagini condotte presso i visitatori. Il secondo, condotto dal Parco Nazionale Gran Paradiso con il supporto dell'Università di Ferrara e della società di consulenza Envia, analizza l'influenza dei sorvoli in elicottero sulla distribuzione spaziale della specie nella valle del Lauson, attraverso una cartografia acustica e il monitoraggio degli spostamenti. Il terzo, guidato dal Parco nazionale della Vanoise e da un insieme di partner tecnici e finanziari, tra cui l'OFB, si è impegnato sul sito di riferimento delle Trois Vallées. Quest'ultima è un'area di accoglienza per attività di ricerca incentrate sulle interazioni tra biodiversità e attività ricreative. In questo contesto, le specie di Cervi e Volpi rossi sono monitorate tramite telemetria GPS per valutare gli effetti combinati delle attività ricreative invernali e della caccia.

Questi tre dispositivi di monitoraggio consentono di confrontare differenti tipologie di disturbo e i loro effetti su specie modello. L'obiettivo è comprendere meglio in che misura la natura, l'intensità e la distribuzione temporale delle attività umane influenzino la distribuzione spaziale degli ungulati di montagna e come i diversi contesti di protezione o di sfruttamento del territorio modifichino tali risposte comportamentali.

# EFFETTI DELLA FREQUENTAZIONE ESCURSIONISTICA SULLO STAMBECCO DELLE ALPI: CASO STUDIO NEL PARCO NAZIONALE DEGLI ÉCRINS

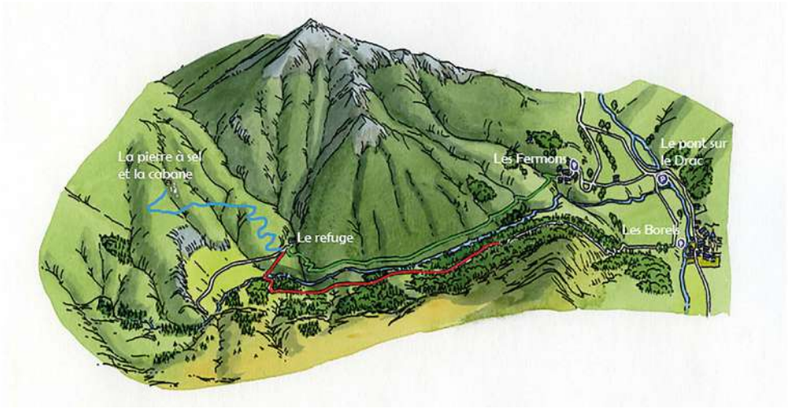



Figura 1: Acquerello di Emmanuel Daurel modificato da Émilie Linares, del vallone del Tourond.

## INTRODUZIONE

Il vallone del Tourond si trova nel comune di Champoléon, nel Champsaur (Hautes-Alpes), all'interno dell'area di adesione ottimale del Parco nazionale degli Écrins. Il sito ospita il rifugio del Tourond e una capanna pastorale. L'area costituisce un contesto di studio privilegiato per lo stambecco, poiché il Parco nazionale vi realizza regolarmente catture ai fini di monitoraggio sanitario. In primavera, una parte significativa della popolazione locale di stambecchi è presente su questo alpeggio, rendendolo un sito particolarmente favorevole all'osservazione della specie. Tra il 2019 e il 2022 sono stati registrati in media circa 5.600 passaggi di escursionisti all'anno nei mesi di aprile e maggio.

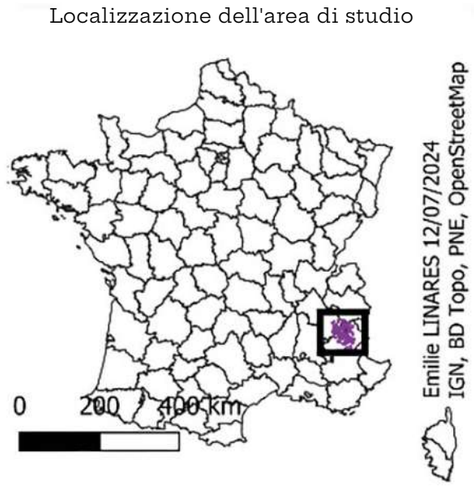



Figura 2: Localizzazione dell'area di studio.



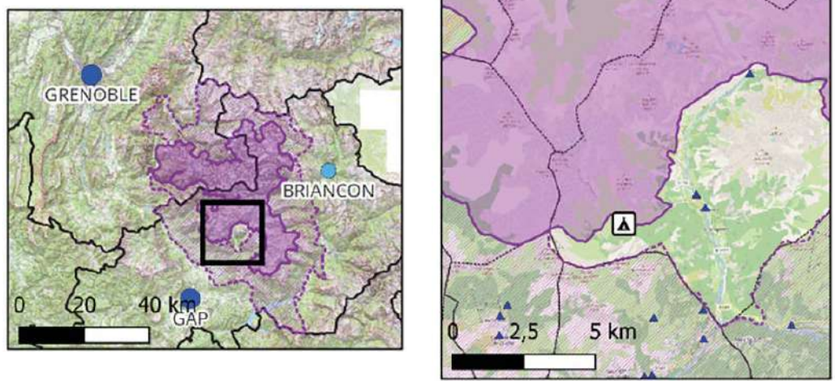



Figura 2: Localizzazione dell'area di studio.

Lo stambecco delle Alpi (*Capra ibex*) è un ungulato di montagna con una longevità di circa quindici anni, riconoscibile per le sue corna che possono raggiungere il metro di lunghezza nei maschi e per il mantello bruno con ventre e posteriore biancastro. Specie rupicola, vive tra i 500 e i 3.300 m di altitudine su pareti rocciose e creste, grazie a zoccoli adattati a terreni ripidi e irregolari. È oggi una specie protetta, salvata dall'estinzione nel XIX secolo e successivamente reintrodotta nelle Alpi (sei operazioni tra il 1959 e il 1995 negli Écrins). Sebbene appaia a prima vista poco sensibile alle attività antropiche, è ragionevole ipotizzare che una frequentazione intensa e prolungata possa modificare il comportamento degli individui e, a lungo termine, influenzare la dinamica delle popolazioni.

L'escursionismo è l'attività principale nel vallone. Accessibile al grande pubblico, il rifugio si raggiunge in circa 1:30 di cammino con 300 m di dislivello dal villaggio dei Fermons. La presenza regolare di stambecchi, facilmente osservabili in primavera, rappresenta un importante fattore di attrattività. A partire da maggio, numerosi visitatori frequentano il sito con l'obiettivo di osservare la specie, fenomeno talvolta definito come "turismo dello stambecco".



Figura 3: Fotografia di stambecco alpino (*Capra ibex*) © Thierry Maillet - Parco nazionale degli Écrins.



Figura 4: Parco nazionale degli Écrins: Rifugio di Tourond. © Kinaphoto.

Lo studio analizza gli equilibri tra la tutela dello stambecco e il turismo locale. Due ipotesi lo strutturano:
1. Il comportamento degli stambecchi rispetto ai sentieri varia in funzione del livello di protezione dell'area naturale e dell'intensità della frequentazione umana.
2. Il "turismo dello stambecco" è caratterizzato da un pubblico relativamente poco esperto di montagna, la cui scoperta del sito dipende in larga parte dai social network e il cui impatto economico e sociale locale risulta modesto.

## METODO

La metodologia si basa sull'analisi congiunta dei dati di frequentazione umana (contatori automatici Eco-Compteurs, heatmap Strava, questionari ai visitatori) e dei dati di localizzazione GPS degli stambecchi. Due siti sono stati confrontati: la zona di Belledonne, dove la caccia è autorizzata, e il vallone del Tourond, situato in gran parte nella zona cuore del Parco nazionale degli Écrins, dove la caccia è vietata. I dati sono stati suddivisi per stagioni (primavera: aprile-maggio; estate: luglio-agosto; autunno: settembre-ottobre). Per ciascun individuo è stato calcolato l'home range e la distanza dai sentieri in funzione del periodo della giornata.

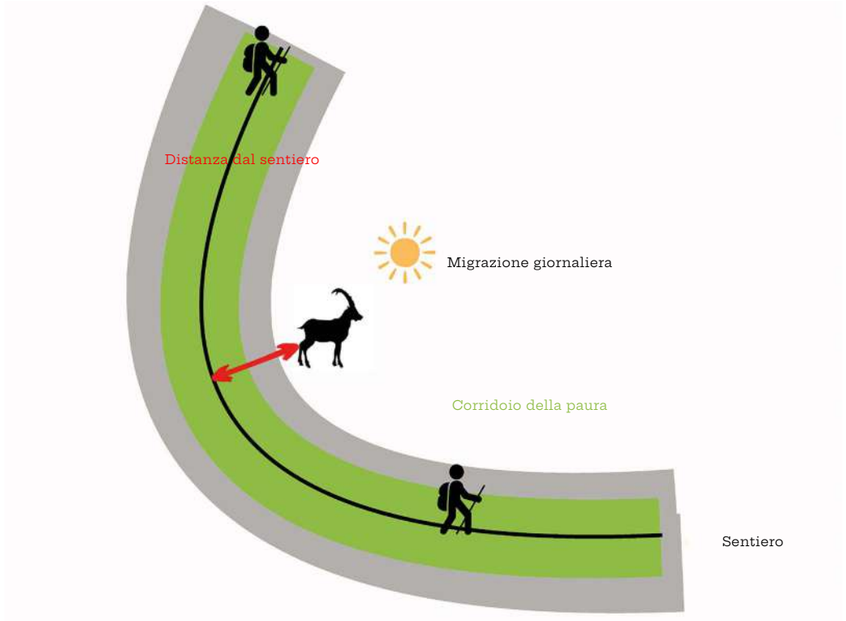



Figura 5 : Schema che illustra l'effetto della frequentazione umana sulla distanza degli stambecchi dai sentieri. Il corridoio della paura è rappresentato in verde durante la notte e può ampliarsi durante il giorno (in grigio) a causa della presenza umana. Questo fenomeno corrisponde alla migrazione giornaliera degli individui.

## RISULTATI

Per testare l'ipotesi 1, è stata calcolata la distanza tra ogni stambecco e il sentiero più vicino utilizzando i dati GPS. Sono state stimate distanze medie diurne e notturne per stagione e per popolazione. Questo indicatore consente di quantificare il cosiddetto "corridoio della paura", definito come la distanza mantenuta dai sentieri in risposta al rischio percepito. È stato considerato comportamento di evitamento quando la distanza diurna dal sentiero superava di almeno 5 m quella notturna. I risultati sono stati confrontati in funzione del livello di protezione dei siti.

Per verificare l'ipotesi 2, sono state condotte interviste esplorative e un questionario somministrato ai visitatori del vallone del Tourond in primavera, volto a indagare aspettative, pratiche e motivazioni. L'indagine sul campo è stata realizzata su 88 persone in 5 giornate, tra il 26 aprile e il 18 maggio 2024.

I dati GPS disponibili presentano una risoluzione temporale limitata e variabile tra i siti (2 ore in Belledonne, 6 ore nel Champsaur), non permettendo di analizzare le risposte immediate degli stambecchi al disturbo umano. Inoltre, il numero ridotto di questionari limita la rappresentatività dei risultati dell'indagine.

Lo statuto di protezione del sito sembra influenzare il comportamento degli stambecchi rispetto ai sentieri. In Belledonne, dove la caccia è consentita, gli individui si allontanano progressivamente dai sentieri nel corso della giornata, in parallelo all'aumento della frequentazione umana (Figura 6). Nel vallone del Tourond si osserva ugualmente un "corridoio della paura", ma senza una migrazione diurna marcata (Figura 7). Tuttavia, a scala stagionale, i giorni più frequentati non sono associati a un maggiore allontanamento dai sentieri, suggerendo un effetto limitato delle variazioni giornaliere della frequentazione.



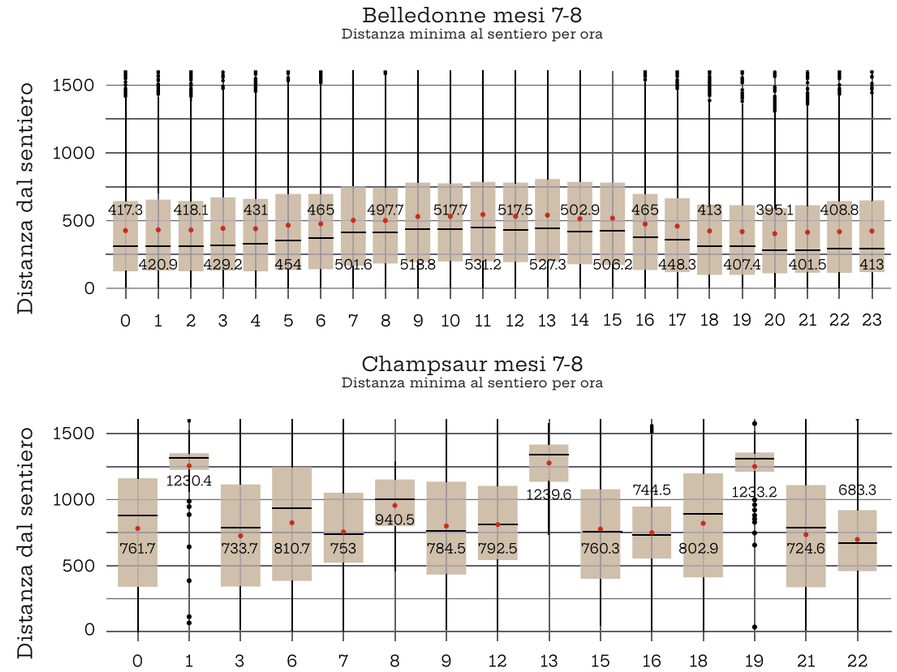



Figura 6-7: Distanza dai sentieri degli stambecchi in funzione dell'ora e dello spazio. In Belledonne è osservabile un progressivo allontanamento durante il giorno, mentre nel Champsaur questo comportamento non è evidente.

## CONCLUSIONE

I visitatori sono principalmente residenti locali (il 60% proveniente dalle Hautes-Alpes), abituati al luogo (il 66% vi è già stato in precedenza, di cui il 20% più di 20 volte) e motivati dall'osservazione degli stambecchi. Il passaparola (72%) rappresenta la principale fonte di informazione, mentre nessun visitatore intervistato dichiara di aver scoperto il sito attraverso i social network. Il villaggio non trae beneficio da questo turismo e risente di una gestione poco efficace del parcheggio dei veicoli, caratterizzata dalla presenza di diversi parcheggi poco segnalati e scarsamente attrezzati. Il rifugio beneficia invece della frequentazione: il 50% degli intervistati lo considera una destinazione e il 60% vi consuma servizi o prodotti.

La presenza dei sentieri influenza l'uso dello spazio da parte degli stambecchi, evidenziando un effetto indiretto della frequentazione umana. Il livello di protezione del sito sembra modulare questa risposta, con un evitamento diurno più marcato nelle aree soggette a caccia. La frequentazione del vallone appare stabile e i suoi effetti socio-economici globalmente positivi, sebbene persistano alcune criticità locali e gli effetti a lungo termine sulle popolazioni di stambecchi restino difficili da valutare.

La mancanza di dati ad alta risoluzione temporale non permette di studiare le interazioni dirette tra esseri umani e stambecchi. Si raccomanda di raccogliere dati GPS con una risoluzione più elevata sia per i visitatori sia per gli stambecchi. Sarebbe inoltre possibile utilizzare sistemi di timelapse (con una frequenza di 15 minuti) o prevedere sessioni di osservazione diretta delle interazioni attraverso la presenza di un operatore sul sito. Si raccomanda di migliorare la segnaletica dei parcheggi, di installare pannelli informativi volti a sensibilizzare sul disturbo arrecato alla fauna e di realizzare attività di mediazione sul campo nei giorni di maggiore affluenza, in particolare nei mesi di aprile e maggio.

**Riferimenti:**
– Chauveau, V. et al. (2024). Identifying the environmental drivers of corridors and predicting connectivity between seasonal ranges in multiple populations of Alpine ibex (*Capra ibex*) as tools for conserving migration. *Diversity and Distributions*. https://doi.org/10.1111/ddi.13894
– Courbin, N. et al. (2022). Interacting lethal and nonlethal human activities shape complex risk tolerance behaviors in a mountain herbivore. *Ecological Applications*, 32(7). https://doi.org/10.1002/eap.2640
– Gruas, L. (2021). Côtoyer les sommets, coexister avec l'animal sauvage. Contribution à la sociologie des pratiques sportives en milieu naturel.

**Coordinamento e supervisione:** Yoann Bunz, Pierrick Navizet, Juliette Frigot.

**Partners:** Questo studio è stato realizzato nel 2024 da Émilie Linares (Master Biologie, Écologie et Environnement-percorso MAB, Università Toulouse III), durante il suo tirocinio presso il Parco nazionale degli Écrins. È stato condotto in collaborazione con l'Office français de la biodiversité, grazie al contributo scientifico di Mathieu Garel e Pascal Marchand, nonché con il supporto del gestore del rifugio privato del Tourond, Stéphane.

# EFFETTO DEL DISTURBO ACUSTICO CAUSATO DAL SORVOLO DI ELICOTTERI SULL'USO DELLO SPAZIO DELLO STAMBECCO NEL PARCO NAZIONALE GRAN PARADISO



Figura 1: Lo stambecco rappresenta il simbolo del Parco Nazionale Gran Paradiso. © Dario De Siena, archivio PNGP.



Figura 2: Lo stambecco viene frequentemente osservato vicino a zone antropizzate, dando l'impressione che non sia disturbato dalle attività umane. © Alice Brambilla.

## INTRODUZIONE

Il Parco Nazionale Gran Paradiso ospita popolazioni molto numerose di ungulati alpini. Lo stambecco in particolare rappresenta l'emblema del Parco e, grazie al monitoraggio in corso sin dagli anni '50, è ideale per indagare le interazioni tra l'uomo e la fauna selvatica. L'aumento della frequentazione turistica delle regioni alpine rappresenta infatti motivo di preoccupazione per gli effetti che può avere sulle popolazioni di animali selvatici ma identificare questi effetti è possibile solo attraverso un monitoraggio di lungo termine.

Lo stambecco è una specie apparentemente poco disturbata dalle attività antropiche. È infatti facile osservare questi animali da vicino, avendo l'impressione che la nostra presenza non li disturbi. Probabilmente a causa delle grandi dimensioni e dell'ambiente che frequentano (vicino a pareti rocciose dove possono facilmente trovare riparo in caso di percepito pericolo), lo stambecco sembra avere una elevata tolleranza alla presenza dell'uomo. Quando però il disturbo è molto pronunciato, ad esempio in caso di attività rumorose come il sorvolo da parte di elicotteri o il passaggio di biciclette e persone che corrono, o in caso di disturbo prolungato, ad esempio nel caso della presenza di animali domestici, lo stambecco modifica il suo comportamento nel breve e medio periodo.



Figura 3: Gli elicotteri sono sempre più utilizzati per attività in montagna. Il Parco Nazionale Gran Paradiso prevede il divieto di sorvolo non autorizzato ma numerosi elicotteri vengono autorizzati a sorvolare l'area, ad esempio per rifornimenti alle strutture in quota. © Alice Brambilla.



Figura 4: Una femmina e tre giovani di stambecco. Nonostante l'apparente confidenza, lo stambecco può essere fortemente disturbato dalla presenza dell'uomo. © Dario De Siena, archivio PNGP.



## METODO

L'utilizzo di elicotteri è sempre più diffuso nelle aree montane, sia per attività di soccorso, sia per attività produttive: trasporto di personale e materiali per centrali idroelettriche, sia per attività legate al turismo: eliski, rifornimento di rifugi, ecc. Comprendere come questa pratica influenzi il comportamento e la selezione dell'habitat da parte dello stambecco è estremamente importante per pianificare misure di gestione dei sorvoli che tengano conto delle esigenze di conservazione della specie.

Il Parco Nazionale Gran Paradiso ha indagato come il rumore prodotto dal sorvolo dell'elicottero usato per i rifornimenti ad un rifugio si diffonde nello spazio e come i sorvoli e l'intensità del rumore nei diversi punti dell'area influenzano la distribuzione spaziale dello stambecco. Lo studio è stato effettuato nel vallone del Lauson (Valle di Cogne, Aosta, Italia).

I dati dell'intensità del rumore prodotto dall'elicottero nei diversi punti dell'area di studio sono stati utilizzati per mappare le zone con maggiore inquinamento acustico. Questi dati sono stati poi messi in relazione con la posizione degli animali durante l'estate nelle ore e nei giorni prima e dopo i sorvoli per verificare se il passaggio degli elicotteri e il rumore da essi prodotto influenzano gli spostamenti e le aree selezionate dagli animali.

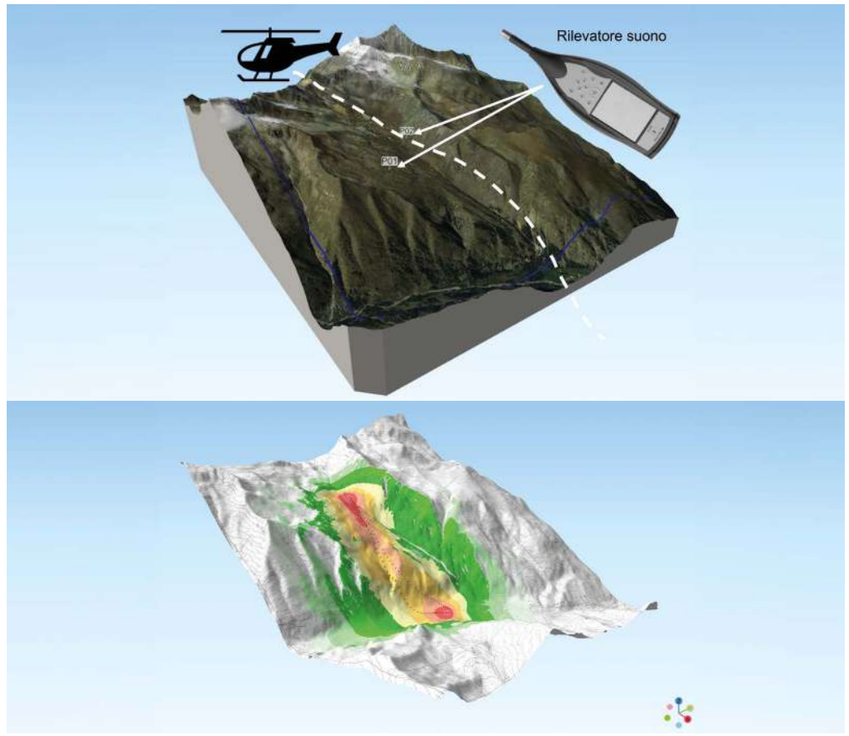



Figura 5: Rappresentazione dell'area di studio, della localizzazione dei sensori e della mappa di impatto acustico prodotta nello studio.

## RISULTATI

La misurazione dell'intensità del rumore prodotto dall'elicottero usato per i rifornimenti è stata effettuata grazie a dei sensori posizionati in diversi punti del velivolo. Durante un sorvolo di rifornimento è stata anche effettuata una misurazione in tempo reale del suono a rilevato livello del terreno in due aree campione localizzate in prossimità del rifugio. L'applicazione del modello matematico MithraSIG (Geomod & CSTB) al modello digitale del terreno ha poi permesso di ottenere una mappa che descrive l'intensità del rumore nei diversi punti dell'area di studio durante i passaggi dell'elicottero.

Gli osservatori hanno registrato su una mappa le localizzazioni di tutti i gruppi di stambecchi visibili nell'area di studio nei giorni precedenti e successivi ai sorvoli dell'elicottero. Le osservazioni sono state suddivise in "pre-sorvolo" (localizzazioni nella giornata precedente al sorvolo), "sorvolo" (nelle ore successive al sorvolo) e "post-sorvolo" (nel giorno successivo). Le localizzazioni degli animali prima e dopo i sorvoli sono state messe in relazione con il rumore previsto dalla mappa per verificare se:

1. dopo i sorvoli gli animali si spostano e tendono a selezionare aree con livelli di rumore minori (effetto a breve termine sul comportamento);
2. gli animali tendono in generale a selezionare le aree con minore rumore (effetto a lungo termine sulla selezione dell'habitat).



Figura 6: La posizione degli animali prima e dopo i sorvoli è stata rilevata direttamente sul terreno dai ricercatori. © PNGP.

La misurazione dell'inquinamento acustico è stata effettuata *una tantum* e non ad ogni sorvolo. Ad ogni modo è verosimile che la diffusione non cambi in modo sostanziale tra un sorvolo e l'altro poiché la rotta dell'elicottero rimane abbastanza costante. Inoltre, la selezione dell'habitat da parte degli stambecchi può dipendere anche da altri fattori che per ragioni di numerosità del campione non è stato possibile prendere in considerazione in questo studio (ad esempio la temperatura - che può influenzare la quota alla quale gli stambecchi si trovano d'estate, la topografia del terreno e la disponibilità di risorse).

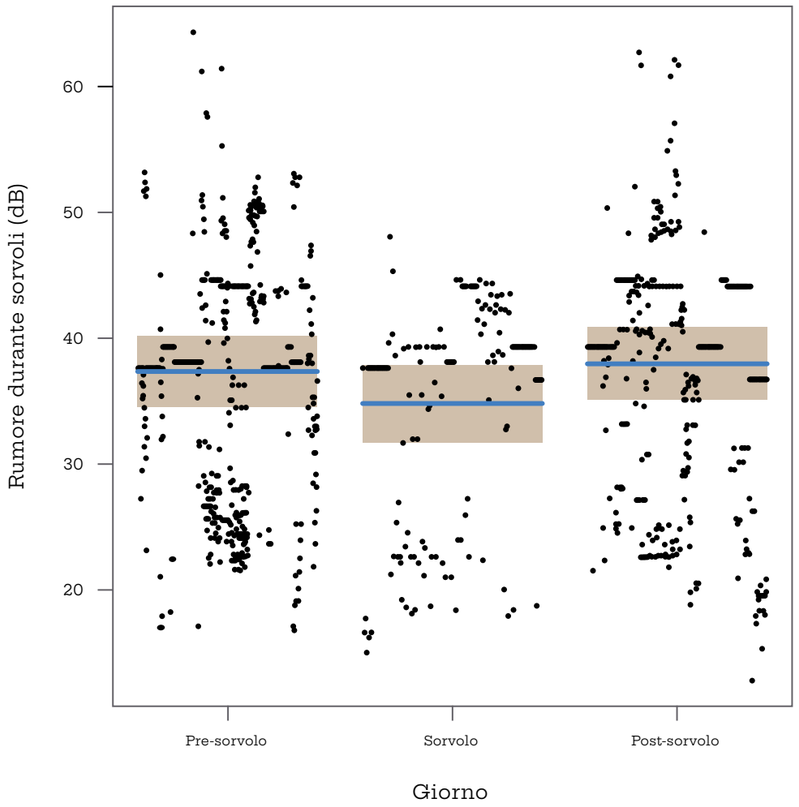



Figura 7: Livello acustico nelle aree di presenza degli animali nei momenti pre, durante e post sorvolo. Durante il sorvolo gli animali si spostano in aree con minore disturbo.



I risultati del modello che confronta il livello di intensità del suono percepito durante i sorvoli nelle aree dove i gruppi di stambecchi si trovavano prima e dopo il sorvolo mostrano che, nelle ore successive al passaggio dell'elicottero, gli animali si sono spostati in aree dove il disturbo acustico era minore rispetto a quello che avrebbero sperimentato se fossero rimasti nelle aree dove si trovavano prima del sorvolo. Nella giornata successiva invece non si riscontrano differenze rispetto al pre-sorvolo. Questi risultati sembrano dimostrare un effetto immediato dell'elicottero che provoca lo spostamento degli animali verso zone con livelli di disturbo acustico minore.

La mappa che rappresenta la sovrapposizione tra l'intensità del suono e la localizzazione degli stambecchi sembra inoltre mostrare che gli animali, durante l'estate, tendono a stare in aree dove il disturbo sonoro potenziale causato dall'elicottero è meno intenso. Da questa rappresentazione, tuttavia, non è possibile sapere in che misura la selezione dell'habitat è influenzata dal disturbo causato dall'elicottero e in che misura, invece, dipende da altre caratteristiche, ad esempio la quota e la presenza di pareti rocciose, che sono note per essere fattori importanti per la selezione dell'habitat durante l'estate.

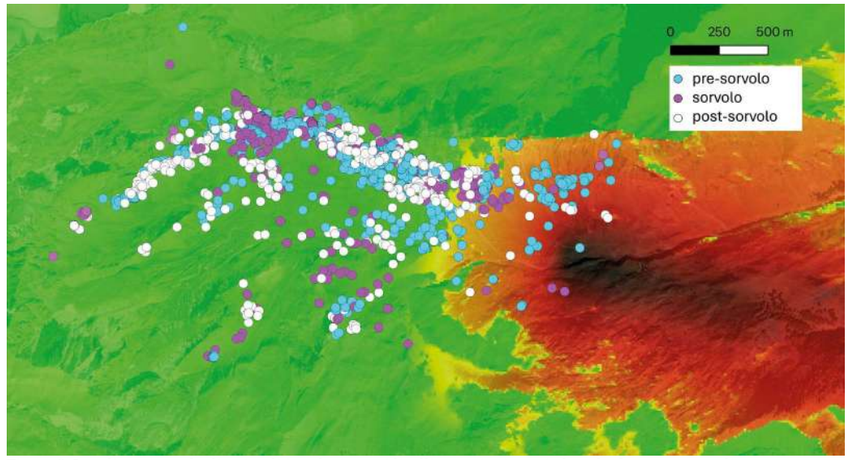



Figura 8: Localizzazione degli animali in relazione ai livelli sonori misurati al suolo durante i sorvoli.

## CONCLUSIONE

La localizzazione degli stambecchi nell'area di studio è influenzata dal disturbo acustico causato dal sorvolo degli elicotteri. L'effetto è particolarmente evidente nelle ore immediatamente successive al sorvolo mentre i risultati sugli effetti a medio e lungo termine sulla selezione dell'habitat da parte dello stambecco sono meno chiari. I risultati preliminari di questo studio offrono spunti interessanti per un approfondimento della tematica relativa agli effetti dell'inquinamento acustico sul comportamento spaziale degli ungulati di montagna al fine di quantificare in modo più preciso l'effetto delle attività antropiche sulla fauna selvatica alpina.

La presenza di un maggior numero di anni di osservazione permetterebbe di tenere conto della variabilità tra anni e dunque di indagare in modo più approfondito la selezione dell'habitat da parte dello stambecco, prendendo in considerazione sia le caratteristiche ambientali che l'inquinamento acustico. La mappa dell'inquinamento acustico prodotta per l'area di studio può inoltre essere estesa ad altre zone del Parco a condizione di conoscere le rotte di sorvolo. Si suggerisce pertanto di richiedere che chi effettua i sorvoli installi un rilevatore GPS a bordo dei velivoli e comunichi al Parco date, orari e rotte dei sorvoli. In parallelo si suggerisce di intensificare le osservazioni, includendo anche altre specie animali, nelle aree dove il sorvolo di elicotteri è più intenso.

**Riferimenti:**
– Brambilla, A., & Brivio, F. (2018). Assessing the effects of helicopter disturbance in a mountain ungulate on different time scales. Mammalian Biology, 90(1), 30-37.
– Marchand, P., Risser, N., Petit, E., & Garel, M. (2025). Disturbance by massive sporting events in mountain areas: When and where matters for the protected Alpine ibex Capra ibex. People and Nature, 7(11), 3002-3016.

**Coordinamento e supervisione**:
– Francesco Sganzerla, Università di Ferrara
– Alice Brambilla, Parco Nazionale Gran Paradis
– Modello acustico: Stefano Roletti – Envia

**Partners:** Università di Ferrara e Envia.

# STUDIO SULL'IMPATTO DELLE PRATICHE RICREATIVE INVERNALI E DELL'ATTIVITÀ VENATORIA SULLA DISTRIBUZIONE SPAZIALE DEL CERVO

## INTRODUZIONE

Il massiccio delle Trois Vallées, in Savoia, è un territorio alpino fortemente segnato dalle attività turistiche e dagli usi ricreativi di montagna. Questa zona, nota anche per la reintroduzione del cervo negli anni '60, è un sito di riferimento per studiare gli effetti delle pressioni umane sugli ecosistemi alpini. Tra comprensori sciistici, foreste montane e aree protette, offre un contesto particolarmente rilevante per analizzare le interazioni tra fauna selvatica, habitat forestali e frequentazione umana.

Lo studio è incentrato sul cervo e sulla volpe rossa, due specie emblematiche degli ambienti montani, nonché sui galliformi forestali e sull'avifauna locale. Il cervo influenza fortemente la dinamica degli insediamenti forestali attraverso il pascolo, mentre la volpe occupa un posto chiave nelle reti trofiche. Queste specie sono particolarmente interessanti da studiare perché i loro spostamenti e comportamenti possono essere modificati dalle attività umane: stazioni sciistiche, caccia, ristorazione d'altura o attività ricreative all'aperto.

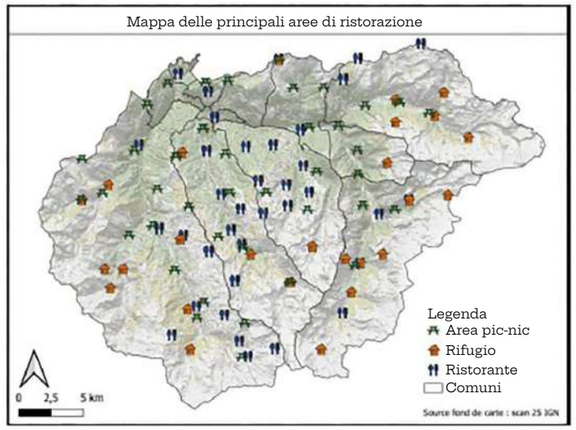



Figura 1: Alcuni esempi di possibili fonti di disturbo.

## METODO

Le Tre Valli ospitano uno dei più grandi comprensori sciistici del mondo e concentrano numerose attività ricreative: sci, fuori pista, escursioni, caccia o lavori forestali. Alla fine di luglio 2026, 25 cervi, 43 caprioli e 20 volpi erano già stati dotati di una collana GPS per valutare l'impatto di queste perturbazioni sui loro spostamenti.

In questo contesto di crescente frequentazione degli spazi alpini, lo studio cerca di comprendere come le attività ricreative e altre perturbazioni antropiche influenzino gli spostamenti, l'occupazione dello spazio e le interazioni tra cervi, volpi, uccelli della foresta e habitat montani. L'obiettivo è quello di conciliare meglio la conservazione della biodiversità e gli usi umani del territorio.

Il monitoraggio GPS, tra gli altri, è stato scelto perché permette di studiare specie discrete che si sviluppano su vasti territori difficili da raggiungere. Questo metodo fornisce dati continui e precisi sui movimenti degli animali, limitando al tempo stesso le osservazioni dirette, spesso costose e complesse, in ambiente montano.

Dal 2024, le catture e il monitoraggio GPS sono condotti sul massiccio delle Trois Vallées per valutare l'effetto dei disturbi umani sulla fauna. Cervi e volpi sono stati dotati di collari GPS per registrare i loro spostamenti invernali e le aree vitali. I dati raccolti vengono incrociati con informazioni sulle attività umane, gli habitat forestali e le aree protette.





Figura 2: Volpe dotata di collare GPS. © Parc national de la Vanoise.



Figura 3: La cerva Victoire al risveglio. © Parc national de la Vanoise.



Figura 4: Cerva dotata di collare GPS. © Parc national de la Vanoise.

INFACTHEM
Influence des activités humaines sur la biodiversité et le fonctionnement d'un écosystème de montagne

## RISULTATI

Il campionamento si basa su catture mirate di cervi e volpi in diverse valli del massiccio. I tracciati associano dati GPS, rilevamenti di vegetazione, inventari ai canti dell'avifauna forestale e seguimenti con trappole fotografiche dei terreni forestali. Per la volpe, si aggiungono anche analisi delle diete a partire dall'implementazione del metabarcoding sulle feci, che consente l'identificazione dell'origine naturale e/o antropica del cibo tramite analisi del rapporto carbonio/azoto sui baffi raccolti durante le catture.

Infine, le scienze umane e sociali sono anche mobilitate per valutare il grado di consapevolezza, tra gli utenti di questi spazi, della messa a disposizione di risorse alimentari nei comprensori sciistici (ristorante d'alta quota ecc.). I ricercatori danno poi priorità alle fonti di disturbo generate dalle attività ricreative delle aree sciistiche, integrando l'attività venatoria, al fine di valutare la loro influenza sul comportamento degli animali.

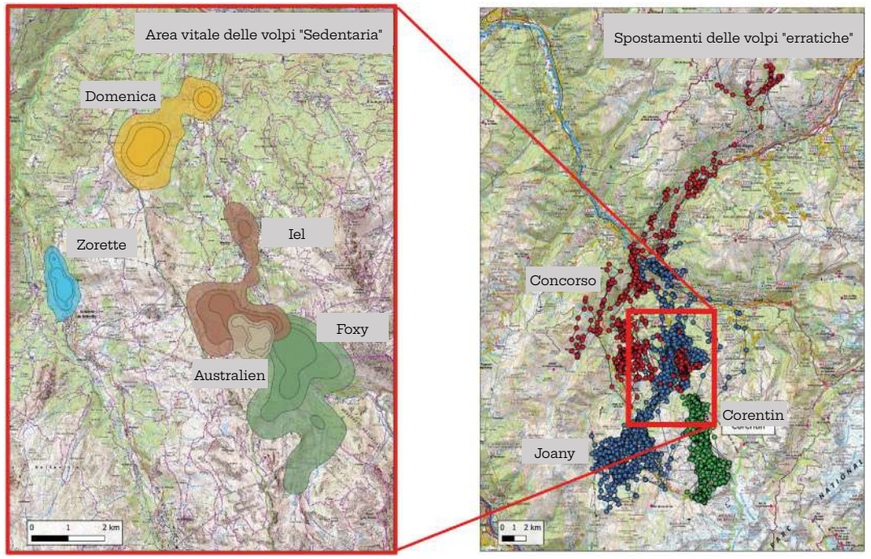



Figura 5: Le diverse strategie di occupazione dello spazio delle volpi nel corso di un anno.

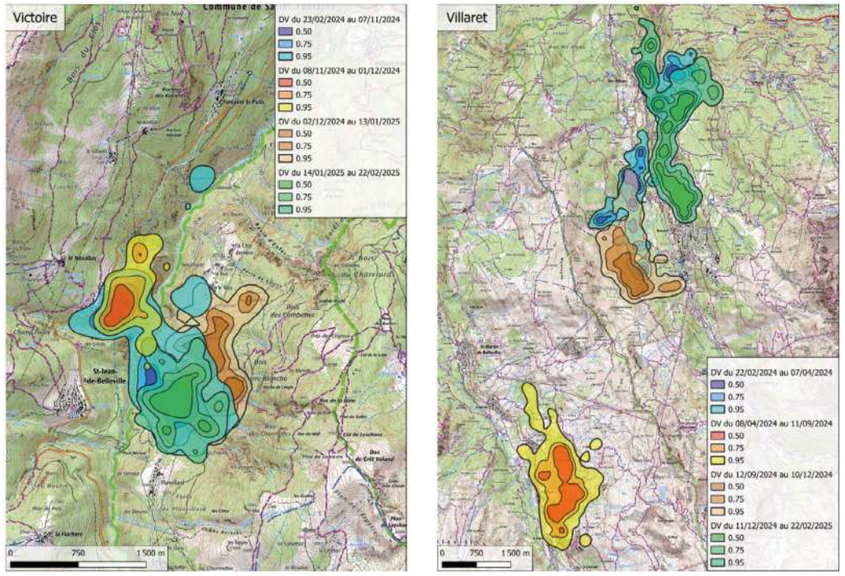
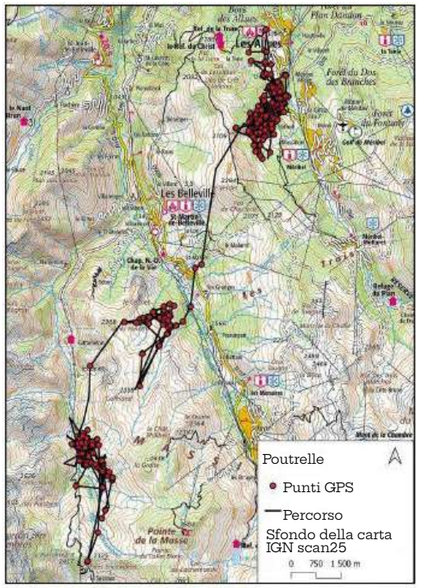






Figura 6 e 7: Forte variabilità interindividuale riguardo all'occupazione dello spazio.

| Numero di individui | Superficie minima (ha) | Superficie massima (ha) | Superficie media (ha) | Deviazione standard (ha) | Mediana (ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 42.9 | 4563 | 1135.2 | 1326.3 | 604 |



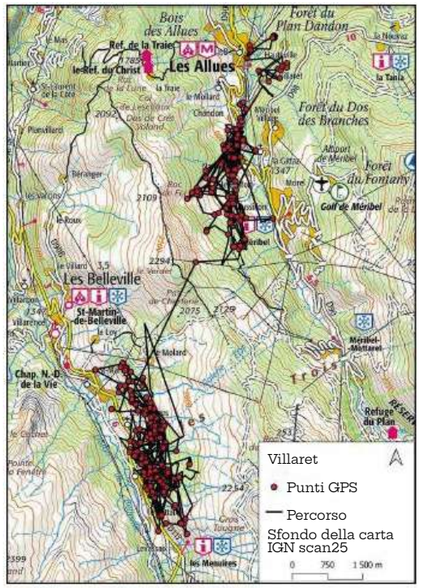




Figura 8 e 9: Migrazione delle due cerve in quota con cambio di valle.

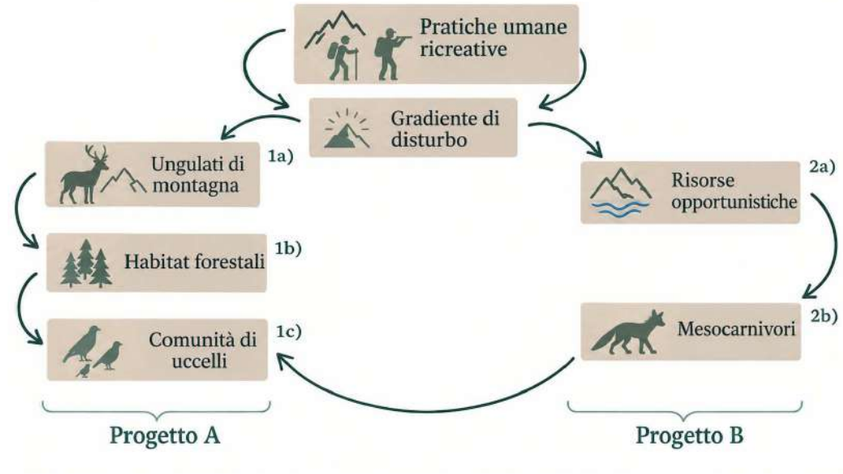



Figura 10: Schema concettuale degli obiettivi di conoscenza dello studio.

## CONCLUSIONE

Questo approccio ecosistemico, che prevede lo studio delle specie attraverso il monitoraggio di specie cosiddette modello di studio, per qualificare la natura, il livello e le conseguenze delle interazioni con le attività di origine antropica, richiede un investimento umano, tecnico e finanziario importante. Ad esempio, le dimensioni dei campioni di animali equipaggiati devono essere sufficienti per ottenere risultati robusti e affidabili. Alcuni protocolli e piani di campionamento devono essere portati avanti con il sostegno dei laboratori di ricerca accademica e di tutti i partner coinvolti.

I primi monitoraggi mostrano che cervi e volpi utilizzano sia aree naturali che aree fortemente antropizzate. Alcuni spostamenti rivelano una forte capacità di adattamento alle risorse alimentari e alle perturbazioni umane. I dati raccolti stanno iniziando a definire le aree vitali invernali, ma poiché lo studio è recente, molti risultati sono ancora da verificare nei prossimi anni.

Le tendenze che emergono devono quindi essere valutate con cautela. Tuttavia, le prime informazioni confermano che le attività umane influenzano già l'organizzazione spaziale della fauna nelle Trois Vallées. Lo studio sottolinea l'importanza delle zone di quiete e la necessità di integrare maggiormente le sfide ecologiche nella gestione degli spazi ricreativi montani. Al termine, questi risultati potrebbero contribuire ad adattare la gestione degli spazi naturali e delle attività outdoor in montagna.

Questo progetto di vasta portata associa diversi attori scientifici e territoriali. L'Ufficio francese della biodiversità (OFB), il Parco nazionale della Vanoise (PNV), l'Ufficio nazionale delle foreste (ONF) e i comuni forestali assicurano il coordinamento tecnico e scientifico del progetto.
I tecnici e gli specialisti della fauna di ciascuna strutture interessate partecipano alle catture, al monitoraggio GPS e ai rilevamenti di vegetazione. I laboratori di ricerca associati (CEFE Montpllier, LBBE, LECA, INRAE, ecc.) accompagnano gli attori del progetto nella definizione e nell'elaborazione delle domande di ricerca e analizzano e interpretano i risultati.

Il progetto si basa principlamente sul coinvolgimento degli attori locali: gestori di spazi naturali, comprensori sciistici e vari professionisti della montagna, cacciatori e tecnici del campo. La loro profonda conoscenza del territorio ha facilitato le catture, l'identificazione delle aree sensibili e il monitoraggio degli animali. Questa collaborazione ha prodotto dati che altrimenti sarebbero stati difficili da reperire e rappresenta un elemento fondamentale per il successo dello studio.

**Coordinamento e supervisione:** Jérôme Cavailhes e Nicolas Ponson - PNV.

# CONCLUSIONE

I tre casi studio presentati in questa sezione condividono un risultato fondamentale: gli ungulati di montagna rispondono alla presenza umana, ma tale risposta è raramente uniforme o prevedibile sulla base della sola intensità della frequentazione. Ciò che la modula è soprattutto la combinazione di diversi fattori che questi studi hanno permesso di distinguere: la natura dello stimolo, la struttura temporale della perturbazione, il regime di tutela e gestione del territorio e la possibilità per la specie di accedere ad aree rifugio.

Questi studi mettono inoltre in evidenza l'importanza del contesto istituzionale tanto quanto di quello ecologico. Uno stesso livello di frequentazione può produrre effetti differenti a seconda che il sito ricada in una zona a protezione integrale, sia soggetto all'attività venatoria o sia interessato dalla presenza di infrastrutture turistiche rilevanti. Questa sensibilità rispetto al quadro gestionale offre una prospettiva concreta ai gestori delle aree naturali: intervenire non soltanto sui flussi di visitatori, ma anche sulla configurazione spaziale degli usi del territorio, preservando aree di tranquillità calibrate sulle reali esigenze biologiche delle specie piuttosto che su perimetri amministrativi preesistenti.

Questi lavori evidenziano inoltre un limite comune che ne condiziona la portata operativa: la risoluzione temporale e spaziale dei dati disponibili rimane spesso insufficiente per cogliere le interazioni dirette tra individui e fonti di disturbo e, ancor più, per collegare le risposte comportamentali osservate a effetti demografici misurabili. Colmare questo divario tra ecologia comportamentale e dinamica delle popolazioni rappresenta la principale sfida scientifica che emerge da questi studi per gli anni a venire.


© Patrick Damiano

02



© Blanc Jacques

# STUDIARE GLI EFFETTI DEL DISTURBO SULL'AVIFAUNA ALPINA: DAL MONITORAGGIO SCIENTIFICO ALLA GESTIONE DELLE ATTIVITÀ IN MONTAGNA

Gli ambienti montani ospitano un'avifauna specializzata, particolarmente adattata alle condizioni ambientali delle alte quote. Tra queste specie, i Galliformi alpini, come la pernice bianca (*Lagopus muta*) e il fagiano di monte (*Lyrurus tetrix*), occupano un ruolo importante nei paesaggi e nella cultura dei territori franco-italiani. Come molte altre specie di uccelli montani, essi presentano una particolare sensibilità al disturbo di origine antropica.

Questa vulnerabilità è particolarmente marcata durante il periodo invernale, quando le risorse alimentari sono limitate e gli individui adottano strategie di risparmio energetico che consentono loro di sopravvivere alle rigide condizioni climatiche. In questo contesto, un involo provocato da una perturbazione può comportare un dispendio energetico significativo, tale da influire sulla sopravvivenza degli individui o sul loro successo riproduttivo. Durante la stagione estiva, altre attività outdoor, come l'arrampicata o alcune forme di frequentazione degli ambienti d'alta quota, possono a loro volta disturbare specie rupicole sensibili, particolarmente vulnerabili durante il periodo di nidificazione.

L'aumento della frequentazione turistica in montagna solleva pertanto numerosi interrogativi sugli effetti reali delle attività ricreative sull'avifauna. Tuttavia, tali impatti rimangono spesso difficili da quantificare in modo oggettivo, a causa dell'elevata elusività delle specie interessate e della complessità delle interazioni tra attività umane e funzionamento degli ecosistemi. Di fronte a queste sfide, tre studi complementari illustrano gli approcci sviluppati dalle aree protette alpine per comprendere, monitorare e gestire meglio tali effetti.

Il primo, realizzato dal Parco Nazionale della Vanoise in collaborazione con l'Office français de la biodiversité, l'Observatoire des Galliformes de Montagne, l'associazione AETOS, i gestori dei comprensori sciistici delle Trois Vallées e la Federazione dipartimentale dei cacciatori della Savoia, analizza gli effetti del disturbo invernale sul comportamento spaziale del fagiano di monte mediante il monitoraggio GPS di individui dotati di trasmettitori. Il secondo, condotto dall'Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Cozie, esplora il potenziale delle tecniche di monitoraggio acustico automatizzato per rilevare e monitorare i Galliformi alpini su larga scala nelle valli Argentera, Thuras e Troncea. Il terzo, sviluppato dalle Aree Protette delle Alpi Marittime in collaborazione con il laboratorio CUCs e il BirdLab dell'Università di Torino, si concentra sugli effetti di diverse attività outdoor sulle comunità di mammiferi e uccelli, con l'obiettivo di identificare le situazioni più sensibili e orientare le future misure di gestione.

# STUDIO DELLE INTERAZIONI TRA ATTIVITÀ RICREATIVE INVERNALE NELL'ECOSISTEMA DI MONTAGNA E AVIFAUNA EMBLEMATICA. IL CASO DEL FAGIANO DI MONTE SUL SITO DI RIFERIMENTO DELLE TROIS VALLÉES



Figura 1: Fagiano di monte rilasciato dopo essere stato dotato di un localizzatore GPS.
© Parco Nazionale della Vanoise.

## INTRODUZIONE

Questo territorio costituisce un sito privilegiato di ricerca per valutare gli impatti delle attività ricreative intensive e stagionali sull'avifauna di montagna (Fagiano di monte, Pernice bianca, Pernice Bartavella e Aquila reale). Dal «piano neve» degli anni 1960-1970, le stazioni sciistiche hanno profondamente trasformato gli ambienti alpini con il livellamento delle piste e la densificazione delle infrastrutture. Nonostante queste pressioni, queste aree conservano preziosi habitat seminaturali dove la fauna selvatica e le attività umane convivono.

Il fagiano di monte (*Lyrurus tetrix*), gallo emblematico che vive ai margini superiori delle foreste (tra i 1400 e i 2300 m di altitudine), sta subendo un marcato declino legato al cambiamento climatico e alle perturbazioni antropiche. L'inverno rappresenta per lui un periodo di estrema vulnerabilità energetica in cui dipende in particolare da igloo di neve per sopravvivere al freddo. In questo contesto, la frequentazione turistica e le infrastrutture sollevano una questione fondamentale: come il disturbo e gli ostacoli fisici modificano l'occupazione dell'habitat, il comportamento spaziale e la sopravvivenza della specie?



Figura2: Cattura di un maschio di fagiano di monte in una rete ®Larrieux sul posto per cantare. © Parco Nazionale della Vanoise.

## METODO

Per rispondere senza i vincoli dell'osservazione diretta, lo studio condotto tra il 2017 e il 2022 si è basato sulla telemetria GPS miniaturizzata - una tecnologia che offre un monitoraggio continuo e un'elevata precisione spaziale. In totale, 192 Fagiani di monte sono stati equipaggiati su tre domini alpini (139 alle Trois Vallées, 31 agli Arcs e 22 a Val Cenis). Le catture sono state effettuate in primavera sui posti di canto (leks) con reti sospese, e completate in estate per le femmine grazie a cani da fermo. Sono stati installati due tipi di trasmettitori: i tag solari GSM (*Ornitela*, 23 g) e i tag VHF a batteria (*Lotek*, 17 g, regolati a 1 punto all'ora in inverno). I dati, filtrati in base alla pendenza e all'altitudine, sono stati elaborati sotto R per calcolare i domini vitali (metodo kernel/kernel) e analizzare le perdite.



Figura 3: Emettitore ®Ornitela (sinistra) e ®Lotek (destra) / Fagiano di monte maschio dotata di un emettitore ®Ornitela con il suo pannello solare trasportato. © Parco Nazionale della Vanoise.

## RISULTATI

Le traiettorie acquisite mostrano che il fagiano di monte continua a frequentare le stazioni ma vi adatta il suo comportamento. Durante gli episodi di disturbo, sono state registrate delle perdite invernali improvvise, che si sono tradotte in rapide cadute di altitudine e spostamenti di oltre 1 km al di fuori del dominio vitale. L'analisi della mortalità indica inoltre che le cause antropiche (collisioni con i cavi e caccia) hanno ormai un peso equivalente alle cause naturali (predazione da parte di carnivori e rapaci).

Parallelamente, lo studio evidenzia una forte fedeltà al sito e una stabilità dei domini vitali annuali (mediana di 225 ha). La superficie coltivata varia a seconda della stagione, essendo più ridotta in estate (~83 ha) che in inverno o primavera (~160-180 ha). La specie riesce a mantenersi all'interno delle stazioni a condizione di trovare zone rifugio o spazi preservati dal flusso turistico.
Questo monitoraggio ha tuttavia rivelato dei limiti operativi:
– Un tasso di guasti precoci marcato (36% per Ornitela, 40% per Lotek);
– Una ricarica solare limitata in inverno quando l'uccello si insinua sotto la neve o rimane sotto il fitto manto forestale;
– Perdite di segnale in rilievo accidentato e costi elevati delle apparecchiature.

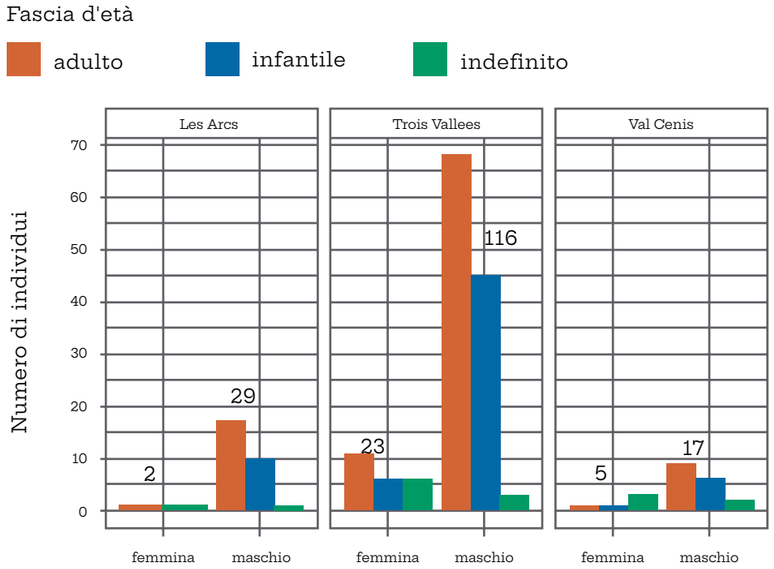



Grafico 1: Bilancio delle catture di fagiani di monte nei tre siti.

| Nome individuo | N. giorni di monitoraggio | Stagioni seguite* | N. stagioni seguite* | Anno seguito | Kernel 50% | Kernel 75% | Kernel 95% | Mcp 100% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Abel | 277 | PEAH | 4 | 1 | 24 | 57 | 203 | 957 |
| Alpha | 365 | PEAH | 4 | 1 | 33 | 126 | 329 | 2329 |
| Barjot | 230 | PEAH | 4 | 1 | 11 | 27 | 82 | 403 |
| Blanblan | 316 | AHPE | 4 | 1 | 21 | 53 | 132 | 443 |
| Calu | 365 | PEAH | 4 | 1 | 17 | 45 | 109 | 201 |
| Caramel | 365 | PEAH | 4 | 1 | 19 | 44 | 130 | 399 |
| Cesar | 365 | PEAH | 4 | 1 | 36 | 154 | 889 | 6561 |
| Dalton | 365 | PEAH | 4 | 1 | 23 | 48 | 116 | 233 |
| Dameur | 365 | PEAH | 4 | 1 | 22 | 51 | 138 | 391 |
| Dario | 364 | PEAH | 4 | 1 | 21 | 54 | 129 | 195 |
| Darkvador | 365 | PEAH | 4 | 1 | 48 | 176 | 522 | 1471 |
| Darwin | 351 | PEAH | 4 | 1 | 18 | 37 | 81 | 214 |
| Dede | 365 | PEAH | 4 | 1 | 24 | 48 | 106 | 402 |
| Destroy | 285 | PEAH | 4 | 1 | 46 | 110 | 318 | 778 |
| Diot | 244 | PEAH | 4 | 1 | 21 | 55 | 128 | 572 |
| Djal | 365 | PEAH | 4 | 1 | 23 | 79 | 417 | 1860 |
| Django | 365 | PEAH | 4 | 1 | 56 | 128 | 301 | 471 |
| Donald | 365 | PEAH | 4 | 1 | 14 | 33 | 98 | 585 |
| Dynamite | 365 | EAHP | 4 | 1 | 41 | 127 | 348 | 789 |
| Dyonisos | 365 | PEAH | 4 | 1 | 17 | 38 | 111 | 312 |
| Ecolo | 365 | PEAH | 4 | 1 | 42 | 93 | 241 | 837 |
| Ecstasy | 365 | PEAH | 4 | 1 | 17 | 48 | 112 | 286 |
| Efini | 339 | PEAH | 4 | 1 | 15 | 39 | 108 | 198 |
| Einstein | 312 | PEAH | 4 | 1 | 33 | 80 | 177 | 431 |
| Elliot | 359 | PEAH | 4 | 1 | 51 | 166 | 554 | 1495 |
| Emoji | 260 | PEAH | 4 | 1 | 31 | 69 | 176 | 710 |
| Endiable | 364 | PEA | 3 | 1 | 16 | 45 | 118 | 270 |
| Engoulevent | 364 | PEAH | 4 | 1 | 28 | 58 | 125 | 229 |
| Eros | 365 | PEAH | 4 | 1 | 14 | 37 | 142 | 621 |
| Escartefigue | 365 | PEAH | 4 | 1 | 22 | 58 | 192 | 694 |
| Espadrille | 220 | PEAH | 4 | 1 | 10 | 24 | 87 | 334 |
| Espagnol | 365 | PEAH | 4 | 1 | 24 | 69 | 235 | 1294 |
| Evoila | 365 | PEAH | 4 | 1 | 52 | 219 | 1006 | 38977 |
| Alpha | 337 | PEAH | 4 | 1 | 20 | 61 | 198 | 310 |
| Caramel | 364 | PEAH | 4 | 2 | 21 | 53 | 128 | 173 |
| Dallas | 340 | PEA | 3 | 2 | 26 | 60 | 133 | 178 |
| Dario | 306 | PEAH | 4 | 2 | 21 | 51 | 120 | 169 |
| Donald | 364 | PEAH | 4 | 2 | 14 | 30 | 65 | 229 |
| Dynamite | 364 | EAHP | 4 | 2 | 17 | 50 | 190 | 470 |
| Dyonisos | 277 | PEAH | 4 | 2 | 19 | 50 | 142 | 320 |
| Caramel | 307 | PEAH | 4 | 3 | 29 | 70 | 203 | 561 |

* elenco delle stagioni incluse nel calcolo:
P Primavera, E estate, A autunno, H inverno.

Tabella 1: Dettaglio per individuo delle superfici dei domini vitali annuali del gallo cedrone dotato di localizzatore GPS nelle 3 valli. Due metodi di stima delle superfici: metodo dei nuclei a 3 livelli di probabilità di presenza (kernel al 50, 75 e 95%) e poligono convesso minimo (MCP).

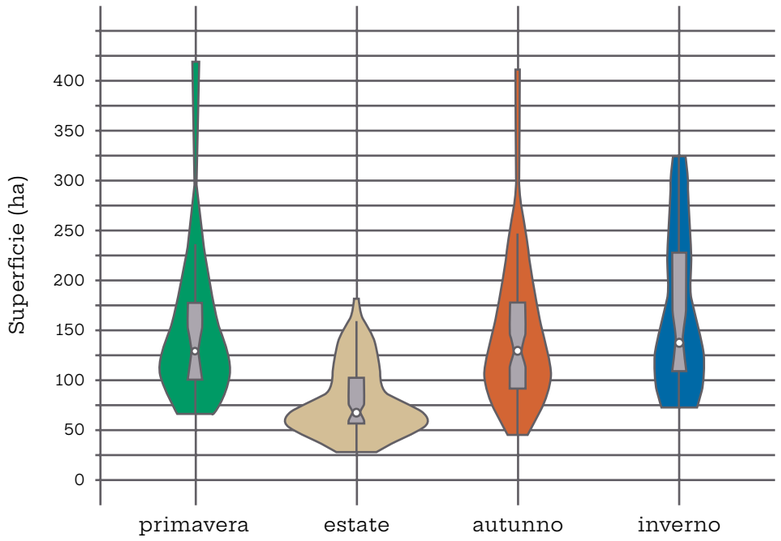



Grafico 2: Distribuzione delle superfici dei domini vitali stagionali (kernel 95%) nelle Trois Vallées. Il punto bianco indica la posizione della mediana delle superfici e il rettangolo grigio i limiti dei quantili 25 e 75%, cioè il 50% dei valori centrati sulla mediana. I valori massimi sono stati limitati a 500 ha sul grafico per una migliore leggibilità.

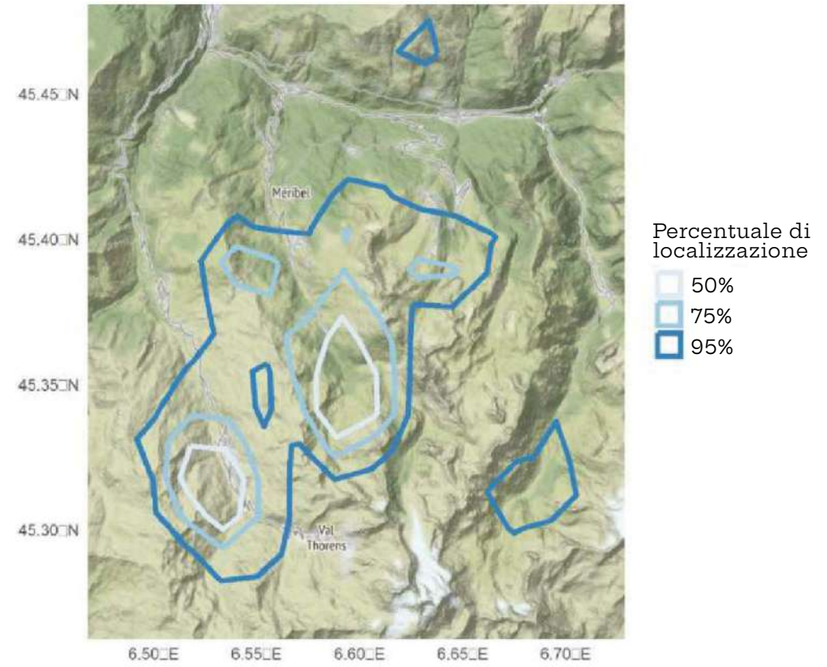



Grafico 3: Controllo spaziale delle posizioni dei lanterne termiche dotate di un localizzatore GPS alle Trois Vallées.

## CONCLUSIONE

Fornendo prove concrete sull'efficacia delle zone di quiete invernale, questo lavoro conferma la necessità di integrare le esigenze ecologiche della fauna selvatica nella pianificazione turistica. Il seguito del programma prevede in particolare di modellare in 3D la traiettoria di volo degli uccelli rispetto alla rete di cavi per meglio comprendere la loro percezione degli ostacoli aerei.

Il successo di questo progetto si basa su una sinergia di partnership esemplare che riunisce il Parco nazionale della Vanoise (coordinatore), l'OFB (referente scientifico), l'OGM, l'associazione AETOS, Asters (CEN Haute-Savoie), la FDC della Savoia, l'ONF, nonché i comuni e i gestori dei comprensori sciistici interessati.

Al di là dei risultati propri riguardanti il fagiano di monte, questa iniziativa illustra tutto il valore strategico dei siti di riferimento. Concentrando in un medesimo territorio risorse umane, finanziarie e tecnologiche all'avanguardia, questi spazi di studio svolgono il ruolo di laboratori a cielo aperto. Consentono di rimuovere le complesse barriere scientifiche e produrre dati di una precisione senza precedenti, i cui insegnamenti e le misure di gestione adeguate possono poi essere applicati ad altri massicci o ad altre specie minacciate.

**Riferimenti:**
– *Rapporto di analisi dei dati GPS del Fagiano di monte* (2023), pubblicato da Marc Montadert.
– Birdski (2023) – Quaderno tecnico: avifauna e comprensori sciistici. https://www.observatoire-galliformes-montagne.com/wp-content/uploads/2025/09/Birdski-2023-Cahier-tehnique-avifaune-et-domaines-skiables.pdf.

**Nota**: Entrambi i documenti sono stati finanziati nell'ambito del programma POIA Birdski e rappresentano il risultato di diversi decenni di ricerca dei partner dell'OGM. Essi valorizzano principalmente i dati raccolti nel comprensorio delle Trois Vallées.

**Video**:
https://drive.google.com/drive/folders/1e3MYcOjISr5Hhpt7aTkt4AqCR3CBPjF9?usp=sharing

**Autori :** Jérôme Cavailhes et Nicolas Ponson - PNV.

# MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA FREQUENTAZIONE ANTROPICA E DALLE ATTIVITÀ DI ELISKI SUI GALLIFORMI ALPINI

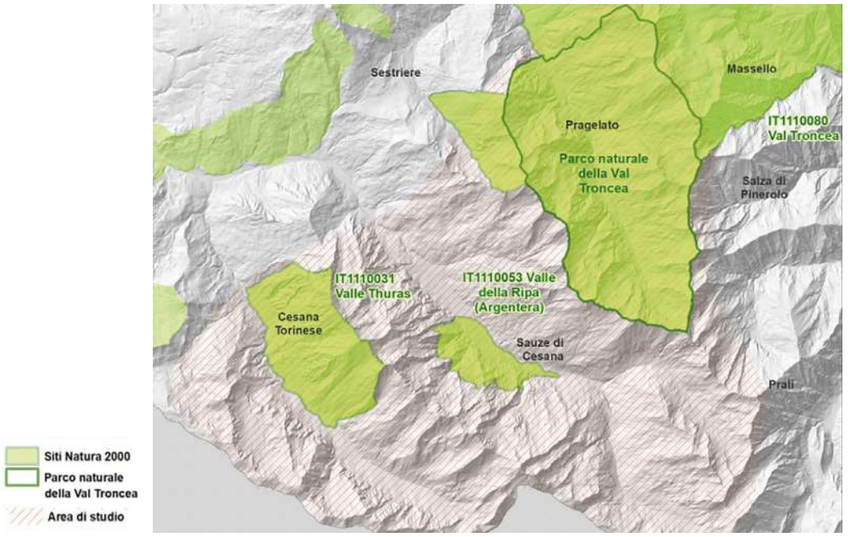


Figura 1: Mappa dell'area di studio.

## INTRODUZIONE

I monitoraggi tramite collari GPS forniscono informazioni particolarmente precise sugli spostamenti e sui comportamenti individuali. Tuttavia, il loro costo e i vincoli logistici associati limitano spesso il numero di individui monitorati. Gestori e ricercatori sviluppano quindi parallelamente metodi che permettono di campionare un numero maggiore di siti e di specie. È in questa prospettiva che si inserisce la ricerca condotta nelle Alpi Cozie. Per questo studio sono stati identificati tre settori delle Alpi Cozie soggetti a livelli e modalità differenti di frequentazione turistica durante l'anno. I primi due si trovano nelle valli dell'Argentera e della Thuras (Val di Susa), oggetto dal 2020 di studi faunistici legati all'attività di eliski; il terzo si trova nel Parco naturale della Val Troncea (Val Chisone), dove i dati di monitoraggio dispongono di una serie storica superiore a dieci anni.


Figura 2A: Pernici bianche. © Luca Maurino.


Figura 2B: Fagiano di monte. © Luca Maurino.





La Pernice bianca, il Fagiano di monte e — in misura secondaria — la Coturnice sono specie caratteristiche dell'ambiente alpino e sono incluse nell'allegato I della direttiva 2009/147/CE "Uccelli". In particolare, la Pernice bianca e la Coturnice presentano in Italia tendenze negative per quanto riguarda la dimensione delle popolazioni e l'area di distribuzione. L'effetto delle perturbazioni causate dalla frequentazione umana (soprattutto invernale) è stato evidenziato in diversi studi, in particolare in relazione ai comprensori sciistici e alle infrastrutture associate.


Figura 3: Tracciatura sci fuoripista. © Luca Maurino.


Figura 4: Igloo di fagiano di monte. © Luca Maurino.


Figura 5: ARU posizionata in area di monitoraggio del Fagiano di monte in valle Argentera. © Luca Maurino.

Il turismo invernale, legato alle numerose stazioni sciistiche presenti nelle due valli, è storicamente importante: lo sci si è diffuso in Italia proprio in questi settori all'inizio del XX secolo. Queste località hanno ospitato alcune gare dei XX Giochi Olimpici Invernali nel 2006. Nei territori d'alta quota è inoltre ampiamente praticato lo sci alpinismo, a cui si è aggiunto più recentemente l'eliski.

Le attività invernali come lo sci e lo sci alpinismo possono provocare disturbi durante una fase stagionale particolarmente critica per la fauna selvatica, a causa delle condizioni climatiche rigide e della concomitante scarsità di risorse alimentari. In particolare, lo sci fuori pista può sottrarre alcuni versanti innevati utilizzati dal Fagiano di monte e dalla Pernice bianca per scavare i propri rifugi ("igloo"), utilizzati per proteggersi dal freddo e dai predatori.

Per integrare le attività di monitoraggio già in corso nei settori interessati dall'eliski e per sperimentare tecniche innovative in questo contesto, si è scelto di studiare le specie target anche mediante unità di registrazione autonome (Autonomous Recording Units – ARU), un metodo in rapida diffusione che consente il monitoraggio della biodiversità su lunghi periodi, anche in contesti difficilmente accessibili e con costi ridotti (vedi anche il caso di studio relativo alle attività sulla Strada dell'Assietta).



Figura 6: Localizzazione delle ARU posizionate nell'anno 2025 e settori già oggetto di monitoraggio dei Galliformi alpini.

Durante la stagione riproduttiva 2025 è stato realizzato un primo ciclo di monitoraggio, seguito da un secondo nel 2026. In totale sono state installate 33 stazioni di campionamento tramite dispositivi Wildlife Acoustics Song Meter Micro 2, che registravano quotidianamente nelle fasce orarie precedenti e successive all'alba.

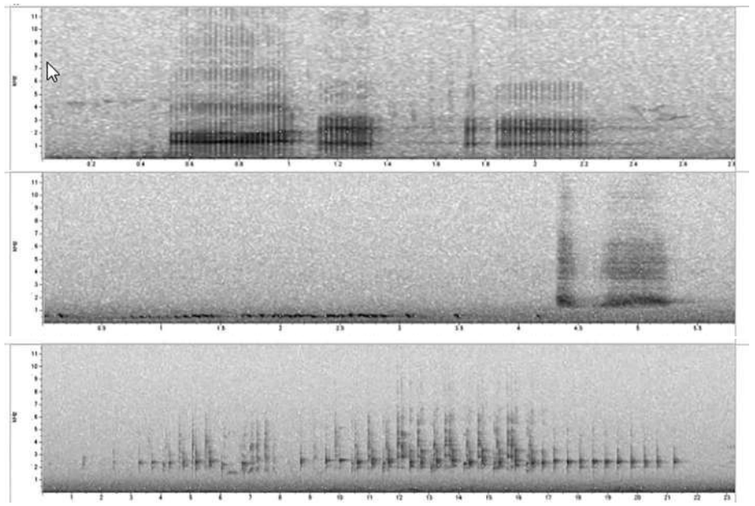


Figura 7: Esempi di sonogrammi relativi a Pernice bianca (in alto), Fagiano di monte (al centro) e Coturnice (in basso) ottenuti nel corso delle attività.

## RISULTATI

I file audio sono stati poi sottoposti a una prima selezione tramite rilevamento e classificazione automatica dei suoni utilizzando il modello BirdNET v2.4. Le identificazioni delle specie target sono state successivamente verificate manualmente per individuare eventuali falsi positivi.
Per le analisi è stato utilizzato un indice di abbondanza relativa corrispondente alla durata degli eventi sonori della specie per ora di registrazione.

Il principale limite è rappresentato dall'accessibilità delle aree di studio all'inizio della stagione a causa della persistenza del manto nevoso. Anche le valanghe costituiscono un problema per i registratori installati su versanti ripidi.



Figura 8: ARU posizionata in area di monitoraggio della Pernice bianca in val Thuras. © Luca Maurino.

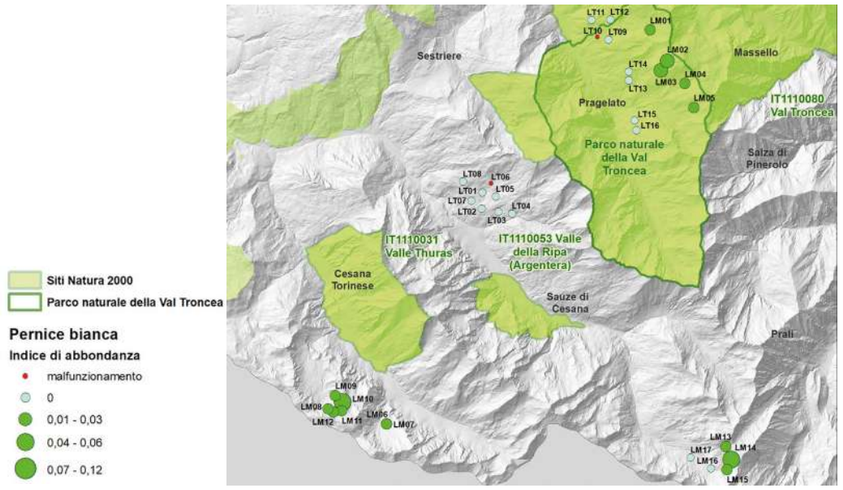
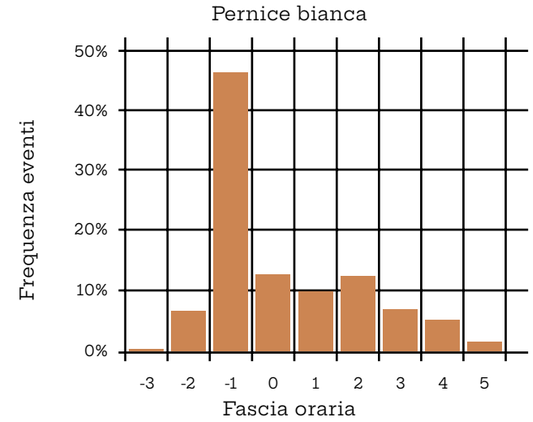



Figura 9: Pernice bianca: indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) calcolato per ARU.



Nel corso del primo anno di studio, i dispositivi hanno prodotto 5.204 file audio, per un totale di circa 5.276 ore di registrazione, permettendo di ottenere 23.976 eventi sonori relativi alle tre specie target. Gli indici di abbondanza più elevati sono stati registrati per il Fagiano di monte (0,144 minuti/ora di registrazione), seguito dalla Coturnice (0,058) e dalla Pernice bianca (0,025). Sono state inoltre acquisite numerose informazioni sulla distribuzione e sulla fenologia dell'attività vocale.



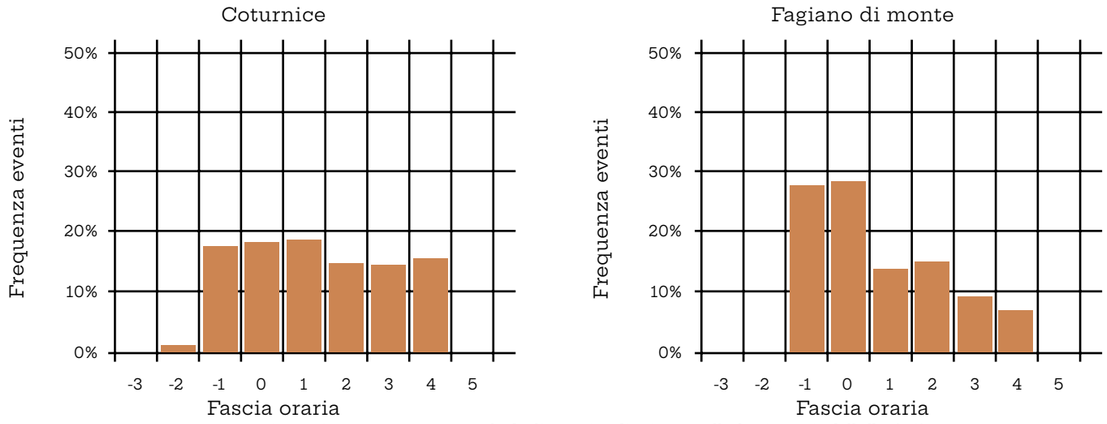




Figura 10: Frequenza percentuale degli eventi audio rispetto alla fascia oraria dell'alba (= 0).

## CONCLUSIONE

L'aumento del campione disponibile — previsto dopo la realizzazione dei monitoraggi nella stagione riproduttiva 2026 — permetterà inoltre di verificare meglio le possibili relazioni tra le specie target e l'intensità della frequentazione antropica legata all'eliski, relazioni che attualmente non presentano significatività statistica o risultano difficili da interpretare.

I risultati preliminari ottenuti tramite ARU mostrano correlazioni con quelli derivati dalle tecniche di monitoraggio tradizionali, confermando l'utilità e la versatilità di questo approccio, che sarà probabilmente ulteriormente validato con i dati della seconda stagione di campionamento.

In generale, sarebbe utile testare questo metodo in altri contesti per affinarne gli aspetti metodologici e rendere più comparabili i risultati tra studi diversi. Oltre ai Galliformi alpini, i metodi acustici automatizzati aprono prospettive anche per lo studio di altri gruppi di uccelli e per la valutazione di diverse tipologie di attività ricreative. Il loro utilizzo su scala più ampia rappresenta un passo importante per comprendere meglio gli effetti della frequentazione umana sulle comunità animali.

**Riferimenti:**
– Chamberlain D., Lehikoinen A., Martin K. (a cura di), 2023. *Ecology and Conservation of Mountain Birds.* Cambridge University Press
– Spagnesi M., Serra L., 2004. *Uccelli d'Italia. Falconiformes - Galliformes.* Quaderni di Conservazione della Natura 21
– Cardona L., Brook B.W., Harwood A., Buettel J.C., 2024. Measuring the human-dimension of outdoor recreation and its impacts on terrestrial wildlife. Journal of *Outdoor Recreation and Tourism, 47* DOI article Journal of Outdoor Recreation and Tourism

**Link al rapporto completo:** Parco Alpi Cozie – BiodivTourAlps

**Coordinamento e supervisione:** Sergio G. Fasano, Luca Maurino & personale dell'area sorveglianza e monitoraggio
Contatti: maurino@alpicozie.eu ; fasanosg@gmail.com.

**Partner** : Sergio Fasano ed Ente di gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie.

# IMPATTO DELLE ATTIVITÀ OUTDOOR SUI MESO E GRANDI MAMMIFERI NELLE AREE PROTETTE ALPI MARITTIME







Figura 1: Aree Protette Alpi Marittime (APAM): aree di alto valore naturalistico e meta di attività outdoor come escursionismo, mountain bike e arrampicata. © Archivio APAM e Isabella Sigaudo.

## INTRODUZIONE

Le Aree Protette delle Alpi Marittime (APAM) comprendono il Parco naturale delle Alpi Marittime, il Parco naturale del Marguareis e diverse riserve naturali, tutte incluse nella rete Natura 2000. Il territorio si estende tra le valli Gesso, Pesio e Tanaro, in provincia di Cuneo, e ospita un mosaico di habitat alpini, pareti rocciose, boschi di latifoglie e conifere, praterie d'alta quota con un'elevata biodiversità. La compresenza di un elevato valore naturalistico e di una diffusa frequentazione turistica e sportiva rende quest'area particolarmente adatta allo studio delle interazioni tra attività outdoor e fauna e alla valutazione di possibili strategie di gestione sostenibile del territorio.

Lo studio è dedicato alla comunità ornitica, che comprende rapaci rupicoli sensibili al disturbo-antropico quali il falco pellegrino, l'aquila reale e il gufo reale, insieme a passeriformi di interesse conservazionistico come il gracchio corallino, il picchio muraiolo e il fringuello alpino.

Le attività outdoor, e in particolare l'arrampicata sportiva, sono in forte crescita sulle Alpi e interessano sempre più anche ambienti ad elevata naturalità. Le falesie frequentate dagli arrampicatori costituiscono al tempo stesso habitat importanti per numerose specie di uccelli, alcune delle quali particolarmente sensibili alla presenza umana, soprattutto durante il periodo riproduttivo.
La crescente frequentazione di questi ambienti pone quindi la necessità di conciliare la fruizione sportiva con la conservazione dell'avifauna, attraverso una migliore conoscenza delle possibili risposte delle specie al disturbo e l'individuazione di misure gestionali fondate su evidenze scientifiche.



## METODO

In che misura le attività outdoor influenzano la biodiversità nelle aree protette alpine? Quali specie sono più sensibili al disturbo e quali mostrano tolleranza? Manca ancora una quantificazione oggettiva degli effetti della frequentazione dei sentieri e delle pareti di arrampicata sulle comunità animali, necessaria per definire soglie di impatto e raccomandazioni gestionali efficaci e specifiche per i diversi contesti.

Lo studio è stato condotto in tre aree con diversi approcci: in Valle Pesio (Parco del Marguareis) sono stati associati audiomoth (per l'avifauna) alle camera trap (per i mammiferi); nelle valli Gesso e Tanaro, ricche di pareti di arrampicata, tramite AudioMoth e osservazioni dirette per la comunità avicola. In Valle Pesio l'associazione di alcune fototrappole con dispositivi AudioMoth consente un'analisi integrata delle due componenti faunistiche, mammiferi e uccelli. L'utilizzo combinato di questi strumenti permette un monitoraggio non invasivo, con dati standardizzati su scala spaziale e temporale.

Nelle valli Gesso e Tanaro sono stati controllati nel periodo riproduttivo 8 siti di arrampicata con 72 visite complessive, integrati da AudioMoth collocati alla base di 15 pareti. In Valle Pesio nove AudioMoth associati alle fototrappole hanno permesso di quantificare anche il disturbo lungo i sentieri.

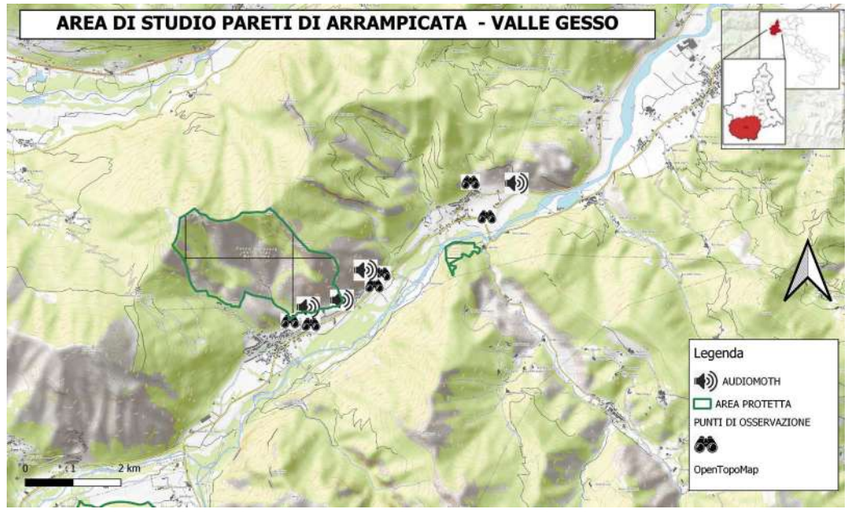



Figura 2: Distribuzione degli AudioMoth e postazioni dove sono state condotte le osservazioni dirette alle pareti di arrampicata nell'area di studio in Valle Gesso.




Figura 3: Distribuzione degli AudioMoth e postazioni dove sono state condotte le osservazioni dirette alle pareti di arrampicata nell'area di studio in Valle Tanaro.




Figura 4: Distribuzione degli AudioMoth e postazioni dove sono state condotte le osservazioni dirette alle pareti di arrampicata nell'area di studio in Valle Inferno.

Per l'avifauna, il disturbo rilevato dagli AudioMoth non è uniforme, ma si concentra in pochi siti e nelle ore di maggiore fruizione. La procedura di validazione delle identificazioni prodotte da BirdNET ha confermato 72 specie nelle registrazioni analizzate; le osservazioni dirette hanno inoltre documentato specie rupicole di interesse conservazionistico e nidificazioni attive.

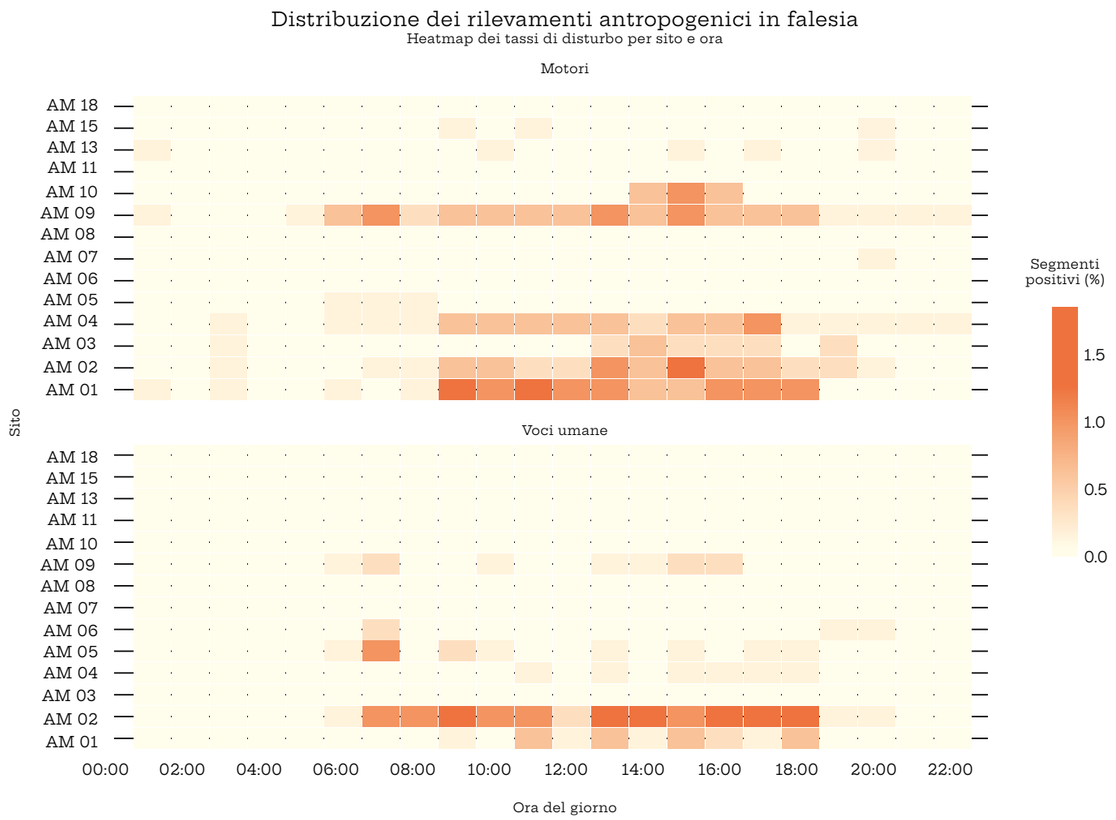



Figura 5: Distribuzione oraria del disturbo antropico rilevato dagli AudioMoth nei siti di arrampicata. La heatmap mostra la proporzione (numero di segmenti con rilevazioni / numero totale di segmenti registrati) per ciascuna combinazione di sito e ora, distinguendo tra motori e voce umana.



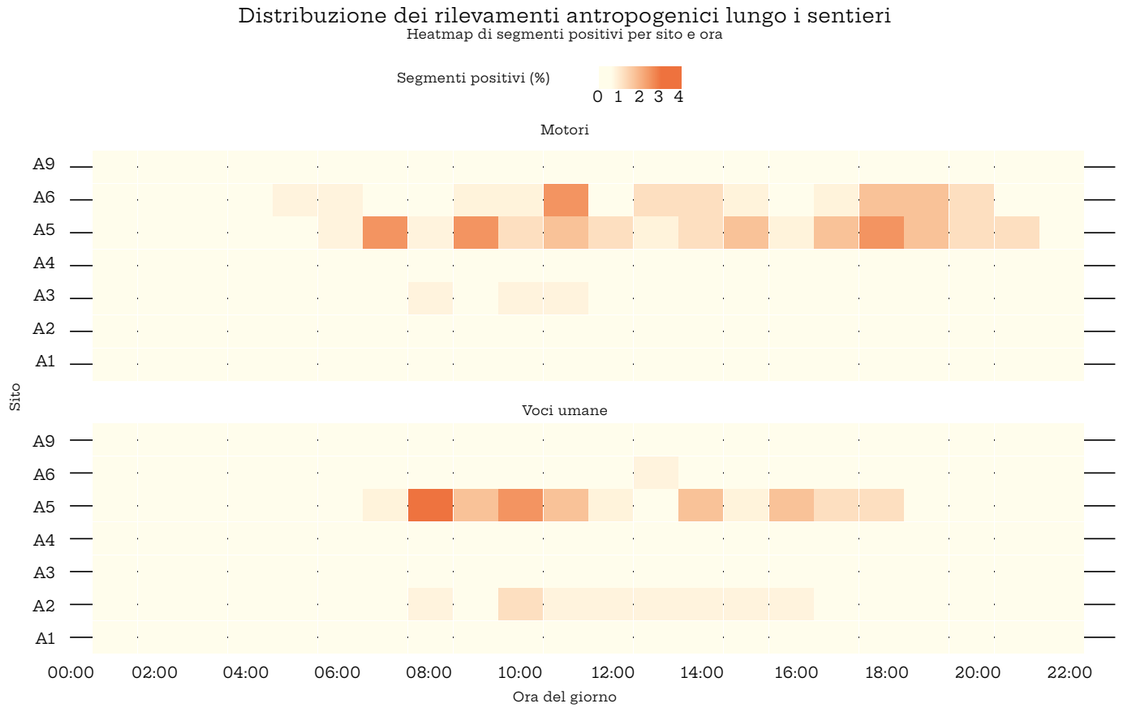



Figura 6: Distribuzione oraria del disturbo antropico rilevato dagli AudioMoth lungo i sentieri monitorati. La heatmap mostra la proporzione (numero di segmenti con rilevazioni/numero totale di segmenti registrati) per ciascuna combinazione di sito e ora, distinguendo tra motori e voce umana.

## CONCLUSIONE

Lo studio si basa su una singola stagione di dati, sufficiente a evidenziare gli effetti principali ma non a definire tendenze consolidate. Tra i limiti da colmare: l'estensione del monitoraggio su più annualità, l'inclusione di aree non ancora coperte come la Limone-Monesi (soggetta a traffico veicolare), e l'ampliamento ad altri gruppi tassonomici attualmente non considerati, per un quadro più completo degli effetti del disturbo sulla biodiversità.

I risultati preliminari indicano che le attività outdoor hanno un effetto misurabile e non uniforme sulla biodiversità. Per gli uccelli, il monitoraggio delle pareti di arrampicata ha evidenziato che alcuni siti sono più compatibili con la frequentazione umana, mentre altri ospitano specie rupicole o nidificazioni sensibili, che richiedono misure di tutela specifiche nel periodo riproduttivo.

Le analisi, ancora in corso, forniranno un quadro ancora più dettagliato anche dal punto di vista temporale (vedere rapporto finale). Tuttavia, la variabilità riscontrata nelle risposte ai diversi livelli di frequentazione, basandosi su una singola stagione di raccolta dati, impone l'applicazione continuativa di un protocollo di monitoraggio standardizzato, che consenta il rilevamento delle pressioni e l'adozione tempestiva di misure di gestione efficaci. Si raccomanda di differenziare la gestione tra sentieri e pareti e di adottare misure di tutela nei siti con nidificazioni sensibili.

**Riferimenti:**
- Cardona L., Brook B.W., Harwood A., Buettel J.C. (2024) *Measuring the human-dimension of outdoor recreation and its impacts on terrestrial wildlife.* Journal of Outdoor Recreation and Tourism, 47. https://doi.org/10.1016/j.jort.2024.100808
- Salvatori M. et al. (2023) *Crowded mountains: Long-term effects of human outdoor recreation on a community of wild mammals monitored with systematic camera trapping.* Ambio, 52, 1085–1097. https://doi.org/10.1007/s13280-022-01825-w
- https://www.loscarpone.cai.it/dettaglio/se-tu-scali-io-non-volo-la-delicata-convivenza-tra-falchi-e-climber

**Coordinamento e supervisione:** Dott.ssa Valentina Ruco, Prof.ssa Francesca Marucco (CUCs Lab – DBIOS, Università di Torino), Dott.ssa Valeria Ferrario, Dott. Fabio Marcolin, Prof. Enrico Caprio (BirdLab – DBIOS, Università di Torino); Davide Sigaudo (Responsabile Servizio Conservazione e Gestione Ambientale, APAM).

**Partner:** Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Marittime (APAM); Università di Torino – Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi (DBIOS - UNITO).

# CONCLUSIONE

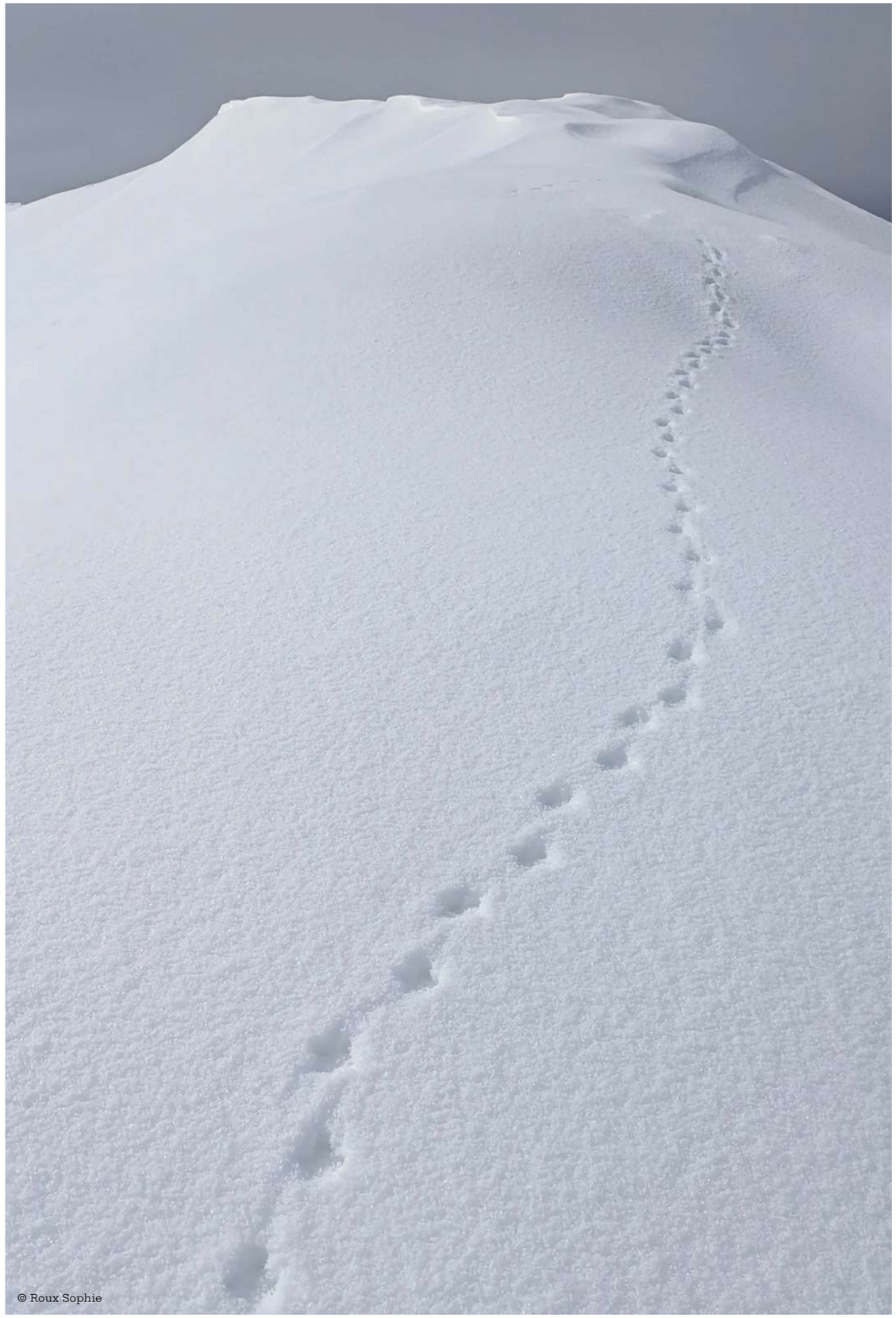
Oltre ai risultati propri, questi tre studi evidenziano la necessità di disporre di metodi di monitoraggio adattati alle esigenze specifiche dell'ambiente alpino: specie discrete, terreni di difficile accesso, condizioni invernali gravose ed numeri talvolta bassi.

Non esiste un solo metodo per affrontare tutte queste sfide. Il tracciamento GPS fornisce informazioni dettagliate sulle singole traiettorie, ma i costi e i vincoli di implementazione ne limitano la diffusione su larga scala. I registratori acustici autonomi offrono una copertura spaziale e temporale molto più ampia, ma i loro dati richiedono una validazione rigorosa delle rilevazioni. L'osservazione diretta e la cattura fotografica permettono, da parte loro, di ancorare i controlli alle realtà del campo, pur rimanendo dipendenti dai mezzi umani disponibili.

È quindi la complementarità di questi diversi approcci, come sperimentato dai partner presenti in questa parte, che sembra offrire le prospettive più solide per sviluppare dispositivi di monitoraggio efficaci e adeguati su scala alpina.

Un secondo insegnamento trasversale riguarda la variabilità delle risposte biologiche al disturbo. Che si tratti di specie, siti o individui all'interno della stessa popolazione, le reazioni alla frequentazione umana sono tutt'altro che omogenee. Alcuni uccelli sembrano tollerare la presenza dei comprensori sciistici quando dispongono di aree di rifugio poco frequentate. Allo stesso modo, alcuni siti di arrampicata possono essere frequentati da specie rupestri senza perturbazione apparente, mentre altri mostrano una marcata sensibilità, in particolare durante il periodo di nidificazione.

Questa eterogeneità non è un ostacolo alla gestione, anzi ne costituisce un punto di partenza essenziale. Essa invita a effettuare diagnosi a livello locale prima di qualsiasi intervento, al fine di identificare le specie e i settori realmente sensibili e adattare le misure di gestione alle risposte osservate, piuttosto che applicare dispositivi uniformi all'intero territorio.



© Roux Sophie

03



© Ancely Mathieu

# STUDIARE LE INTERAZIONI TRA AMBIENTI ACQUATICI DI MONTAGNA E ATTIVITÀ RICREATIVE UMANE

Gli ambienti acquatici di montagna costituiscono elementi strutturanti dei paesaggi alpini, sia per la loro diversità sia per il loro ruolo funzionale nelle dinamiche idrologiche ed ecologiche dei bacini idrografici. L'arco alpino franco-italiano ospita una rete particolarmente densa di laghi d'alta quota, fiumi e torrenti, le cui caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche variano fortemente in funzione dell'altitudine, della geologia e delle condizioni climatiche locali.

A lungo considerati ambienti relativamente stabili e poco accessibili, questi ecosistemi sono oggi sottoposti a pressioni ricreative crescenti e diversificate. La ricerca di frescura estiva, amplificata dalle successive ondate di calore dal 2022 e dall'espansione del turismo naturalistico, attira un pubblico sempre più ampio verso corpi idrici e corsi d'acqua d'alta quota. Balneazione, bivacco, canyoning, escursionismo lungo le sponde: questi usi generano perturbazioni multiple, che vanno dal degrado fisico delle rive all'apporto di inquinanti diffusi, fino al disturbo delle comunità acquatiche. Considerati singolarmente, questi impatti possono apparire limitati, ma la loro accumulazione in ecosistemi a bassa resilienza può determinare squilibri duraturi.

Tre casi studio, condotti in contesti molto differenti, permettono di esplorare queste interazioni. Il primo, realizzato dal Parco naturale regionale delle Alpi Liguri nell'alta valle della Nervia, valuta gli effetti dell'overtourism estivo sull'ittiofauna del torrente Barbaira attraverso campagne di elettropesca e il monitoraggio della frequentazione mediante contatori di passaggi. Gli altri due studi sono stati condotti nell'ambito del programma PLOUF, sostenuto dal Conservatoire d'espaces naturels de Haute-Savoie e affrontano questioni complementari. Quello portato dal Parco nazionale degli Écrins in collegamento con la rete dei rifugi Sentinelles, si interessa specificamente all'impatto della pratica del bivacco su diversi laghi alpini, incrociando osservazioni sul campo, geolocalizzazione delle tende e indagini presso i visitatori. Il secondo, condotto dal Parco nazionale del Mercantour con il sostegno del laboratorio EDYTEM, si concentra più ampiamente sugli effetti della frequentazione sui laghi alpini del massiccio, attraverso una diagnosi ecologica e sociologica che associa misure fisiche-chimici, cartografia dell'alterazione delle rive e indagini presso i visitatori.

Questi tre dispositivi, seppur a diversi stadi di sviluppo, perseguono un obiettivo comune: caratterizzare meglio gli effetti della frequentazione su ambienti acquatici ancora insufficientemente documentati, incrociando le osservazioni ecologiche con i dati sugli usi, per orientare le decisioni di gestione.

# VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL SOVRAFFOLLAMENTO TURISTICO SULL'ITTIOFAUNA DEL TORRENTE BARBAIRA NELL'ALTA VALLE DELLA NERVIA

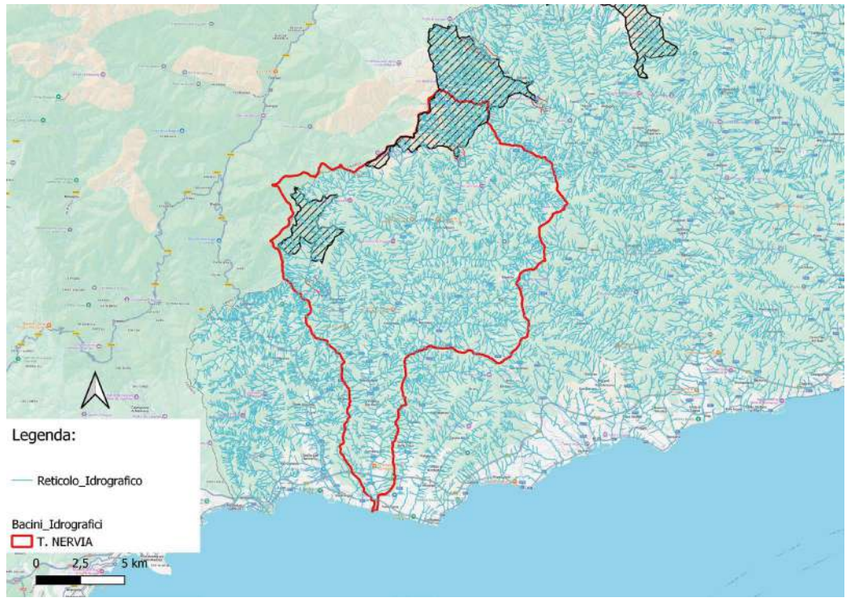



Figura 1: Bacino del torrente Nervia in provincia di Imperia.

## INTRODUZIONE

Il bacino idrografico del torrente Nervia copre una superficie di 195 km², con un corso principale lungo 28,3 km. Il torrente Nervia è alimentato da numerose sorgenti e affluenti il cui apporto rimane relativamente costante durante tutto l'anno. Tra gli affluenti più importanti, in particolare dal punto di vista ittico, figurano i torrenti Gordale, Bonda, Muratone, Merdanzo e Barbaira. Nella parte valliva del bacino, la presenza di un importante deposito alluvionale, sia spesso sia esteso, costituisce una significativa riserva idrica.

Dal punto di vista della vegetazione, questo territorio presenta caratteristiche di grande valore ecologico, segnate dalla giustapposizione di ambienti molto diversificati. Si trovano, da un lato, vigneti, uliveti e foreste di leccio (tra Castelvittorio e il colle di Langan) e, dall'altro, foreste miste montane con estese laricete, lande a rododendro, praterie subalpine e vegetazione rupicola che ospita specie di interesse scientifico internazionale. Il paesaggio si distingue, nei settori di quota, per l'eccezionale importanza delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali, mentre le parti più basse sono caratterizzate dalla presenza di una rete di habitat antropici ben strutturata e rilevante dal punto di vista storico e ambientale.

La valle del Barbaira è un sistema torrentizio incassato, delimitato dalle principali linee di cresta e caratterizzato dal corso del torrente Barbaira e da diversi elementi naturali di rilievo: rete idrografica, pareti rocciose e affioramenti, nonché aree pianeggianti in quota. I settori più elevati alternano praterie arbustive e pinete, mentre altre zone ospitano vaste abetine di abete bianco e importanti popolamenti di latifoglie montane (settore di Gouta).



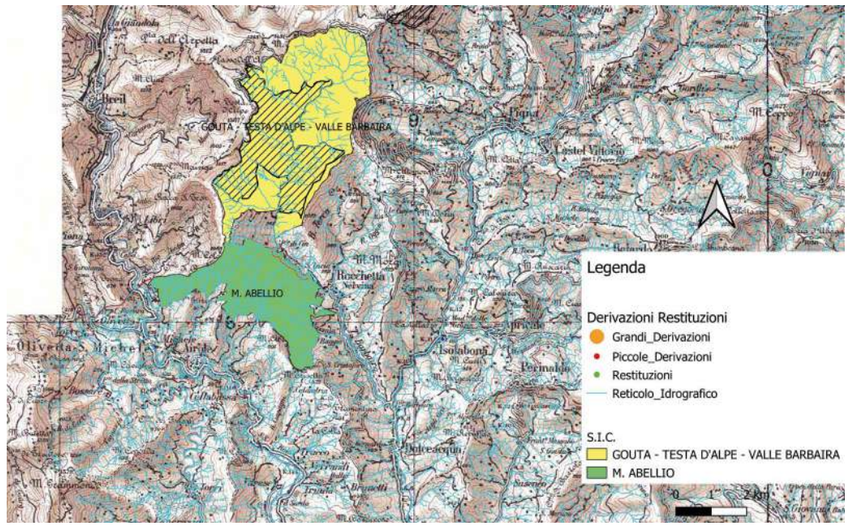



Figura 2: T. Barbaira a Rocchetta Nervina.

## METODO

Nel suo insieme, il paesaggio presenta una forte dominanza naturale e ambientale, con un'occupazione umana limitata. Si distingue in particolare per la ricchezza morfologica e vegetazionale delle aree situate a monte del villaggio di Rocchetta Nervina. La conservazione di queste notevoli qualità naturalistiche è probabilmente legata alla bassa urbanizzazione, allo sfruttamento agricolo limitato dei suoli e alla ridotta accessibilità dei settori più elevati.

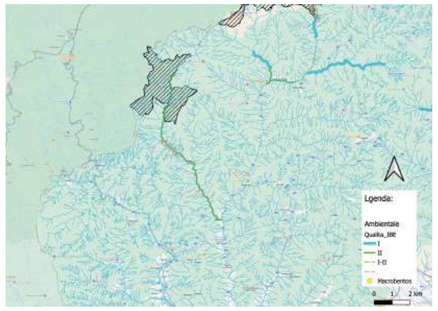



Figura 3: Indice IBE: II Classe di Qualità, livello Buono.

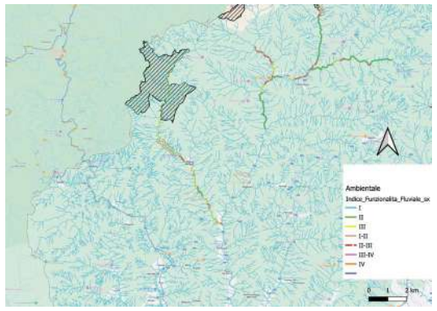



Figura 4: Indice IFF: III Classe di qualità, livello Mediocre.

Qualità del mezzo acquatico del torrente Barbaira.
Le acque del torrente Barbaira presentano uno stato Buono secondo l'Indice Biotico Esteso (IBE), mentre l'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) indica uno stato Medio.

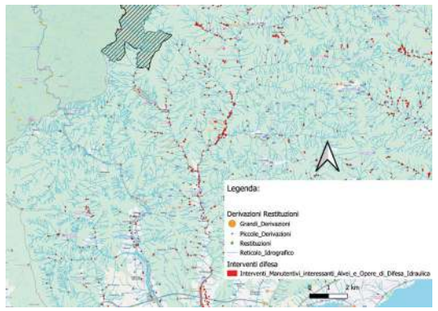



Figura 5: Piccole derivazioni idriche e interventi in alveo.

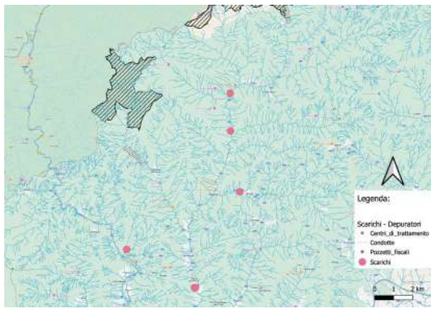


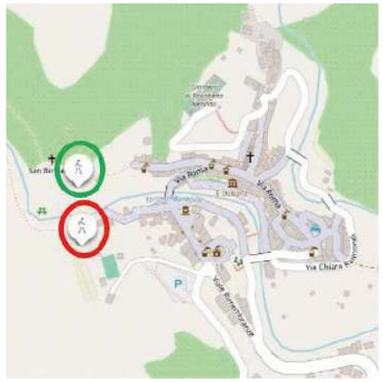

Figura 6: Presenza di scarichi in alveo.

La presenza di numerose piccole derivazioni idriche a uso agricolo o domestico lungo il Barbaira comporta una riduzione della portata del corso d'acqua, con possibili situazioni critiche nei periodi di siccità. Le sistemazioni spondali e altre forme di artificializzazione sono relativamente diffuse. Gli scarichi domestici e industriali sono assenti nel torrente Barbaira, ma risultano più presenti nel torrente Nervia.

L'afflusso di turisti e praticanti di attività acquatiche costituisce un ulteriore fattore di disturbo per l'ecosistema acquatico. Numerosi bagnanti e praticanti di canyoning frequentano il corso d'acqua per nuotare o rilassarsi al sole.

Nel quadro del progetto BiodivTourAlps, la frequentazione turistica del Barbaira è stata valutata tramite contatori di passaggi EcoVision installati sui due sentieri che costeggiano il torrente a monte di Rocchetta Nervina. I dati di frequentazione estiva risultano particolarmente elevati. Tra novembre 2024 e maggio 2026 sono stati registrati 144.756 passaggi sul sentiero dei Laghetti lato Crespi (con un massimo giornaliero di 2.058 passaggi), mentre il sentiero dei Laghetti lato Casetta, a nord, ha registrato 38.209 passaggi (con un massimo giornaliero di 316 passaggi).

## RISULTATI



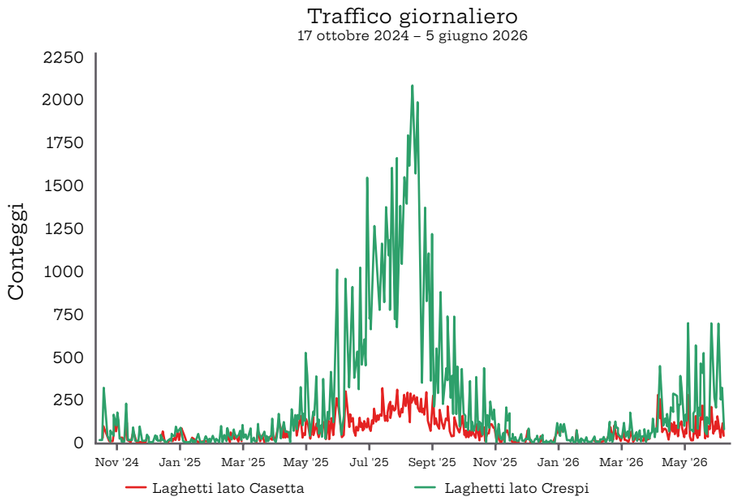




Figura 7: Traffico giornaliero misurato dai conta-persone sul sentiero Laghetti lato Casetta e Laghetti lato Crespi.

Gli impatti dei bagnanti e dei praticanti di canyoning sulle popolazioni ittiche possono essere riassunti in tre categorie:
1. produzione di rumore e disturbi acustici;
2. calpestio del substrato e distruzione degli avannotti;
3. perturbazione dei siti di riproduzione.

Per verificare l'esistenza di differenze nelle comunità ittiche tra i settori maggiormente frequentati dai turisti (area dei Laghetti, a monte di Rocchetta Nervina) e altre porzioni del corso d'acqua, sono state effettuate campagne di campionamento mediante pesca elettrica nei torrenti Barbaira e Nervia. La pesca elettrica (o elettropesca) si basa su un effetto di stordimento temporaneo dei pesci presenti in un campo elettrico, che li induce a dirigersi verso l'anodo facilitandone la cattura. I pesci vengono poi raccolti, identificati, misurati o campionati e successivamente rilasciati dopo il recupero. Con questa metodologia sono state campionate quattro stazioni sul Barbaira (BA1–BA4) e una stazione sul Nervia (NER1).

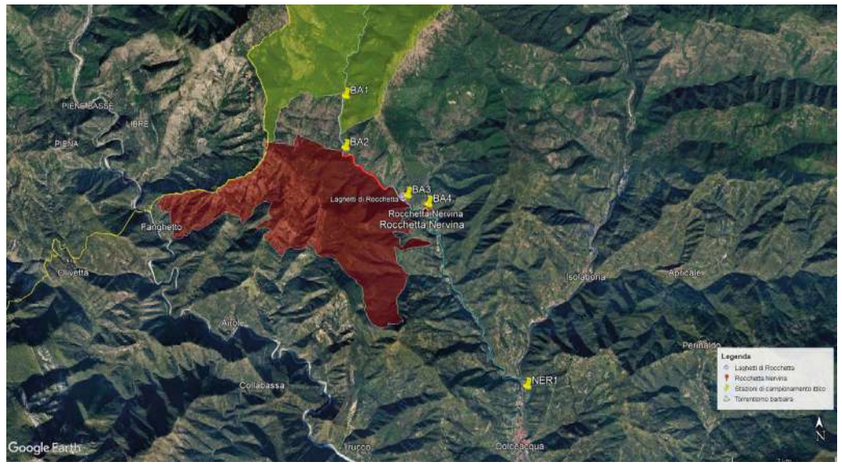



Figura 8: stazioni di campionamento dell'ittiofauna.



Nel Barbaira sono state catturate complessivamente tre specie ittiche:
– trota fario (*Salmo trutta*)
– vairone italico (*Telestes muticellus*)
– anguilla europea (*Anguilla anguilla*)

Nel Nervia sono state osservate anche due ulteriori specie:
– cavedano italico (*Squalius squalus*)
– barbo comune (*Barbus plebejus*)

Sono state catturate complessivamente 3 specie ittiche sul T. Barbaira: la trota fario (*Salmo trutta*), il vairone italico (*Telestes muticellus*), l'anguilla (*Anguilla anguilla*); nel T. Nervia è stato catturato anche il cavedano italico (*Squalius squalus*) e il barbo comune (*Barbus plebejus*).

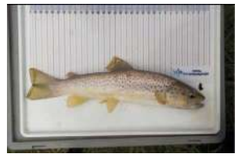
| Specie | Immagine | Descrizione |
|---|---|---|
| La trota fario (*Salmo trutta*) |  | Appartiene alla famiglia dei salmonidi. La specie non è autoctona ma proviene da attività di ripopolamento. Specie territoriale, predilige torrenti di montagna freddi, ben ossigenati e limpidi. |
| Il vairone italico (*Telestes muticellus*) |  | Endemico nel Nord della penisola italiana, il suo ambiente ideale sono i fiumi nella Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila con acque trasparenti, ossigenate e pulite e fondi sabbiosi o ghiaiosi. |
| L'anguilla (*Anguilla anguilla*) |  | Specie catadroma, trascorre la fase di maturazione e accrescimento in acque dolci o marine costiere per poi effettuare una lunghissima migrazione riproduttiva attraverso l'oceano Atlantico fino al mar dei Sargassi. |

Tabella 1: Descrizione delle specie ittiche del T. Barbaira.

## CONCLUSIONE

I risultati mostrano un aumento progressivo del numero di specie presenti e dei parametri demografici all'aumentare della distanza dai settori maggiormente frequentati dai turisti, in particolare dall'area dei Laghetti situata a monte di Rocchetta Nervina.

| Stazione | Specie ritrovate | Densità totale (ind/mq) | Biomassa Totale (g/mq) |
|---|---|---|---|
| BA1 | Trota fario | 0.006 | 0.108 |
| BA2 | Trota fario | 0,028 | 1,813 |
| BA3 | Trota fario<br>Vairone italico | 0.153 | 1.472 |
| BA4 | Trota fario<br>Vairone italico<br>Anguilla | 0.307 | 5.237 |
| NER1 | Vairone italico<br>Anguilla<br>Cavedano italico<br>Barbo comune | 0.0628 | 1.430 |

Tabella 2: Sintesi dei campionamenti del 1/4/2026.

I successivi campionamenti permetteranno di confermare questa tendenza. I dati saranno inoltre integrati da misure idroacustiche volte a quantificare il livello di perturbazione generato dalle attività acquatiche.

Questi primi risultati suggeriscono quindi l'esistenza di un possibile effetto del sovraffollamento turistico sulle comunità ittiche del torrente Barbaira, sebbene siano necessarie ulteriori indagini per confermare la relazione tra frequentazione turistica, livello di disturbo e stato delle popolazioni ittiche.

**Coordinamento e supervisione:** Parco naturale regionale delle Alpi Liguri

**Partner:** Stefano Salviati, AquaProgram

# GLI EFFETTI DELLA PRATICA DEL BIVACCO SUI LAGHI D'ALTA QUOTA NEL MASSICCIO DEGLI ÉCRINS




Figura 1: Vista sul lago della Muzelle. © Océane Perruisset - Parco nazionale degli Ecrins / Reflab.

## INTRODUZIONE

I laghi d'alta quota, circa 200 all'interno della zona cuore del Parco nazionale degli Écrins, sono ambienti emblematici della montagna e costituiscono un importante patrimonio estetico e naturale. Questi ambienti attirano numerosi escursionisti che, nella maggior parte dei casi, organizzano le proprie uscite con l'obiettivo di raggiungere un lago o di farvi tappa. Tuttavia, i laghi d'alta quota sono ambienti fragili, sottoposti agli effetti del cambiamento climatico, e le attività umane, in particolare il bivacco, possono avere un impatto su questi ecosistemi (calpestio, disturbo della fauna, contaminazione, ecc.).




Figura 2: Vista sul lago del Lauvitel.
© Océane Perruisset - Parco nazionale degli Ecrins / Reflab.




Figura 3: Vista sul lago di Vallonpierre.
© Océane Perruisset - Parco nazionale degli Ecrins / Reflab.





Figura 4: Vista sul lago di Lauzon. © Océane Perruisset - Parco nazionale degli Ecrins / Reflab.

## METODO

I laghi d'alta quota sono specchi d'acqua permanenti situati al di sopra dei 1500 m di altitudine e ghiacciati per gran parte dell'anno. Quattro laghi sono stati studiati in questo contesto. Nell'Oisans, i laghi della Muzelle (Figura 1) e del Lauvitel (Figura 2) costituiscono importanti mete per l'escursionismo e il bivacco (consentito esclusivamente nelle aree autorizzate in questi siti). La Muzelle, di difficile accesso (1200 m di dislivello), ospita un rifugio; il Lauvitel confina con la Riserva integrale del Lauvitel. Nel Valgaudemar, il lago di Vallonpierre (Figura 3), situato vicino a un rifugio, è attraversato da diversi itinerari escursionistici. Il lago del Lauzon (Figura 4) è raggiungibile con un'escursione giornaliera o tramite itinerari di lunga percorrenza ed è collegato al Lago Blu, situato 160 m più in alto e accessibile al di fuori dei sentieri segnalati.

Il bivacco è una pratica che consiste nel pernottare in natura, montando una tenda o dormendo all'aperto, per una sola notte. Nel Parco nazionale è soggetto a una regolamentazione specifica: è consentita esclusivamente una tenda di piccole dimensioni, tra le ore 19:00 e le 9:00, e a più di un'ora di cammino dai confini della zona cuore del Parco. Questa pratica può avere diversi impatti sull'ambiente: degradazione del suolo, disturbo della fauna, contaminazione dell'acqua e dei terreni, rischio di incendio, impatto paesaggistico, ecc. È una pratica in crescita, con importanti picchi stagionali concentrati nei pochi siti più attrattivi (215 tende il 15 agosto 2025 alla Muzelle).

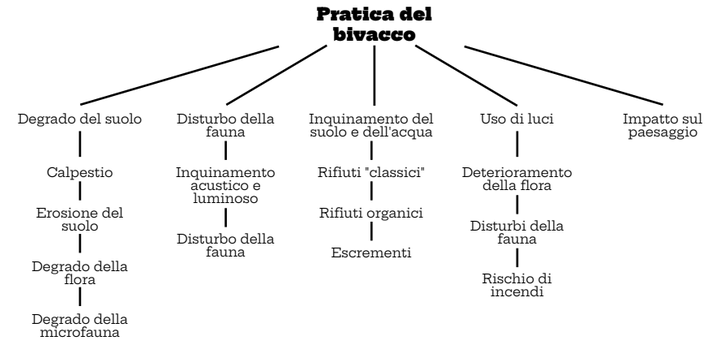



Figura 5: Asters - Potenziali impatti della pratica del bivacco.

Problematica:
L'aumento della pratica del bivacco solleva nuove questioni di gestione e di tutela nei siti naturali più frequentati, come i laghi e le zone umide d'alta quota. Una migliore conoscenza dei comportamenti dei praticanti e delle loro interazioni con gli ambienti naturali e i rifugi è indispensabile per far evolvere la protezione dei laghi d'alta quota e le azioni del Parco.

Lo studio ha utilizzato due grandi categorie di protocolli: l'osservazione sul campo e l'indagine tramite questionario. Questi protocolli, dopo una fase esplorativa (interviste, cartografia, ecc.), si sono svolti principalmente sul terreno. In sintesi, sono state realizzate 33 notti di indagine, durante le quali sono state osservate 951 tende e 1 582 persone.

## RISULTATI

La fase di osservazione sul campo si è basata su tre protocolli. I loro obiettivi erano di identificare le pratiche di bivacco nei siti studiati e analizzare le interazioni tra bivaccatori, rifugi e ambienti naturali. Questi protocolli combinano osservazione diretta, lettura del paesaggio, compilazione di griglie comportamentali e geolocalizzazione delle tende, al fine di comprendere la scelta delle aree di insediamento.

In aggiunta alle osservazioni, è stata realizzata un'indagine tramite questionario direttamente sul posto, rivolta ai praticanti, per analizzare il fenomeno sociale del bivacco. Essa combina dati quantitativi e qualitativi. Le tematiche affrontate riguardano la pratica della montagna, il rapporto con il sito di bivacco, la relazione con la pratica del bivacco, con il sito e il suo ambiente, nonché con il rifugio, oltre alla conoscenza della normativa e al profilo dei partecipanti.

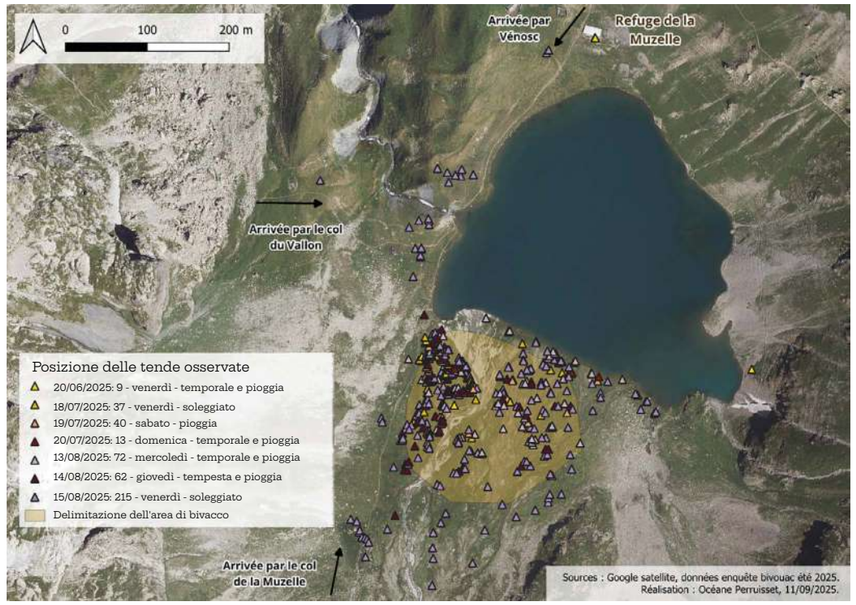


Figura 6: Mappa delle piazzole delle tende alla Muzelle.

Il bivacco è aumentato rispetto al precedente studio condotto nel 2021 (V. Andrade – UGA): 631 tende nel 2025 presso i laghi del Lauvitel e della Muzelle, contro le 119 rilevate nel 2021. La frequentazione varia tuttavia a seconda dei siti, con una tendenza al raggruppamento dei bivaccatori. Alla Muzelle, la maggior parte delle tende è installata a meno di 50 m dal lago e 80 tende sono state censite al di fuori dell'area autorizzata (Figure 6 e 7). Prima di dormire, il 18% dei bivaccatori fa il bagno, il 20% si lava in natura e il 9,6% lava le proprie stoviglie in un lago. Molti praticanti espletano inoltre i propri bisogni nelle vicinanze dei laghi (43% alla Muzelle). Visibile a occhio nudo, l'occupazione ripetuta di alcune aree provoca il compattamento della vegetazione e favorisce l'erosione dei suoli (Figure 8 e 9).

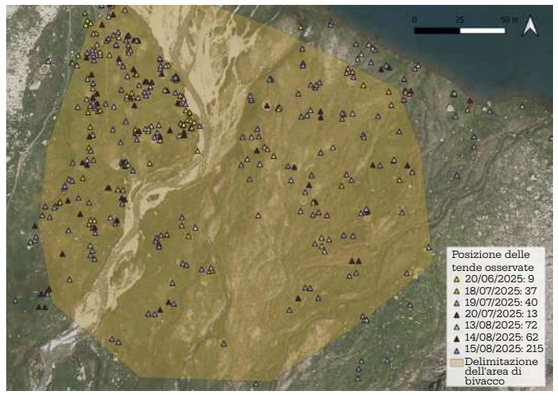


Figura 7: Zoom sulle piazzole delle tende alla Muzelle.

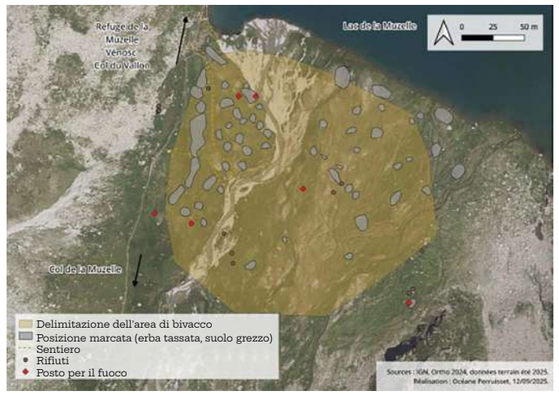


Figura 8: Mappa degli effetti del bivacco alla Muzelle.



I bivaccatori sono giovani (età mediana 27 anni), per il 68% uomini, 43% quadri e professioni intellettuali superiori e 26% studenti. Si tratta di persone generalmente esperte (40% pratica il bivacco da più di 5 anni), con una forte variabilità: il 38% fa il primo bivacco al Lauvitel, il 13% a Vallonpierre. I siti sono conosciuti principalmente tramite passaparola (23%), siti web (17%) e social network (16,5%).

L'uso dei social è più importante alla Muzelle e al Lauvitel (25% e 32%) rispetto a Vallonpierre (0%). Le motivazioni principali sono il contatto con la natura, la libertà e la condivisione dell'esperienza. La conoscenza della regolamentazione è disomogenea e, sebbene la regola più nota sia quella degli orari (79%), è anche la meno rispettata: il 41% non rispetta l'orario serale.


Figura 9: Posizioni contrassegnate visibili alla Muzelle. © Océane Perruisset - Parco nazionale degli Ecrins / Reflab.

## CONCLUSIONE

Lo studio mostra che il bivacco è una pratica particolare che, sebbene sia praticata da un pubblico diversificato, attrae principalmente profili simili: persone generalmente giovani, spesso di sesso maschile, alla ricerca di disconnessione e di un contatto con la natura. I praticanti si mostrano nel complesso attenti all'ambiente, in particolare per quanto riguarda la gestione dei rifiuti, mentre i degradi osservati (erosione dei suoli, compattamento della vegetazione, ecc.) derivano soprattutto dalla concentrazione e dall'accumulo di pratiche individuali.

Questo studio evidenzia l'interesse di proseguire il monitoraggio della frequentazione legata al bivacco, al fine di orientare le future strategie di gestione e l'adattamento della normativa. La pratica è in crescita e le sue dinamiche devono ancora essere approfondite (concentrazione nei siti più frequentati, diffusione verso nuovi settori, evoluzione dei profili dei praticanti). Lo studio mette inoltre in evidenza l'interesse di realizzare azioni di sensibilizzazione direttamente sul posto, poiché i praticanti si mostrano disponibili al dialogo. Infine, un confronto con i dati del programma di ricerca PLOUF (*Pollution des Lacs et Observation des Usages récréatiFs*), che mira a studiare i parametri biologici e fisico-chimici dell'acqua, nonché gli usi ricreativi nelle aree circostanti i laghi, permetterebbe di arricchire l'analisi.

**Riferimenti**:
– Fintz, Aline. *Un petit plouf ? Enquête sociologique sur les pratiques et représentations des lacs d'altitude. Le cas des lacs de Formenaz et du Lauvitel*. Sciences Po Grenoble, 2024.
– Andrade, Victor. *Le bivouac dans le Parc national des Écrins : État des lieux d'une recherche de liberté dans un espace naturel protégé et réglementé*. ENS de Lyon, 2021.

**Rapporto da scaricare:**
– Disponibile nel documento « Bilan été 2025 » del Parco nazionale degli Écrins:
https://www.ecrins-parcnational.fr/actualite/petit-bilan-ete-2025-ecrins
– Lacs Sentinelles: https://www.lacs-sentinelles.org/
– Refuges Sentinelles: https://refuges-sentinelles.org/

**Coordinamento e supervisione:** Clotilde Sagot, Pierrick Navizet, Juliette Frigot e Victor Andrade.

**Partners:** Questo studio è stato realizzato nel 2025 da Océane Perruisset (Master 2 Géographie et Aménagement de la Montagne - Université Savoie Mont Blanc), durante il suo tirocinio presso la rete Refuges Sentinelles e il Parco nazionale degli Écrins.

# VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELLE PRATICHE TURISTICHE SUI LAGHI D'ALTA QUOTA – PRIMO STUDIO DIAGNOSTICO SUI LAGHI DEL MERCANTOUR

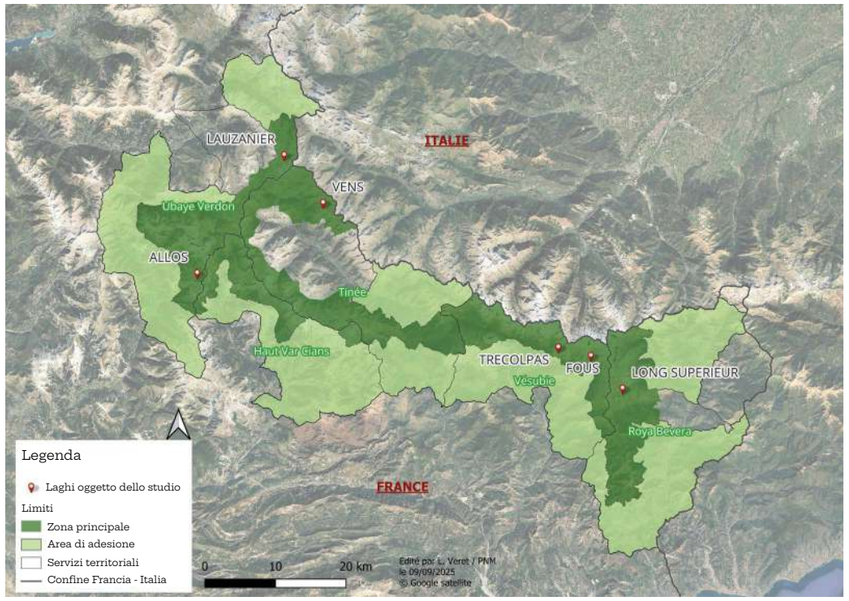


Figura 1: Posizione dei diversi laghi studiati nel corso del progetto.

## INTRODUZIONE

Il Parco nazionale del Mercantour conta circa 300 laghi e laghetti distribuiti sull'intero massiccio. A lungo considerati ambienti relativamente immutabili, i laghi d'alta quota sono oggi riconosciuti come ecosistemi particolarmente sensibili ai cambiamenti ambientali e alle trasformazioni degli usi umani della montagna. Oltre agli effetti già visibili del cambiamento climatico, sembra emergere una tendenza all'aumento della frequentazione, che può rappresentare un'ulteriore pressione su questi ambienti. Sempre più visitatori ricercano in quota, nei pressi dei laghi e delle foreste, condizioni di freschezza e paesaggi preservati, determinando un'intensificazione degli usi ricreativi.


Figura 2: Tramonto sul lago di Allos.
© Sophie Roux PNM.


Figura 3: Fotografia della frequentazione estiva presso il lago del Lauzanier. © Marine Lemaire PNM.



## METODO

I laghi d'alta quota rappresentano ambienti emblematici dei massicci alpini, in particolare nel Mercantour. Le loro dimensioni variano dal piccolo laghetto inferiore a 0,5 ha fino a grandi specchi d'acqua come il lago di Allos. Il loro colore, spesso variabile, dipende da numerosi parametri quali la profondità, la luminosità o ancora la presenza di particelle sospese nell'acqua. Questi laghi sono alimentati principalmente dalla fusione della neve e dalle precipitazioni. Per gran parte dell'anno rimangono ricoperti dal ghiaccio, limitando fortemente l'attività biologica. Durante il disgelo primaverile ed estivo si sviluppa un'importante attività ecologica, con la presenza in particolare di plancton, invertebrati acquatici e anfibi. Questi ecosistemi rimangono tuttavia strettamente dipendenti dalle condizioni ambientali e presentano una forte sensibilità alle variazioni climatiche e alle perturbazioni esterne.


Figura 4: Rilievi fisico-chimici nei pressi dei laghi. © Mathieu Ancely PNM.

Da diversi anni, le pratiche turistiche nelle aree montane stanno vivendo un'evoluzione, influenzata in particolare dai fenomeni climatici e dalle crisi sanitarie, quali le ondate di caldo o la pandemia di COVID-19. Questo turismo definito «di freschezza» conferisce una forte attrattività agli ambienti d'alta quota, in particolare intorno ai laghi, ormai considerati spazi ricreativi estivi. L'aumento della frequentazione accentua le pressioni già presenti su ambienti le cui capacità di resilienza rimangono limitate. In alcuni siti particolarmente accessibili, diverse conseguenze di questa frequentazione diventano visibili: calpestio delle rive, disturbo della fauna, aumento della balneazione e di altre pratiche vietate nella zona cuore del Parco (paddle, immersioni...), accumulo di rifiuti o ancora pressioni legate alle attività pastorali e turistiche (sistemi di trattamento delle acque reflue dei rifugi). Questi impatti, singolarmente o cumulativamente, provocano squilibri nelle dinamiche biogeochimiche di questi fragili ecosistemi lacustri.

**I protocolli introdotti**

I campionamenti

| La fisica e la chimica | Le sostanze nocive |
|---|---|
| – Transparenza → Secchi<br>– Profilo della sonda (temperatura, ossigeno disciolto, pH, conducibilità)<br>– Nutrienti, DBO5-DCO | – Filtri UV organici e metallici<br>– Tensioattivi<br>– Caffeina<br>– Permetrina |
| **La Biologia** | **Il calpestio** |
| – Clorofilla e zooplancton | – Charli: Caratterizzazione dei substrati del litorale<br>– Alber: Mappatura delle alterazioni dei litorali |

Tabella 1: Presentazione dei diversi campionamenti effettuati nei laghi studiati.

In questo contesto, il Parco nazionale del Mercantour ha avviato uno studio volto a migliorare la comprensione del funzionamento dei laghi d'alta quota, a caratterizzarne lo stato ecologico e a documentare gli usi umani associati a questi ambienti. Un primo filone riguarda il monitoraggio delle caratteristiche fisico-chimiche dei laghi e la valutazione dello stato delle rive. I monitoraggi sono stati realizzati durante le estati 2024 e 2025. Lo studio utilizza diversi protocolli complementari presentati nella tabella 1.

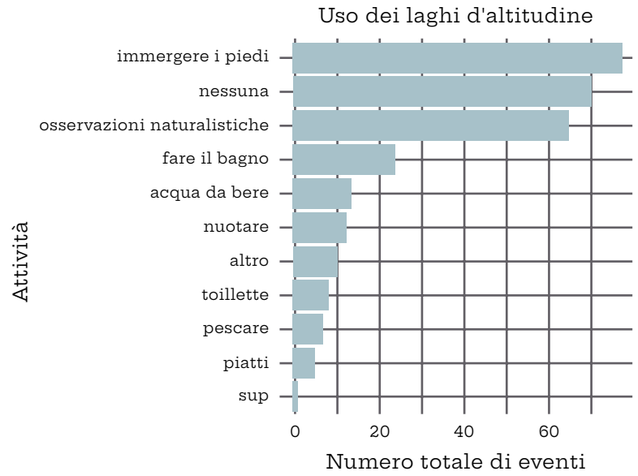



Figura 5: Presentazione delle risposte raccolte nel 2025 riguardo all'utilizzo dei laghi.

Un secondo filone dello studio riguarda gli aspetti sociologici della frequentazione e degli usi dei laghi d'alta quota. A scala alpina, il programma PLOUF (*Pollution des Lacs et Observation des Usages récréatifs*), coordinato dal Conservatoire d'espaces naturels de Haute-Savoie, riunisce diverse aree protette e il laboratorio di ricerca EDYTEM attorno a questa tematica. In questo contesto è stato elaborato un questionario comune rivolto al grande pubblico, con l'obiettivo di caratterizzare meglio il profilo dei visitatori, le loro pratiche e la loro percezione delle problematiche ambientali associate ai laghi d'alta quota. L'indagine comprende circa cinquanta domande e richiede mediamente venticinque minuti di colloquio per ogni persona intervistata.

| **Laghi** | **Condivisione dell'output** | |
|---|---|---|
| | **Si** | **No** |
| Allos | 69,6% | 30,4% |
| Fous | 80% | 20% |
| Lauzanier | 41% | 59% |
| Merveilles | 76,9% | 23,1% |
| Trecolpas | 80,6% | 19,4% |

Tabella 2: Percentuale di persone intervistate che condividono o no le proprie escursioni sui social network.

I primi risultati dell'aspetto sociologico, ottenuti durante l'estate 2025, evidenziano diverse tendenze. La maggior parte delle persone intervistate dichiara di frequentare i laghi d'alta quota per rinfrescarsi, in particolare immergendo i piedi nell'acqua, per la qualità paesaggistica e per la biodiversità dei siti (Figura 5). I social network svolgono un ruolo importante nella scelta delle destinazioni e nella diffusione degli itinerari escursionistici (Tabella 2). L'indagine evidenzia inoltre una discrepanza tra la percezione dei visitatori e le problematiche di conservazione. Sebbene la maggioranza degli intervistati ritenga che la balneazione sia vietata e si dimostri favorevole alle azioni del Parco nazionale, le minacce che gravano su questi ecosistemi sono ancora poco conosciute. Allo stesso modo, molti visitatori dichiarano di percepire una temperatura dell'acqua più elevata rispetto a quanto si sarebbero aspettati.

Questi primi risultati sottolineano l'importanza delle azioni di sensibilizzazione e mediazione per accompagnare l'evoluzione degli usi intorno ai laghi d'alta quota. I dati raccolti nel Mercantour contribuiranno inoltre alle analisi realizzate a scala alpina nell'ambito del programma PLOUF, con un'elaborazione affidata al laboratorio EDYTEM.

I primi monitoraggi evidenziano pressioni di natura e intensità variabili a seconda dei siti. Queste derivano dalla combinazione di diversi fattori, quali la frequentazione, la configurazione delle rive, la vicinanza di infrastrutture di accoglienza o alcune pratiche ricreative. In questa sede viene presentata solamente la principale pressione individuata per ciascun lago studiato nella tabella seguente:

| **Lago studiato** | **La Fous** | **Trécolpas** | **Long Supérieur** | **Vens** | **Allos** | **Lauzanier** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Principale pressione osservata | Malfunzionamento del sistema di trattamento delle acque reflue del rifugio | Tracce di filtri UV legate alla balneazione | Malfunzionamento del sistema di trattamento delle acque reflue del rifugio | Importante calpestio delle rive | Importante calpestio delle rive | Importante calpestio delle rive |

Tabella 3: Presentazione della principale pressione rilevata per ciascun lago studiato.



Per quanto riguarda il volet fisico-chimico, i risultati sono per il momento preliminari e devono essere interpretati con prudenza. La copertura spaziale e temporale ancora limitata dei campionamenti non permette, allo stato attuale, di evidenziare tendenze significative. Le concentrazioni misurate rappresentano solamente tracce.
Al contrario, le analisi relative all'alterazione delle rive hanno già permesso di produrre diverse cartografie, in particolare presso il lago di Trécolpas (Figura 6). Questi risultati, associati alle osservazioni delle squadre sul campo, hanno portato alla proposta di misure di messa a riposo delle aree maggiormente degradate, la cui realizzazione è prevista nel corso del 2026/2027, al fine di limitare i fenomeni di calpestio e favorire il ripristino della vegetazione ripariale.

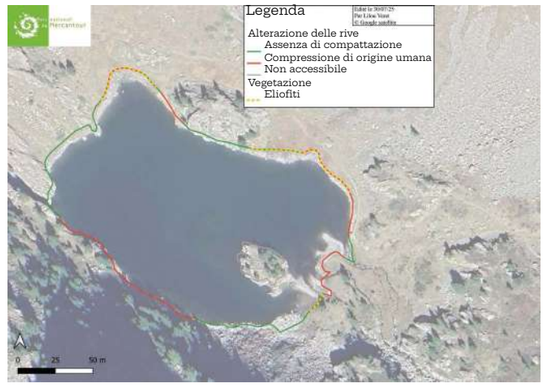



Figura 6: Cartografia dell'alterazione delle rive del lago di Trécolpas.



Tuttavia, la realizzazione di questo studio ha evidenziato diversi limiti metodologici e logistici. Le campagne di campionamento fisico-chimico sono effettuate nel periodo estivo, che corrisponde anche ad un periodo di chiusura dei laboratori incaricati delle analisi. Poiché i campioni non possono essere analizzati direttamente sul campo o conservati in modo permanente prima del trattamento, questo vincolo rende difficile la realizzazione delle analisi nei tempi richiesti. Inoltre, l'accessibilità talvolta difficile dei laghi di alta quota rende più complessa la conservazione e il trasporto dei campioni. Infine, i dati di riferimento relativi alle concentrazioni di inquinanti di origine antropica in questi ambienti sono ancora limitati, soprattutto per quanto riguarda i loro effetti cumulativi. Questa mancanza di riferimenti complica l'interpretazione ecologica delle concentrazioni misurate e la definizione di soglie che permettono di valutare il loro impatto sugli ecosistemi lacustri.

Per quanto riguarda l'aspetto sociologico, il principale limite risiede nella dispersione dei laghi su un territorio montano molto vasto. I tempi di avvicinamento, spesso considerevoli, limitano generalmente il numero di siti che possono essere studiati a un lago al giorno. A ciò si aggiunge il tempo necessario alla realizzazione dei questionari, che riduce il numero di interviste realizzabili quotidianamente. Questi vincoli logistici richiedono una mobilitazione significativa delle squadre sul campo, in settori talvolta isolati e soggetti a condizioni estive difficili.

Pertanto, i laghi d'alta quota appaiono come ambienti particolarmente sensibili, sia sentinelle dei cambiamenti climatici sia indicatori delle trasformazioni degli usi turistici in montagna. Tuttavia, le conoscenze disponibili rimangono ancora insufficienti per valutare con precisione gli effetti attuali e futuri della frequentazione antropica su questi ecosistemi. Questa difficoltà è dovuta in particolare alla grande diversità di questi ambienti: ogni lago possiede infatti caratteristiche proprie (altitudine, profondità, esposizione, composizione biologica o livello di frequentazione) che influenzano la sua sensibilità agli usi ricreativi e agli inquinamenti di origine antropica.

In questo contesto, una migliore conoscenza dei flussi turistici e delle loro interazioni con l'ambiente naturale appare indispensabile per elaborare strategie di gestione più adeguate e sostenibili. In quest'ottica, sono attualmente in corso diversi studi complementari su scala alpina, in particolare il monitoraggio della balneazione condotto da Asters-CEN74. L'acquisizione di nuovi dati è essenziale per rendere oggettive le decisioni di gestione, in particolare per quanto riguarda il ripristino delle sponde e il miglioramento dei sistemi di bonifica dei rifugi situati in prossimità dei laghi d'altura.

**Riferimenti**:
– Lacs Sentinelles: https://www.lacs-sentinelles.org/
– Refuges Sentinelles: https://refuges-sentinelles.org/

**Coordinamento e supervisione:** Questo studio è stato condotto da Claire Crassous e Marine Lemaire, con il supporto di Lilou Veret e Driss Emerard, tirocinanti presso il Parco nazionale del Mercantour durante l'estate 2025.

**Partners :** Office français de la Biodiversité, EDYTEM, ASTERS, Université Savoie Mont Blanc, Université Grenoble Alpes (UGA), INRAE.

# CONCLUSIONE

Ciò che questi tre studi mettono in evidenza, prima ancora dei loro risultati ecologici specifici, è la difficoltà strutturale di studiare gli ambienti acquatici d'alta quota: accessibilità limitata, complessità logistica dei campionamenti, assenza di valori di riferimento per numerosi parametri chimici e biologici. Questi ostacoli spiegano in parte perché le conoscenze su questi ecosistemi restino ancora frammentarie e perché gli studi presentati siano stati tutti concepiti su orizzonti temporali lunghi, consapevoli che il tempo necessario a un'interpretazione ecologica solida si protrarrà nel tempo.

Un insegnamento trasversale fondamentale riguarda la relazione tra frequentazione e impatto: essa non è né lineare né uniforme. Il torrente Barbaira evidenzia un gradiente spaziale di impoverimento dell'ittiofauna correlato alla concentrazione turistica. I laghi delle Écrins mostrano che i degradi osservati derivano meno da comportamenti individualmente problematici che dall'accumulo di pratiche ordinarie in siti che concentrano migliaia di visitatori. I laghi del Mercantour evidenziano invece come i visitatori tendano a sottostimare le minacce che interessano questi ambienti, pur dichiarandosi favorevoli alle azioni di tutela. Questa disponibilità rappresenta una risorsa direttamente attivabile dai gestori: gli utenti di questi ambienti sono potenziali alleati, a condizione di fornire loro informazioni chiare e accessibili sulle fragilità degli ecosistemi che frequentano.

È qui che risiede il contributo più originale di questa sezione rispetto alle precedenti: questi lavori non producono soltanto dati ecologici, ma documentano anche le pratiche, le rappresentazioni e le motivazioni degli utenti. Senza questa doppia lettura, ecologica e sociale, nessuna strategia di gestione sostenibile di questi ambienti può essere costruita.


© Ancely Mathieu

04



© Roux Sophie

# VALUTAZIONE DEL DISTURBO LEGATO A UNA FORTE FREQUENTAZIONE: CASO DEI PASSI STRADALI E DELLE PRATICHE SPORTIVE SU ITINERARI DEFINITI

Gli ambienti montani sono attraversati da una fitta rete di infrastrutture e percorsi: strade di valico, piste di accesso, sentieri escursionistici e percorsi sportivi. Questi assi lineari concentrano una parte significativa dei flussi umani, in particolare durante la stagione estiva, e costituiscono zone di interfaccia diretta tra attività antropiche e ambienti naturali sensibili. A differenza delle forme di frequentazione diffusa analizzate nelle sezioni precedenti, gli usi che si organizzano lungo questi assi generano perturbazioni spazialmente canalizzate e temporalmente prevedibili, rendendoli oggetti di studio particolarmente adatti all'implementazione di protocolli standardizzati e alla valutazione diretta dell'efficacia delle misure di gestione.

Queste perturbazioni non si limitano a una sola tipologia di impatto, ma coprono uno spettro ampio: mortalità diretta degli invertebrati per schiacciamento, modificazioni delle comunità avifaunistiche e dei mammiferi sotto l'effetto del traffico, inquinamento atmosferico legato alle emissioni da combustione, alterazione dei paesaggi sonori durante eventi sportivi concentrati. Questa diversità di effetti richiede una diversità di strumenti di misura, ed è proprio ciò che illustrano gli studi raccolti in questa sezione.

Vengono presentati quattro casi studio. Il primo, condotto dal Parco nazionale Gran Paradiso in collaborazione con l'Università di Torino, valuta l'impatto del traffico veicolare sulle comunità di invertebrati lungo la strada SP50 del Colle del Nivolet, confrontando due anni caratterizzati da differenti modalità di gestione del traffico. Il secondo, portato avanti dal Parco delle Alpi Cozie, analizza gli effetti della frequentazione antropica sull'avifauna nidificante e sulla marmotta alpina lungo la Strada dell'Assietta, attraverso rilievi con Distance Sampling e monitoraggio acustico autonomo. Il terzo, condotto dalla stessa struttura, analizza l'inquinamento atmosferico generato dal traffico veicolare lungo lo stesso asse, mediante un monitoraggio su due stagioni che combina sensori passivi e modellizzazione diffusiva. Il quarto, condotto dal Parco nazionale del Mercantour, analizza l'evoluzione del paesaggio sonoro durante due gare di trail che attraversano il cuore del Parco, la UTCAM e la Nice Côte d'Azur by UTMB, attraverso indici bioacustici e misurazioni continue del livello sonoro.

Nel loro insieme, questi lavori permettono di esplorare come flussi umani concentrati lungo assi definiti influenzino componenti ecologiche differenti e in che misura le modalità di gestione di questi itinerari possano rappresentare una leva concreta per la riduzione degli impatti.

# VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL TRAFFICO VEICOLARE SULLE COMUNITÀ DI INVERTEBRATI DI ALTA QUOTA DEL PARCO NAZIONALE GRAN PARADISO



Figura 1: Durante l'estate il Colle del Nivolet è soggetto ad elevati flussi turistici con forte presenza di mezzi motorizzati. © Sonia Calderola.



Figura 2: Il Colle del Nivolet è un ambiente di alta quota estremamente delicato raggiungibile con una strada carrabile, condizione che favorisce la presenza di numerosi visitatori. © Davide Grimoldi, archivio PNGP.

## INTRODUZIONE

Il Parco Nazionale Gran Paradiso è un territorio caratterizzato da elevata naturalità. Ciononostante, in alcune aree del Parco la presenza antropica è evidente, sia per il fatto che alcuni nuclei abitati si trovano all'interno dei confini dell'area protetta, sia per la presenza di strade carrabili che arrivano a quote notevoli e che sono molto frequentate dai turisti durante la stagione estiva. Da molti anni il PNGP è impegnato in una campagna di sensibilizzazione e regolamentazione tesa alla progressiva riduzione degli impatti antropici nell'area dell'altopiano del Nivolet (Valsavarenche, AO) e lungo la strada veicolare dell'omonimo Colle. La difficoltà nell'implementare la regolamentazione del traffico è legata alle esigenze degli esercenti del territorio che vedono nel transito di numerose persone, favorito dalla possibilità di raggiungere il Colle con l'auto, un'importante fonte di reddito ma che talvolta si trovano in conflitto con le esigenze di conservazione del Parco. Per supportare le decisioni gestionali si è pertanto reso necessario raccogliere informazioni sull'effettiva presenza di veicoli e sul loro impatto sugli ecosistemi.

L'altopiano del Nivolet è uno splendido pianoro di torbiere e ambienti umidi a 2.500 metri di altitudine, disegnato dai meandri della Dora. È l'habitat di molte specie animali, di endemismi vegetali e di specie floristiche rare di alta quota, spesso legate agli ambienti umidi, inseriti in Direttiva Habitat 92/43 CEE, oltre che di molte specie di uccelli migratori e stanziali. L'altopiano è raggiungibile dalla Valle Orco mediante una strada carrabile, la SP50 del Colle del Nivolet, costruita inizialmente come strada di servizio per le dighe dell'Agnel e del Serrù, e di pertinenza della Città Metropolitana di Torino, che collabora con il Parco Nazionale Gran Paradiso e la Regione Valle d'Aosta per la sua gestione. Da sempre meta di numerosi escursionisti, soprattutto durante le giornate festive di luglio ed agosto, il Nivolet vede la presenza di un numero estremamente elevato di auto e moto. La possibilità di raggiungere il Nivolet con veicoli privati aumenta in modo sostanziale anche la presenza umana, in particolare di una tipologia di visitatori non necessariamente attenta al rispetto dell'ambiente. La presenza dei veicoli e di un gran numero di fruitori ha quindi impatti negativi sia sul paesaggio che sulla qualità dell'aria che sulle comunità animali e sui delicati ecosistemi di alta quota.





Figura 3: Fotografia di una farfalla Apollo (*Parnassius apollo*). © Luciano Ramires, archivio PNGP.



Figura 4: Il Parco Nazionale Gran Paradiso ha intrapreso numerose attività per provare a ridurre il flusso di autoveicoli al Colle del Nivolet e favorirne il raggiungimento con i mezzi pubblici. © Archivio PNGP.




Figura 5: Fino al 2023, l'accesso al colle era regolamentato solo durante i fine settimana dei mesi di luglio ed agosto. © Archivio PNGP.

## METODO

Per ridurre l'impatto del transito di veicoli a motore nell'area, nel 2003 è stato avviato un progetto di mobilità sostenibile affiancato da una parziale regolamentazione del traffico. Nel 2024 il progetto è stato temporaneamente interrotto per consentirne l'aggiornamento. Per arrivare ad una nuova regolamentazione, le estati 2024 e 2025 sono state caratterizzate da diversi regimi di fruizione che hanno consentito di raccogliere dati più precisi sugli effetti del traffico. In particolare, nel 2024 l'accesso al colle è stato libero senza nessuna regolamentazione ad eccezione di alcune giornate di chiusura straordinaria in concomitanza di manifestazioni sportive. Nel 2025 l'accesso è stato invece regolamentato con accesso consentito ad un numero massimo di 350 veicoli al giorno.

Per misurare l'impatto del traffico veicolare sulla biodiversità di un ecosistema di alta quota, nel corso delle due estati sono stati registrati i passaggi dei diversi mezzi transitati nel tragitto Ceresole reale-Colle del Nivolet. Accanto alle misurazioni sui flussi di veicoli, sono stati effettuati anche rilievi sugli impatti, fisici, ecologici e biologici delle auto lungo la SP50.

Tra i diversi rilievi effettuati è stato effettuato un monitoraggio degli invertebrati per stimare l'impatto dei diversi flussi di traffico sulla mortalità di questo gruppo animale. Più in dettaglio, sono stati registrati il numero e le specie/famiglie di reperti animali invertebrati rinvenuti morti lungo la strada al termine di giornate con diverse tipologie di regolamentazione: giornate di apertura al traffico veicolare e giornate di chiusura al traffico. I dati sono stati poi messi in relazione con le modalità di gestione per valutare se queste abbiano un effetto nella riduzione degli impatti sugli invertebrati.

Il monitoraggio è stato effettuato nei mesi di luglio e agosto, periodo di massimo afflusso turistico. Il protocollo ha previsto l'individuazione di 3 tratti di strada della SP50:
a. Chiapili (1900 m slm): zona di controllo non soggetta a regolamentazione;
b. Serrù/Agnel (2300 m slm);
c. Nivolet (2500 m slm): zone soggette a regolamentazione sperimentale durante il mese di agosto 2025. In questo modo è stato possibile avere un'idea dell'impatto anche sulla base del numero di auto che raggiungeva le diverse zone. Sia nel 2024 che nel 2025, in ciascuno dei tre tratti individuati, sono stati effettuati due monitoraggi a settimana, uno durante il week end e uno durante una giornata feriale. Durante il 2024 sono stati effettuati anche dei monitoraggi extra in concomitanza con le giornate di chiusura straordinaria della strada.




Figura 6: Mappa delle aree monitorate durante lo studio: la zona di Chiapili si trova a valle dell'area di regolamentazione e pertanto ha avuto lo stesso livello di traffico in entrambi gli anni dello studio. Le zone Agnel e Nivolet invece sono state soggette a diversi livelli di regolamentazione, consentendo di confrontarne gli effetti.



Figura 7: Monitoraggio degli invertebrati rinvenuti sul terreno. © Sonia Calderola.

Il monitoraggio degli invertebrati morti è stato effettuato per ciascuna giornata nelle ore successive al transito dei veicoli a partire dalle h. 17:30-18:00. Tutti gli invertebrati rinvenuti sulla strada asfaltata sono stati rimossi e campionati per successiva identificazione. Il numero di insetti trovati morti è stato poi messo in relazione con il sito (Chiapili, Agnel, Serrù), con l'anno di campionamento (2024 e 2025) e con l'interazione tra questi due fattori. L'interazione tra sito e anno si presenta di particolare interesse perché, se la regolamentazione del traffico veicolare contribuisce a ridurre il numero di insetti morti, ci si aspetta una riduzione dell'impatto nelle aree Agnel e Nivolet, soggette a controllo, mentre non è atteso un cambiamento significativo nell'area dei Chiapili, non soggetta a regolamentazione.



Figura 8: Tutti gli esemplari di invertebrati rinvenuti morti durante i monitoraggi sono stati raccolti e identificati. Nella foto resti di *Parnassius apollo* e di un bruco Proserpina. © Archivio PNGP.

Per quanto la metodologia scelta sia stata il più possibile standardizzata, siano state prese in considerazione anche variabili meteo-climatiche, e i risultati del monitoraggio siano in linea con quanto atteso, il conteggio degli invertebrati ritrovati sulla strada potrebbe dipendere anche da altri fattori difficili da individuare. I dati precisi sulla quantificazione del traffico veicolare non sono inoltre ancora disponibili per entrambi gli anni e questo ha impedito un'analisi più dettagliata sugli impatti di diversi livelli di transito di veicoli.

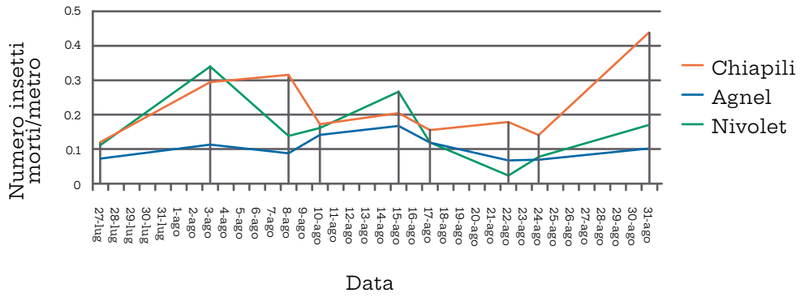



Figura 9: Numero di individui morti per ogni metro di strada rinvenuti nel 2024 lungo le tre sezioni di studio.

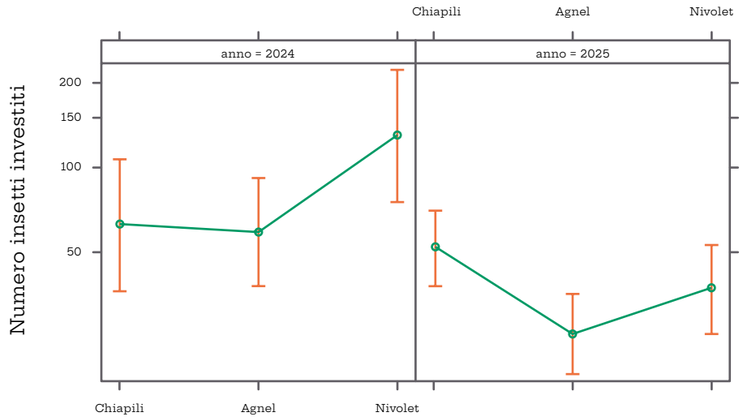



Figura 10: Evidenziazione della differenza significativa nel numero di individui rinvenuti morti durante lo studio tra il 2024 e il 2025.



## RISULTATI

I risultati delle analisi hanno mostrato che, nel 2024, anno di assenza di regolamentazione della strada, sono stati ritrovati circa 90 esemplari per km al giorno, per un totale stagionale stimato di 43.400 esemplari morti nel corso dei due mesi estivi di luglio e di agosto, lungo i circa 8 km di strada che dal Lago Serrù porta al pianoro del Nivolet. Il confronto tra i diversi siti e tra il 2024 e il 2025 ha poi consentito di evidenziare un effetto significativo delle modalità di gestione della strada sul numero di invertebrati morti: sono infatti emerse differenze fra anni, fra siti e nella risposta dei siti alle diverse annate. In particolare, emerge come in generale, durante il 2025 siano stati trovati numeri più bassi di insetti investiti e come questo sia vero soprattutto per i siti del Nivolet e dell'Agnel, ovvero le aree soggette a regolamentazione del traffico. Un'analisi più di dettaglio consente di osservare come, nel sito dei Chiapili, non soggetto a regolamentazione, non emergano differenze significative tra il 2024 e il 2025.
Nelle aree dell'Agnel e del Nivolet invece, le differenze tra anni risultano significative, con il 2024 caratterizzato da un livello di mortalità significativamente superiore.

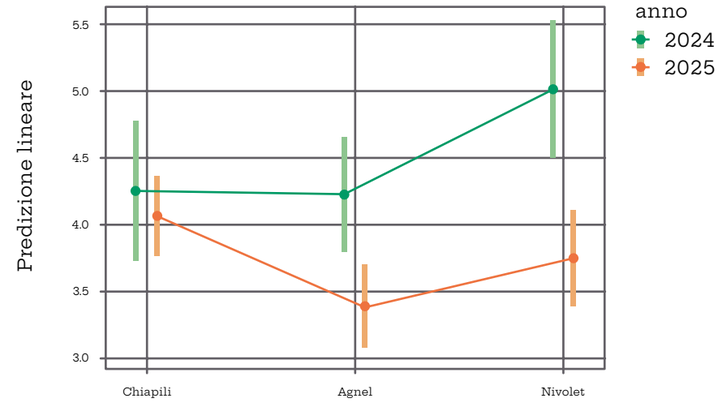



Figura 11: Le differenze principali nel numero di insetti ritrovati morti si osservano nelle aree dell'Agnel e del Nivolet mentre non sono evidenti nella zona di Chiapili. Poichè Chiapili si trova al di fuori dell'area regolamentata ed è quindi stata oggetto dello stesso flusso di traffico nei diversi anni, il grafico consente di dimostrare che la riduzione del numero di insetti morti nelle altre due aree è verosimilmente ascrivibile al cambio di regolamentazione (la riduzione delle auto nel 2025 ha portato ad una riduzione degli animali morti).

## CONCLUSIONE

Da queste analisi preliminari appare quindi evidente come la riduzione del traffico veicolare lungo la strada del Nivolet abbia avuto degli effetti positivi nel ridurre la mortalità degli invertebrati. I dati di comunità di lepidotteri, sirfidi ed imenotteri raccolti nelle aree contigue alle parti stradali oggetto di monitoraggio mostrano risultati confrontabili tra loro in termini di numero di specie ed individui in ognuna delle tre aree permettendoci di escludere l'effetto della variabilità meteorologica, già in parte comunque escluso dal confronto con l'area dei Chiapili, non sottoposta a regolamentazione e caratterizzata da livelli comparabili di mortalità tra 2024 e 2025.

Questo studio ha dato informazioni preliminari sull'impatto del transito dei veicoli sulla fauna invertebrata mostrando come l'impatto sia presente e come una regolamentazione dell'accesso possa contribuire a ridurre tale impatto. Tuttavia, l'onerosità del metodo utilizzato e le numerose variabili da prendere in considerazione, non lo rendono idoneo ad una prosecuzione sul lungo periodo, se non immaginando di ridurre lo sforzo di campionamento (es. una sola area e un solo monitoraggio a settimana). Per un monitoraggio più puntuale e continuo dell'effetto del transito dei veicoli, anche più facile da utilizzare per la sensibilizzazione dei visitatori, si suggerisce invece di prendere in considerazione anche altri metodi di monitoraggio passivo (es monitoraggio degli inquinanti o dell'impatto acustico).

**Riferimenti**:
- Muñoz, P.T., Torres, F.P. & Megías, A.G. Effects of roads on insects: a review. Biodivers Conserv 24, 659–682 (2015).
- Baxter-Gilbert, J.H., Riley, J.L., Neufeld, C.J.H. et al. Road mortality potentially responsible for billions of pollinating insect deaths annually. J Insect Conserv 19, 1029–1035 (2015).
- Gldfarb B. (2023) Crosiings. How road ecology is shaping the future of our planet.

**Coordinamento e supervisione**:
- Cristiana Cerrato, Università di Torino
- Ramona Viterbi, Parco Nazionale Gran Paradiso
- Gaia Boso, Parco Nazionale Gran Paradiso
- Elena Forlani, Parco Nazionale Gran Paradiso
- Alice Brambilla, Parco Nazionale Gran Paradiso

# IMPATTO DELLE ATTIVITÀ OUTDOOR SUI MESO E GRANDI MAMMIFERI NELLE AREE PROTETTE ALPI MARITTIME







Figura 1: Aree di alto valore naturalistico e meta di attività outdoor come escursionismo, mountain bike e arrampicata. © Archivio APAM, Isabella Sigaudo e Matteo Canova.

## INTRODUZIONE

Come descritto nel precedente contributo dedicato all'avifauna, le Aree Protette delle Alpi Marittime (APAM) ospitano un'elevata biodiversità e sono interessate da una crescente frequentazione legata alle attività ricreative outdoor (Figura 1). Nell'ambito dello stesso progetto, un secondo studio è stato condotto in Valle Pesio, nel Parco naturale del Marguareis, per indagare le interazioni tra attività ricreative e mammiferi selvatici.

La Valle Pesio ospita numerose specie di mammiferi, tra cui ungulati come capriolo, camoscio, cervo e cinghiale, carnivori come volpe e lupo, oltre al tasso e ad altre specie tipiche alpine come la marmotta e la lepre bianca. Lo studio ha utilizzato il camera trapping per monitorare contemporaneamente la fauna e la frequentazione ricreativa, confrontando i sentieri con il paesaggio circostante e valutando le risposte della fauna all'intensità della frequentazione lungo la rete sentieristica.





Le attività outdoor come escursionismo e mountain bike sono in forte crescita su tutte le Alpi. Da un lato rappresentano una risorsa economica fondamentale per le comunità locali montane, dall'altro generano una pressione crescente sugli ecosistemi, anche in contesti ad elevata naturalità come le aree protette. La sfida è conciliare la promozione turistica del territorio con la conservazione della biodiversità, attraverso scelte gestionali fondate su evidenze scientifiche.

In che misura la frequentazione ricreativa dei sentieri influenza l'attività dei mammiferi selvatici nelle aree protette alpine? Le diverse specie rispondono allo stesso modo alla presenza umana o mostrano differenti livelli di sensibilità e tolleranza? Quantificare queste risposte, considerando sia l'intensità sia la distribuzione temporale della frequentazione, è fondamentale per comprendere come la fauna utilizzi gli ambienti interessati dalle attività outdoor e fornire indicazioni utili per una gestione sostenibile della rete sentieristica.

Lo studio è stato condotto in Valle Pesio (Parco del Marguareis) mediante camera trap, distribuite lungo i sentieri e nel paesaggio circostante, per monitorare i mammiferi selvatici e la frequentazione ricreativa e valutarne le relazioni nello spazio e nel tempo tramite AudioMoth e osservazioni dirette per l'avifauna. L'associazione di alcune fototrappole con dispositivi AudioMoth consente un'analisi integrata delle due componenti faunistiche, mammiferi e uccelli (quest'ultima componente è presentata nell'altro caso studio riportato precedentemente nel quaderno). L'utilizzo combinato di questi strumenti permette un monitoraggio non invasivo, con dati standardizzati su scala spaziale e temporale (Figura 2).

In totale sono state installate 42 camera trap, di cui 30 lungo i sentieri e 12 fuori sentiero come controllo, selezionate mediante campionamento stratificato randomizzato, nel periodo compreso tra aprile e ottobre 2025. Il posizionamento è avvenuto progressivamente dalle quote basse alle più alte per evitare problemi di innevamento. Le fototrappole sono state orientate in modo da massimizzare il rilevamento del passaggio di fauna e frequentatori, con scarico dati e manutenzione ogni 20 giorni. Da metà luglio a fine raccolta dati, a 9 fototrappole sono stati associati altrettanti AudioMoth.

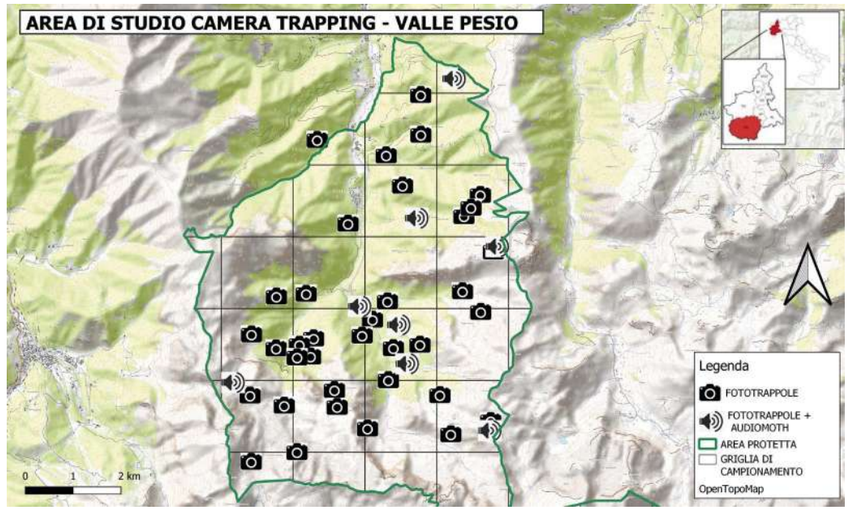



Figura 2: Mappa dell'area di studio in Valle Pesio. Disegno di campionamento per il camera trapping e il monitoraggio acustico nel Parco del Marguareis (in verde). Sono indicate le posizioni delle 42 fototrappole (30 su sentiero e 12 fuori sentiero) e delle 8 stazioni con fototrappola associata a registratore acustico AudioMoth.

## RISULTATI

Il camera trapping ha prodotto oltre 1.000.000 di immagini. La distribuzione degli eventi mostra una netta predominanza della frequentazione umana: escursionisti (68,8%), animali domestici come cani e gatti (11,4%) e mountain bike (8,3%), contro appena il 7,6% di eventi di fauna selvatica (Grafico 1). La ricchezza specifica varia da 2 a 12 specie per stazione e tende a diminuire all'aumentare della frequentazione umana (Figura 3).

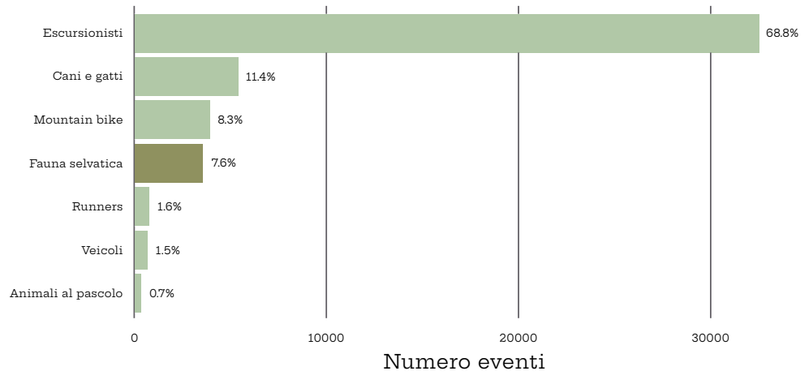



Grafico 1: Distribuzione generale degli eventi fotografici ripresi dalle camera trap per macro categorie.

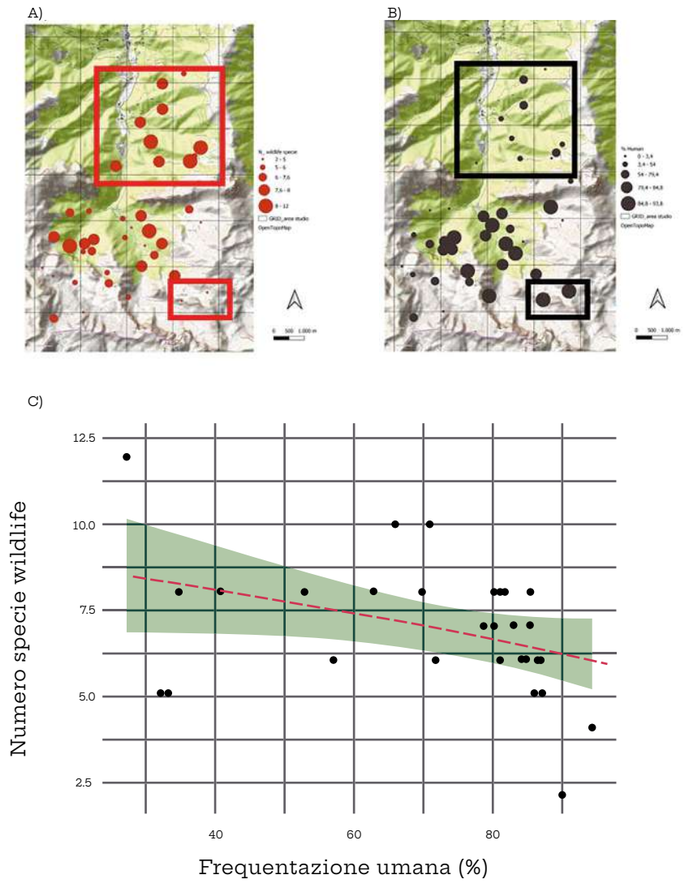



Figura 3: La ricchezza specifica (numero di specie) diminuisce all'aumentare della frequenza umana
A) Distribuzione del numero di specie di mammiferi rilevate per stazione (ricchezza di specie); la dimensione dei punti indica la quantità relativa (da 2 a 12). B) Distribuzione spaziale della frequentazione umana percentuale per camera trap. I riquadri evidenziano come le stazioni con maggiore ricchezza specifica o viceversa (rossi in A) corrispondano a quelle con minore e maggiore frequentazione umana (riquadri neri in B). C) Relazione tra ricchezza specifica e frequentazione umana: all'aumentare della percentuale di passaggi umani il numero di specie rilevate tende a diminuire.

Le risposte alla frequentazione umana sui sentieri variano tra gruppi tassonomici. I mustelidi mostrano una chiara diminuzione degli eventi al crescere della pressione antropica sui sentieri, gli ungulati una lieve tendenza negativa, mentre i carnivori evidenziano una debole relazione positiva, in linea con il frequente utilizzo dei sentieri per i propri spostamenti (Grafico 2). Queste prime analisi spaziali saranno integrate da analisi temporali più fini, che permetteranno di comprendere come i diversi gruppi evitino o coesistano con i frequentatori nel corso della giornata e della stagione.



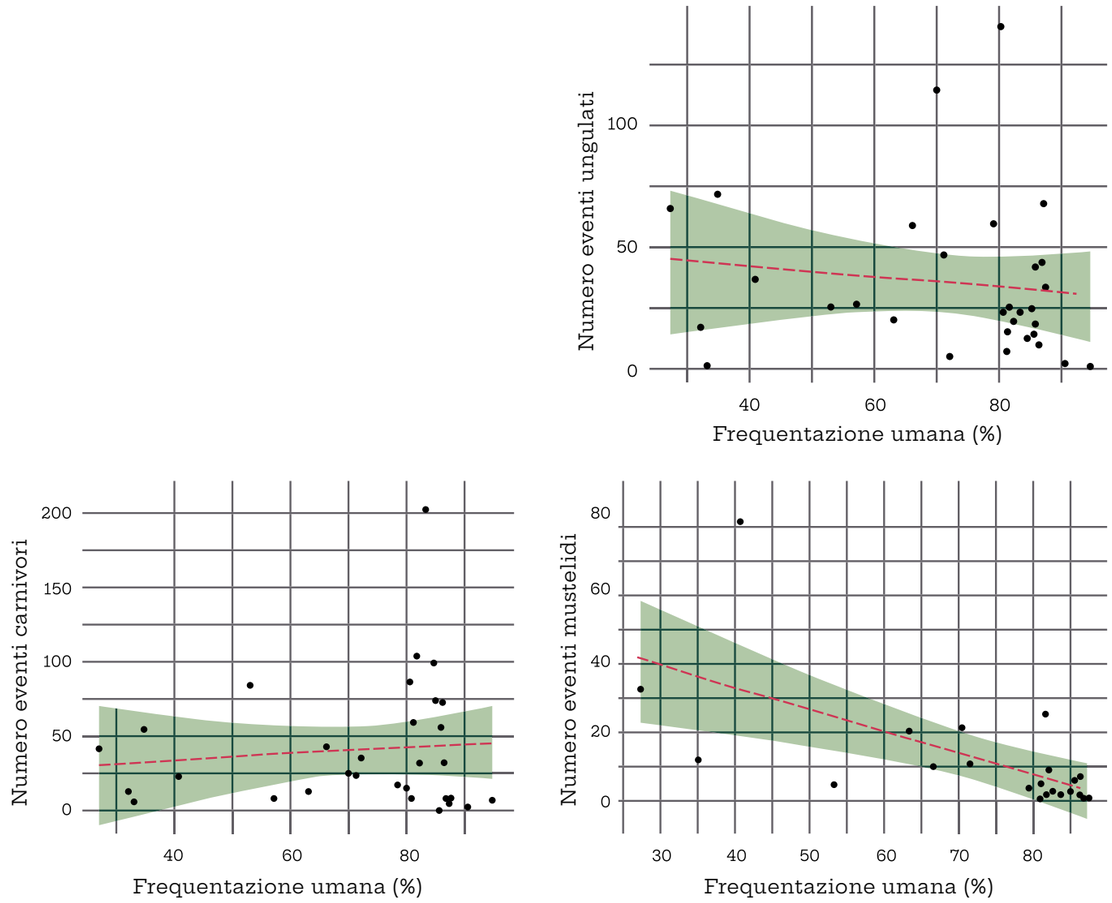



Grafico 2: Relazione tra numero di eventi per gruppo tassonomico (mustelidi, carnivori, ungulati) e frequentazione umana nelle stazioni su sentiero.

## CONCLUSIONE

Lo studio si basa su una singola stagione di dati, sufficiente a evidenziare gli effetti principali ma non a definire tendenze consolidate. Tra i limiti da colmare: l'estensione del monitoraggio su più annualità, l'inclusione di aree non ancora coperte come la Limone-Monesi (soggetta a traffico veicolare), e l'ampliamento ad altri gruppi tassonomici attualmente non considerati, per un quadro più completo degli effetti del disturbo sulla biodiversità.

I risultati preliminari indicano che le attività outdoor hanno un effetto misurabile e non uniforme sulla biodiversità. La ricchezza di specie di mammiferi diminuisce con la frequentazione umana, con risposte differenziate tra gruppi tassonomici. Per gli uccelli, il monitoraggio delle pareti di arrampicata ha evidenziato che alcuni siti sono più compatibili con la frequentazione umana, mentre altri ospitano specie rupicole o nidificazioni sensibili, che richiedono misure di tutela specifiche nel periodo riproduttivo.

Le analisi, ancora in corso, forniranno un quadro ancora più dettagliato anche dal punto di vista temporale (vedere rapporto finale). Tuttavia, la variabilità riscontrata nelle risposte ai diversi livelli di frequentazione, basandosi su una singola stagione di raccolta dati, impone l'applicazione continuativa di un protocollo di monitoraggio standardizzato, che consenta il rilevamento delle pressioni e l'adozione tempestiva di misure di gestione efficaci. Si raccomanda di differenziare la gestione tra sentieri e pareti e di adottare misure di tutela nei siti con nidificazioni sensibili.

**Coordinamento e supervisione**: Dott.ssa Valentina Ruco, Prof.ssa Francesca Marucco (CUCs Lab – DBIOS, Università di Torino), Dott.ssa Valeria Ferrario, Dott. Fabio Marcolin, Prof. Enrico Caprio (BirdLab – DBIOS, Università di Torino); Davide Sigaudo (Responsabile Servizio Conservazione e Gestione Ambientale, APAM).

**Partner**: Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Marittime (APAM); Università di Torino – Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi (DBIOS - UNITO).

# MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI SULLA FAUNA DALLA FRUIZIONE ANTROPICA LUNGO LA STRADA DELL'ASSIETTA

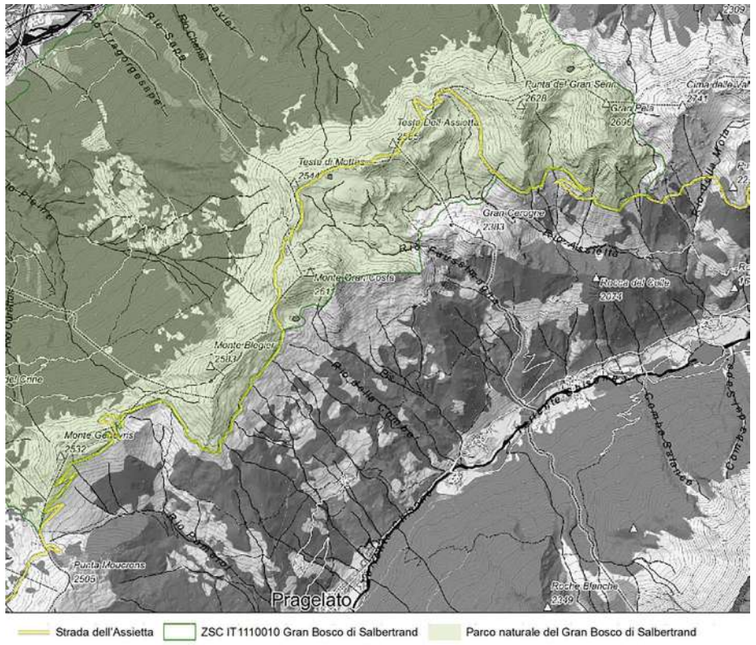



Figura 1: Mappa dell'Area di Studio.

## INTRODUZIONE

L'area di studio è incentrata sulla Strada Provinciale 173 del Colle dell'Assietta, che si dipana per circa 36 chilometri sul crinale tra le Valli Chisone e di Susa; ogni anno viene percorsa da migliaia di ciclisti, bikers, escursionisti a piedi o a cavallo, oltre che (nei giorni consentiti) dall'utenza motorizzata. Per le indagini si è scelto di indagare il tratto di strada posto all'interno o sui confini della ZSC IT1110010 e del Parco naturale del Gran Bosco di Salbertrand, comprendendo anche tratti delle Strade Militari del Gran Serin e del Colle della Vecchia ; un focus è stato poi incentrato sull'area prossima al lago dell'Assietta.



Figura 2: Piviere tortolino (a sinistra) e Marmotta (a destra). © Sergio Fasano.





Figura 3: Crinale tra il monte Gran Costa e la testa dell'Assietta visti dal Gran Serin. © Sergio Fasano.

Gli Uccelli rappresentano un ottimo indicatore dello stato dell'ambiente, e le specie nidificanti sono le più esigenti, in quanto hanno la necessità di definiti parametri ambientali precisi per realizzare la nicchia ecologica riproduttiva. Questa esigenza è comunque elevata anche per le specie svernanti e migratrici, come il Piviere tortolino, per il quale gli ambienti aperti che caratterizzano l'area di studio costituiscono, durante la migrazione post-riproduttiva, un importante sito di stop-over. Inoltre, le specie che nidificano nelle praterie montane presentano un netto declino a livello italiano, e meritano quindi particolari attenzioni.

Negli ultimi decenni, le perturbazioni causate dall'uomo stanno diventando sempre più fonte di preoccupazione in ambito conservazionistico perché l'ecoturismo sta diventando una potenziale fonte di reddito, e la fauna selvatica - anche nelle aree di rifugio - è esposta a maggiori attività ricreative umane e ad altre attività antropiche.

La facilità di accesso alle aree d'alta quota servite dalla Strada dell'Assietta, ha quindi portato a verificare ed analizzare le possibili relazioni tra componente faunistica e intensità della fruizione antropica, la quale può causare influenze negative su fattori quali il successo alimentare, l'uso dell'habitat, la riproduzione, la sopravvivenza e l'abbondanza delle specie presenti.



Figura 4: Posizionamento di un ARU (cerchio rosso) presso il Lago dell'Assietta. © Sergio Fasano.

## METODO

Per raggiungere gli obiettivi dello studio si è scelto di adottare due metodiche :
- rilievi puntiformi con misurazione della distanza "Distance Sampling" per il monitoraggio della comunità ornitica nidificante e della Marmotta, che permette elevata ripetibilità e confrontabilità dei rilevamenti e, nello stesso tempo, comportando un ridotto dispendio di risorse umane ed economiche ;
- monitoraggio acustico tramite unità di registrazione autonome (ARU) per il monitoraggio della migrazione autunnale del Piviere tortolino, che permette di rilevare continuativamente per lunghi periodi ottenendo informazioni di buona qualità.

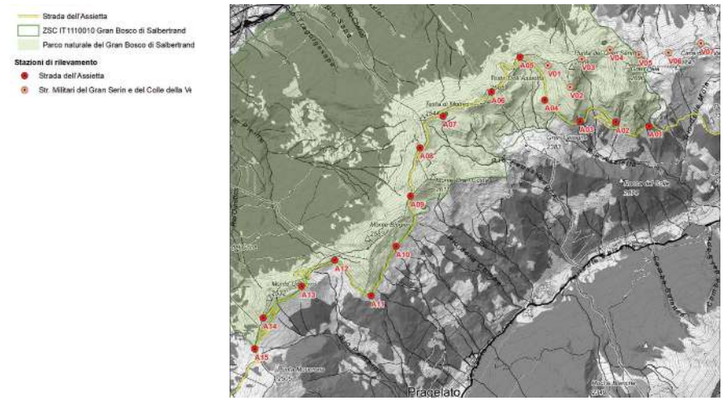



Figura 5: Localizzazione delle stazioni di rilevamento Distance Sampling.

Per attuare il metodo Distance Sampling sono state individuate 22 stazioni di rilevamento, la maggior parte delle quali ricade a quote comprese tra i 2.300 ed i 2.600 metri s.l.m. ; le attività si sono svolte prevalentemente nel 2025.

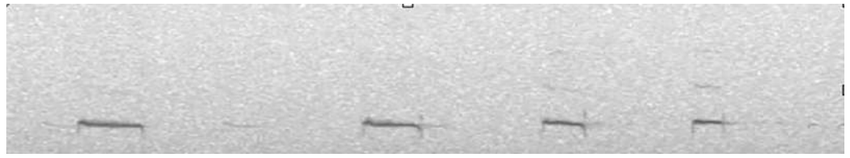


Figura 6: Esempio di sonogramma relativo al Piviere tortolino ottenuto nel corso delle attività.

## RISULTATI

Nell'analisi dei dati si è prestata particolare attenzione ai descrittori sintetici della comunità ornitica nidificante ed alla densità delle specie target. I file audio sono stati sottoposti ad una prima selezione mediante rilevamento e classificazione automatica dei suoni, adottando il modello BirdNET v2.4, procedendo poi ad una verifica manuale di tutte le identificazioni attribuite al Piviere tortolino al fine di individuare eventuali falsi positivi. Le possibili interazioni tra componenti monitorate e fruizione turistica sono state testate statisticamente mettendo in relazione gli indicatori faunistici con l'intensità della fruizione valutata in rapporto al numero di transiti rilevati sulla Strada dell'Assietta da due postazioni radar.

Il limite principale per la metodica Distance Sampling è rappresentato dall'accessibilità dell'area di studio (in particolare con l'avanzare dell'autunno), facilmente superabile con una programmazione delle attività incentrata sul periodo tardo estivo. Relativamente alle ARU - considerando le condizioni ambientali in cui si opera - è necessario prestare la dovuta attenzione nel calibrare le visite di controllo al fine di evitare l'eventuale interruzione delle registrazioni dovuta ad esaurimento delle batterie.

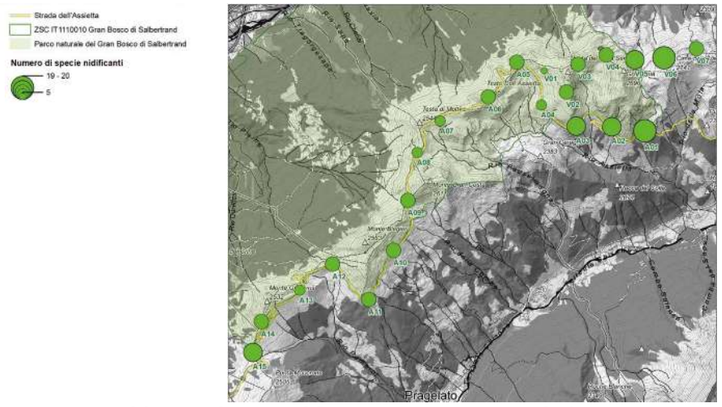



Figura 7: Mappa del numero di specie nidificanti contattate per stazione di rilevamento.

Grazie al metodo Distance Sampling si sono acquisiti numerosi materiali relativi a caratterizzazione, importanza conservazionistica ed indici di abbondanza della comunità ornitica, nonché la stima della densità delle specie target. Il monitoraggio continuativo dei periodi indagati ha inoltre permesso di ottenere informazioni di dettaglio - a scala stagionale, giornaliera, oraria - sulla fenologia migratoria del Piviere tortolino, andando così ad integrare le consuete attività di monitoraggio visivo (condotte sin dal 2003), i cui dati risultano correlati con quelli ottenuti mediante le ARU.

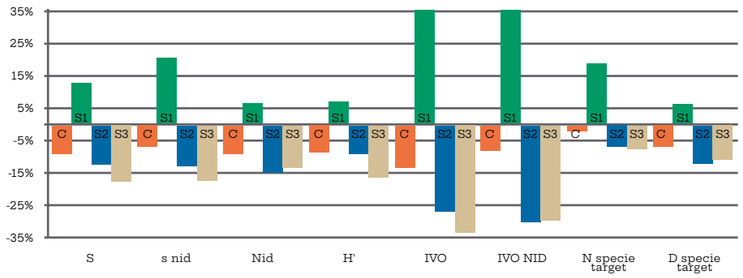



Figura 8: Differenze percentuali medie, complessive (C) e per settore, tra i valori degli indicatori calcolati per le ripetizioni condotte nelle giornate di chiusura al traffico motorizzato e nelle giornate in cui il traffico motorizzato era consentito.



## CONCLUSIONE

Si evidenzia una generalizzata interferenza negativa tra intensità della fruizione antropica e la maggior parte degli indicatori caratterizzanti la componente faunistica. Tale interferenza si manifesta principalmente sui parametri descrittivi della comunità ornitica nidificante e, secondariamente, sulla contattabilità di alcune specie target, compresa la Marmotta. Non si sono invece riscontrate interferenze negative con gli indici di abbondanza del Piviere tortolino derivanti dal monitoraggio tramite ARU; ciò è probabilmente legato anche alle caratteristiche eco-etologiche della specie, ma sicuramente favorito dalle azioni gestionali attuate dal Parco delle Alpi Cozie.

I materiali raccolti - oltre all'intrinseco valore scientifico - rappresentano una preziosa base di dati, utili sia alla pianificazione di future campagne di monitoraggio, sia all'attuazione di eventuali azioni gestionali o di pianificazione che potranno essere intraprese nelle aree protette transfrontaliere al fine di meglio modulare gli impatti dei flussi turistici sulla biodiversità.



Figura 9: Colle e monte Blegier visti dal monte Genevris. © Sergio Fasano.



Figura 10: Sordone, adulto e giovane. © Sergio Fasano.

Ulteriori approfondimenti relativi a comunità ornitica nidificante e Marmotta potrebbero essere utili, valutando anche l'opportunità di aumentare il dettaglio spaziale dei confronti (ad esempio integrando le metodiche attuate con un rilievo puntuale e contemporaneo mirato a quantificare l'intensità della fruizione antropica). Inoltre, considerando il modesto impegno di risorse umane ed economiche, sarebbe auspicabile una futura prosecuzione ed implementazione in altre aree protette delle attività di monitoraggio del Piviere tortolino mediante ARU.

**Riferimenti:**
– Chamberlain D., Lehikoinen A., Martin K. (editors), 2023. Ecology and Conservation of Mountain Birds. Cambridge: Cambridge University Press (Ecology, Biodiversity and Conservation).
– Thomas, L., S.T. Buckland, E.A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R.B. Bishop, T. A. Marques, and K. P. Burnham. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology 47: 5- 14. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2009.01737.x.
– Fasano S.G., Roux Poignant G., Maurino L., 2025. Monitoring of the post-breeding migration of the Eurasian Dotterel Eudromias morinellus using autonomous recording units in the Gran Bosco di Salbertrand Natural Park (Cottian Alps, Piedmont, Italy). In: Monti F., Costanzo A., Ramellini S. (Eds.). Atti XXII Conv. It. Ornitologia. CISO - Centro Italiano Studi Ornitologici: 164. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20861.01765

**Link al rapporto completo:** Parco Alpi Cozie – BiodivTourAlps

**Coordinamento e supervisione:** Sergio G. Fasano, Luca Maurino & personale Area vigilanza e monitoraggio indirizzo e-mail di riferimento maurino@alpicozie.eu ; fasanosg@gmail.com.

**Partner** : Sergio Fasano ed Ente di gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie.

# VALUTAZIONE DELL'IMPATTO E DELL'INQUINAMENTO CAUSATO DAL TRAFFICO VEICOLARE SULLE STRADE SP 172 E SP 173 E IL COLLE DELLE FINESTRE



Figura 1: Presentazione dell'area di studio.

## INTRODUZIONE

Il sito di indagine, è costituito dalle aree di Parco circostanti alla Strada Provinciale 173 dell'Assietta, il cui tracciato si sviluppa sulla dorsale tra la Valle di Susa e la Val Chisone su un fondo sterrato e in gran parte oltre i 2000 metri di quota. La Strada dell'Assietta ha una lunghezza di circa 36 km e l'area sottoposta ad indagine, caratterizzata da un elevato valore ambientale ambientale, è inserita all'interno della Rete Natura 2000. La strada viene annualmente aperta al traffico turistico (motorizzato e non) durante il periodo estivo compreso tra il 1° luglio e il 31 ottobre.

Il progetto BiodivTourAlps intende sviluppare protocolli e strumenti condivisi per conoscere e gestire gli effetti delle attività turistiche sulle aree protette, partendo dalle pratiche sostenibili già presenti a livello europeo e individuando casi studio di interazione uomo/natura per l'attuazione di interventi pilota, con particolare attenzione ai rifugi di alta quota. Attraverso attività di formazione per operatori ed eventi di sensibilizzazione rivolti ai visitatori si vuole rafforzare la conoscenza di base sul tema della conservazione delle risorse naturali, per conciliare al meglio turismo e tutela della biodiversità".

L'attività di studio è stata progettata e organizzata in modo da fornire delle indicazioni, in termini chimici misurabili, di quanto la presenza umana, in aree di particolare pregio ambientale, impatta sugli equilibri e sulla biodiversità di una delle aree protette gestite dall'Ente di gestione delle aree protette delle Alpi Cozie.

L'impatto turistico in termini di viabilità, sulle strade di alta montagna non è mai stato studiato in termini oggettivi ma solo a livello di sensazione di "disagio" provocato dal transito di mezzi motorizzati. Questo studio ha come obiettivo una valutazione quantitativa basata su dati oggettivi, del grado effettivo di inquinamento provocato da un transito motorizzato su strade di alta quota ed in particolare nell'area di un Parco Naturale.





Figura 2: Disposizione dei sistemi di campionamento.


Figura 3a: Sensori di inquinamento. © Gabriella Fasciani.

## METODO

In fase di progettazione è stata valutata l'area di studio afferente al tracciato della SP 173 nell'interezza del suo percorso identificando le criticità che sono presenti, che sono costituite dalla impossibilità di approvvigionamento energetico per i sistemi di monitoraggio, dall'esposizione dei versanti e delle situazioni di maggior o minor apporto di inquinanti in funzione del tracciato stesso (zone di salita in sterrato, aree a ridosso dei tracciati di cresta, zone di parcheggio o aree umide, ecc.). Tutti questi fattori hanno orientato l'acquisizione dei parametri previsti utilizzando sistemi di campionamento di tipo passivo posizionati in punti significativi del tracciato ed attivati per tutto il periodo in cui vi è traffico turistico.

L'utilizzo di sistemi passivi di campionamento associati a modellistica matematica ha permesso, nei due anni di campionamento, di verificare:
– Se è possibile identificare situazioni ripetibili in termini di apporto di inquinanti sull'ambiente circostante: considerato che questo fattore è strettamente collegato alle condizioni meteo e di traffico la ripetibilità va intesa comunque non come sovrapposizione dei dati ma come andamenti simili
– Se, in termini di modellistica diffusionale, la distribuzione degli inquinanti rilevati è distribuita in modo omogeneo nell'intorno delle aree di transito.

Il monitoraggio è stato effettuato utilizzando due tecniche di campionamento diverse:
– Captazione delle polveri tramite deposimetri
– Captazione dei gas di combustione, in particolare NO2, tramite campionatori diffusivi a simmetria radiale. A queste tecniche è stata associata una valutazione modellistica utilizzando sia i dati rilevati in campo che quelli elaborati da protocolli nazionali ed internazionali associati alla tipologia di traffico transitato.



Figura 3b: Sistema di captazione diffusivo radiale per gli ossidi di azoto. © Gabriella Fasciani.

## RISULTATI

A causa dell'assenza di energia elettrica sono state utilizzate tecniche di monitoraggio passive che, sebbene molto affidabili su lungo periodo "appiattiscono" i valori esprimendo risultati mediati nel periodo di esposizione. Questa limitazione non ha consentito di individuare picchi di concentrazione in determinati periodi del giorno legati al maggior flusso veicolare. La presenza costante di vento ha costituito un'ulteriore limitazione nella precisione dei dati anemologici inseriti in fase di modellistica diffusionale.

Le analisi effettuate nelle stagioni 2024 e 2025 hanno permesso di valutare l'impatto del transito veicolare calcolato come valore globale di emissione (polveri totali) a cui èstata affiancata la ricerca di parametri "mirati", tipici di inquinamento legato ai motori a combustione, come gli Ossidi di azoto. Per quanto concerne le polveri si possono trarre le seguenti conclusioni:
– Nelle polveri depositate non sono stati rilevati inquinanti collegabili a motori a combustione interna legati alle frazioni di particolato: non sono stati rilevati né IPA (idrocarburi Policiclici Aromatici) né metalli tossici (As, Cd, Pb, Hg).
– I metalli rilevati nelle polveri sono di natura litogenica

Tali dati sono confortanti se valutati da un punto di vista di presenza di metalli/sostanze tossiche all'interno delle polveri di sollevamento e risollevamento ma questo non esclude di effettuare, per completezza di informazione, anche delle valutazioni legate alla dimensione delle polveri (granulometria) e alla loro distribuzione nell'intorno dell'asse viario. La presenza di frazioni fini ed ultra fini di polveri, seppur di natura litogenica, è infatti un elemento da considerare in relazione agli effetti che tali frazioni hanno nell'ambito dell'apparato respiratorio degli utenti della strada e degli animali che vivono nelle immediate vicinanze.

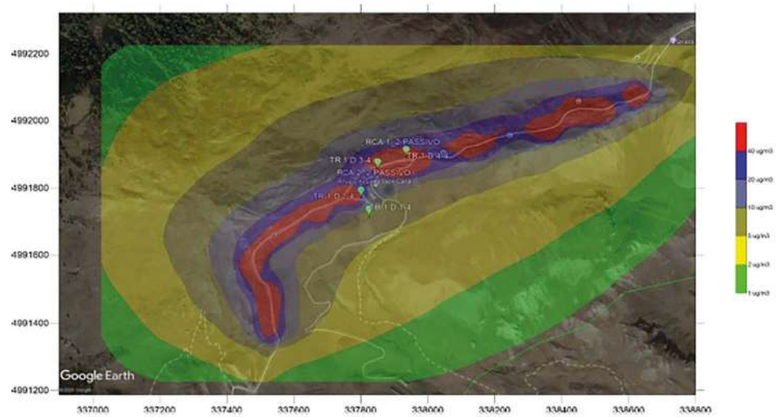



Figura 4a: Distribuzione spaziale delle polveri totali.



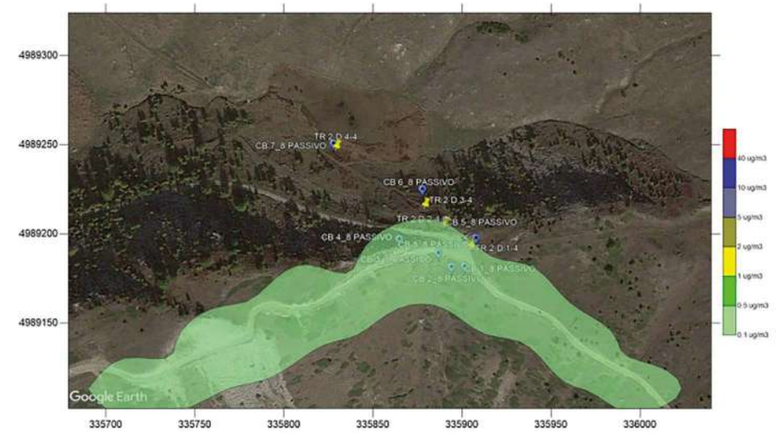



Figura 4b: Distribuzione spaziale degli ossidi di azoto NOx.

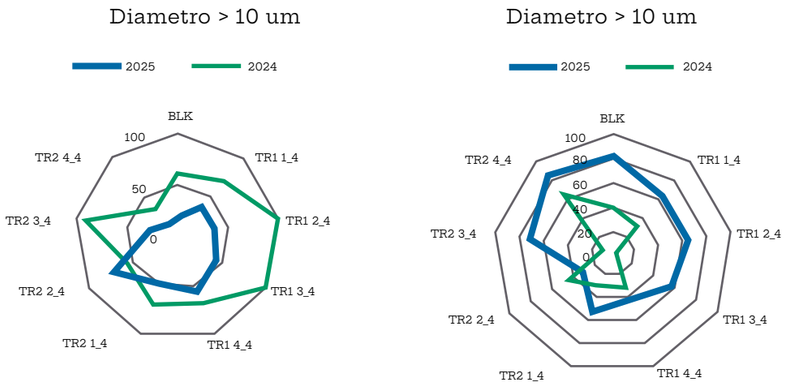



Figura 5: Diagrammi radiali di raffronto dimensionale tra le due campagne di misura.

## CONCLUSIONE

L'"arricchimento" di polveri rilevato nel 2025 è ragionevolmente legato sia all'incremento di transito giornaliero di veicoli (circa 100 unità/giorno) sia alle condizioni meteo rilevate. Poichè le polveri rilevate sono costituite in modo importante da frazione fine (frazione respirabile) questa situazione va a scapito sia degli utenti che percorrono la strada a piedi o in bicicletta che degli animali che transitano in prossimità della strada. Infatti applicando la modellistica diffusionale risulta che le concentrazioni di polveri fini si estendono, in base alla situazione anemologica, fino a qualche centinaio di metri rispetto all'asse viario.

Potrebbe essere utile valutare gli eventuali effetti prodotti dall'apporto di polveri sulla vegetazione circostante la strada.

**Riferimenti:**
https://www.snpambiente.it/notizie/snpa/arpa-fvg/ lefficacia-dei-deposimetri-nella-misura-della-polverosita/
https://www.arpab.it/arpab/wp-content/uploads/2023/03/Report_Annuale_Val_d_Agri_2020.pdf
https://www.arpa.piemonte.it/sites/default/files/media/2024-01/Relazione%20tecnica%20deposimetri%20Cerano_finale.pdf
https://www.parchialpicozie.it/it/progetti/2023/10/09/alcotra-biodivtouralps/

**Link al rapporto completo:** Parco Alpi Cozie – BiodivTourAlps

**Partners:** Gabriella Fasciani, Ente di gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie et Jera Consulting.

# STUDIO DELL'EVOLUZIONE DEL PAESAGGIO SONORO DURANTE GARE DI TRAIL NEL MERCANTOUR



Figura 1: Fotografia del tratto attraversato dalla gara di 170 km della Nice Côte d'Azur by UTMB, nel settore di Tête Gerpa (2 200 m di altitudine). © Marine Lemaire PNM.

## INTRODUZIONE

I massicci alpini e prealpini stanno vivendo un'evoluzione delle pratiche ricreative, caratterizzata dalla diversificazione degli usi e dallo sviluppo delle attività sportive outdoor. Se da un lato queste pratiche rispondono a una crescente domanda di esperienze a contatto con la natura, dall'altro pongono nuove sfide ai gestori delle aree naturali protette, chiamati a conciliare l'accessibilità dei territori montani con la conservazione degli ambienti più sensibili. In questo contesto, gli eventi sportivi organizzati, come le gare di trail running, rappresentano una sfida particolare a causa della concentrazione, in un arco temporale molto breve, di un elevato numero di partecipanti e spettatori in settori di elevato valore ecologico.



Figura 2: Fotografia di pernici bianche alpine con il loro piumaggio invernale. © Jacques Blanc.




Figura 3: Locandine dei due eventi sportivi studiati.





La zona cuore del Parco nazionale del Mercantour, che si estende su 679 km², costituisce una delle aree a più elevato livello di tutela della fauna selvatica in Francia. Essa ospita un'avifauna diversificata, comprendente specie particolarmente sensibili al disturbo, in particolare i Galliformi alpini come la pernice bianca (*Lagopus muta*) e il fagiano di monte (*Lyrurus tetrix*). L'avifauna rappresenta inoltre un bioindicatore riconosciuto dello stato degli ecosistemi. Sensibili alle modificazioni del proprio ambiente, gli uccelli possono adattare il loro comportamento alle perturbazioni acustiche, soprattutto durante il periodo riproduttivo. Il canto costituisce pertanto un indicatore particolarmente pertinente per studiare le risposte comportamentali delle comunità ornitiche alle attività umane.

Nel corso dell'estate 2025 sono state monitorate due competizioni di trail:
– UTCAM (Ultra Trail Côte d'Azur Mercantour), che comprende diversi formati di gara per un totale di circa 2 500 partecipanti.
– Nice Côte d'Azur by UTMB (Ultra Trail du Mont-Blanc), una gara di riferimento per numerosi trailer, poiché permette di ottenere punti di qualificazione per l'UTMB Mont-Blanc. L'edizione 2025 ha riunito circa 6 300 corridori provenienti da 81 nazionalità.

Entrambi gli eventi prevedono tratti del percorso situati all'interno della zona cuore del Parco. A differenza della frequentazione turistica diffusa, le gare di trail generano una presenza estremamente concentrata nel tempo e nello spazio. Diverse centinaia di partecipanti, spesso equipaggiati con bastoncini e materiale che produce suoni brevi ma intensi, attraversano in poche ore settori normalmente poco frequentati. A ciò si aggiunge la presenza di spettatori in alcuni punti panoramici situati lungo il tracciato. Questa dinamica di frequentazione rende gli effetti potenziali di tali eventi più difficili da prevedere e da valutare mediante i consueti strumenti di gestione.

Lo studio è stato affrontato attraverso il concetto di paesaggio sonoro (*soundscape*). Attualmente esistono ancora pochi lavori scientifici su questa tematica e il presente studio si colloca in una fase esplorativa, con l'obiettivo di valutare la pertinenza degli approcci bioacustici per caratterizzare le interazioni tra le attività sportive di montagna e la biodiversità, in particolare per quanto riguarda l'attività sonora dell'avifauna.

La domanda di ricerca formulata è la seguente: Il passaggio concentrato dei corridori durante una gara di trail modifica in modo rilevabile il paesaggio sonoro e, in particolare, l'attività acustica dell'avifauna?

Per verificare questa ipotesi, lungo i sentieri interessati dalle due competizioni sono stati installati registratori acustici Song Meter Mini. Durante l'UTMB sono stati inoltre collocati fonometri REED R8080 presso due stazioni, a distanze di 1 m, 5 m e 50 m dal sentiero, al fine di valutare la propagazione del rumore prodotto dal passaggio dei corridori.

| Parametri | | UTMB | UTCAM |
|---|---|---|---|
| **Registratori acustici** | Numero di stazioni | 3 | 2 |
| | Durata del protocollo | 2 giorni (giorno precedente e giorno della gara) | 2 giorni (giorno precedente e giorno della gara) |
| | Frequenza di registrazione | 1 minuto ogni 15 minuti | 1 minuto ogni 15 minuti |
| | Ambienti circostanti | ambiente montano misto (alternanza tra boschi di larice e praterie alpine) | ambiente montano misto (alternanza tra boschi di larice e praterie alpine) |
| **Fonometri (3 per stazione, posizionati a 1,5 e 50 m dal sentiero)** | Numero di stazioni | 3 (le stesse dei registratori acustici) | / |
| | Durata del protocollo | 2 giorni | / |
| | Frequenza di registrazione | Continua | / |
| | Ambienti circostanti | Identici a quelli dei registratori acustici | / |

Tabella 1: resentazione dei protocolli sperimentali adottati.

## RISULTATI

I dati acustici sono stati successivamente analizzati con R utilizzando tre indici bioacustici comunemente impiegati nella letteratura scientifica e ritenuti particolarmente pertinenti per questo studio:
– il NDSI (*Normalized Difference Soundscape Index*), che stima la proporzione relativa dei suoni di origine antropica e biologica;
– l'ACI (*Acoustic Complexity Index*), che misura la variabilità temporale delle ampiezze frequenziali e riflette la complessità del paesaggio sonoro;
– il BI (*Bioacoustic Index*), utilizzato per stimare l'intensità e la ricchezza dei suoni di origine avifaunistica.

I dati relativi al passaggio dei corridori, forniti dagli organizzatori, sono stati raggruppati in intervalli di cinque minuti e successivamente confrontati con i livelli sonori misurati sul campo, al fine di valutare l'eventuale relazione tra l'intensità del passaggio e le variazioni del paesaggio acustico.



Figura 4: Fonometro REED R8080 utilizzato nel corso dello studio.



Figura 5: Fotografia del dispositivo che combina un fonometro e un registratore acustico sulla stessa stazione di registrazione. © Marine Lemaire PNM.

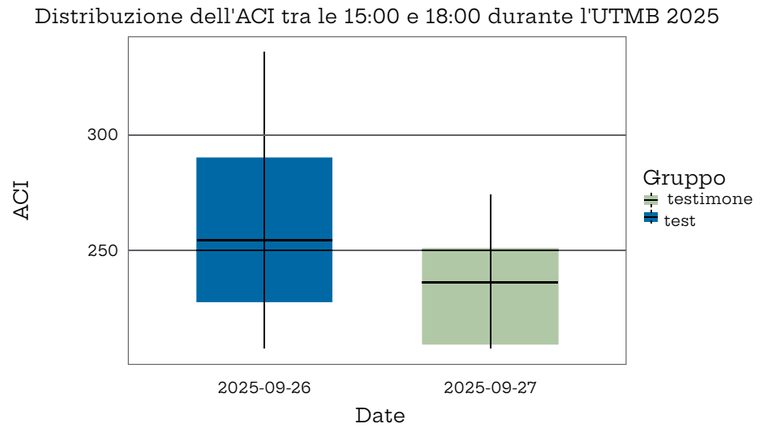



Figura 6: Distribuzione dei valori di ACI prima e durante il passaggio dell'UTMB by NICE – Testimone in verde e Test in blu.

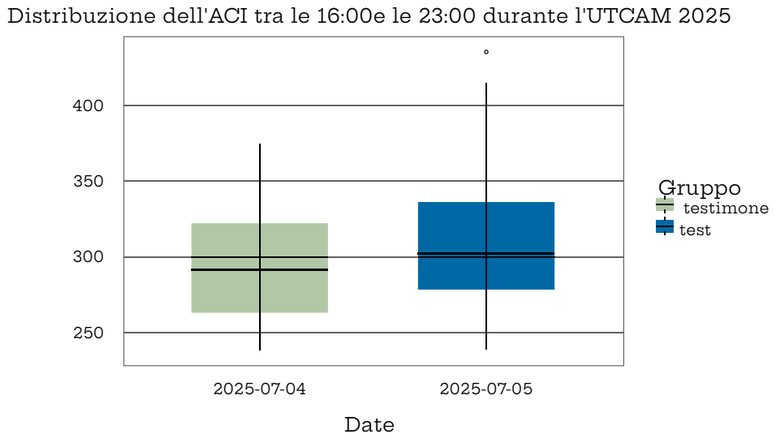



Figura 7: Distribuzione dei valori di ACI prima e durante il passaggio dell'UTCAM – Testimone in verde e Test in blu.

I risultati relativi al NDSI e al BI non evidenziano variazioni significative durante il passaggio dei corridori e, pertanto, non sono presentati in questa sede. Al contrario, le Figure 6 e 7 mostrano un aumento dell'ACI durante le gare, sebbene questa tendenza non risulti statisticamente significativa secondo la soglia adottata. Tra i tre indici utilizzati, l'ACI appare quindi come il più sensibile in questo contesto, probabilmente grazie alla sua capacità di rilevare le variazioni complessive del paesaggio sonoro senza distinguere in modo rigoroso l'origine dei segnali registrati. Inoltre, le frequenze prodotte dai bastoncini da trail sembrano poter essere interpretate dagli algoritmi come segnali bioacustici, introducendo un potenziale bias metodologico che potrebbe influenzare in particolare il NDSI e il BI, ma non l'ACI, il quale descrive il paesaggio sonoro nel suo insieme.



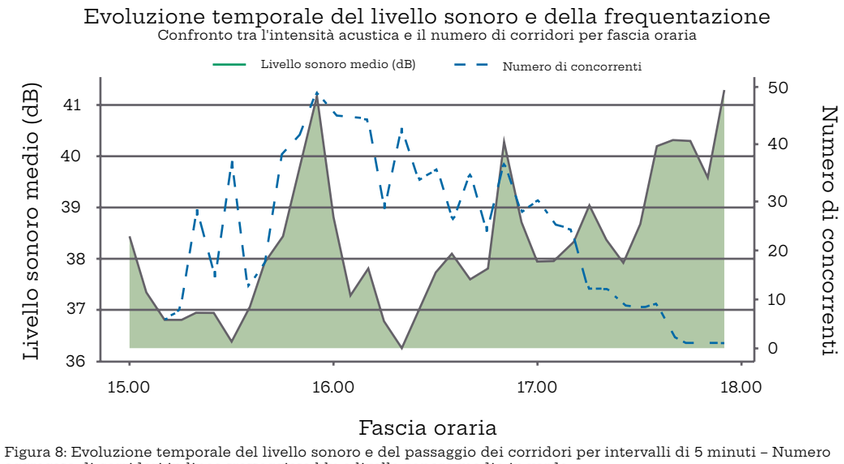



Figura 8: Evoluzione temporale del livello sonoro e del passaggio dei corridori per intervalli di 5 minuti – Numero aggregato di corridori in linea tratteggiata blu e livello sonoro medio in verde.

## CONCLUSIONE

Per quanto riguarda i livelli sonori misurati in decibel, non è stato possibile evidenziare alcuna correlazione statisticamente significativa tra il numero di corridori registrati in intervalli di cinque minuti e il livello sonoro medio misurato. Livelli acustici elevati sono stati infatti osservati sia durante i picchi di passaggio sia in assenza di corridori, in particolare a causa delle condizioni meteorologiche o dell'attività biologica naturale, suggerendo che la strumentazione è comunque sensibile alle variazioni associate ai passaggi più frequenti.

Diversi limiti metodologici riducono tuttavia la portata di questi risultati. Le serie temporali registrate, limitate a due o tre giorni, risultano troppo brevi per superare la variabilità naturale del paesaggio sonoro, legata in particolare alle condizioni meteorologiche e alle fluttuazioni intrinseche dell'attività dell'avifauna. Anche il numero ridotto di stazioni di registrazione non consente di generalizzare i risultati all'insieme dei percorsi studiati.

Infine, sebbene l'ACI si sia dimostrato in questo studio l'indice più pertinente, esso non consente di distinguere un aumento della diversità sonora di origine antropica da un'eventuale risposta comportamentale dell'avifauna. Questa rappresenta un limite importante dell'approccio adottato per rispondere alla domanda di ricerca iniziale.

Tenutendo conto di questi limiti metodologici e del carattere multifattoriale dei potenziali impatti, i risultati invitano a mantenere un approccio prudente, in particolare nei settori che ospitano specie sensibili al disturbo, specialmente durante i periodi di riproduzione.

Ciononostante, questo studio fornisce risultati preliminari interessanti per lo sviluppo di metodi più robusti di valutazione degli effetti acustici delle attività di trail nelle aree protette. Un protocollo rafforzato potrebbe in particolare basarsi sul monitoraggio mirato di specie particolarmente sensibili, al fine di caratterizzare eventuali modificazioni della loro attività vocale in risposta al passaggio dei corridori. L'aumento del numero di stazioni di registrazione, la standardizzazione delle condizioni di misura e il monitoraggio durante periodi fenologici particolarmente sensibili consentirebbero inoltre di migliorare la potenza statistica delle analisi e di quantificare con maggiore precisione i potenziali effetti del disturbo acustico sull'avifauna di montagna.

Per l'estate 2026, il Parco nazionale del Mercantour prevede di integrare questo dispositivo con l'acquisizione di dati di riferimento, attualmente inesistenti. Registratori acustici e sonometri saranno utilizzati in periodi di forte e bassa affluenza, al fine di disporre di misurazioni comparative che consentano di caratterizzare in maniera più efficace il contributo sonoro dei passaggi dei corridori durante gli eventi sportivi. Questi dati consentiranno in particolare di collocare i livelli sonori misurati durante le corse nel contesto più ampio della variabilità naturale del paesaggio sonoro. Parallelamente, un lavoro di dottorato condotto in Alta Savoia nell'ambito di una partnership tra ASTERS, l'OFB e l'UTMB mira a documentare il paesaggio sonoro durante l'UTMB Mont-Blanc e a produrre anche dei dati di riferimento. La messa in relazione di questi diversi lavori potrà contribuire a rafforzare lo standard di riferimento disponibile per caratterizzare meglio gli effetti acustici degli eventi trail sugli ambienti e sulla fauna di montagna.

**Riferimenti:**
– Shannon G., McKenna M.F., Angeloni L.M., Crooks K.R., Fristrup K.M., Brown E., Warner K.A., Nelson M.D., White C., Briggs J., McFarland S., Wittemyer G. *A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife*. Biological Reviews, 91(4), 982–1005, 2016. https://doi.org/10.1111/brv.12207
– Clémence Perrin-Malterre, Laine Chanteloup, Julien Dellier, Mathieu Garel, Anne Loison. *Cohabiter avec le sauvage. Rencontres entre pratiques récréatives et faune sauvage*. Éditions Quae, coll. *Nature et société*, 2025.

**Coordinamento e supervisione:** Questo studio è stato realizzato da Marine Lemaire (Responsabile di progetto BiodivTourAlps, Parco nazionale del Mercantour) e César Billiet (Tirocinante BiodivTourAlps, Parco nazionale del Mercantour).

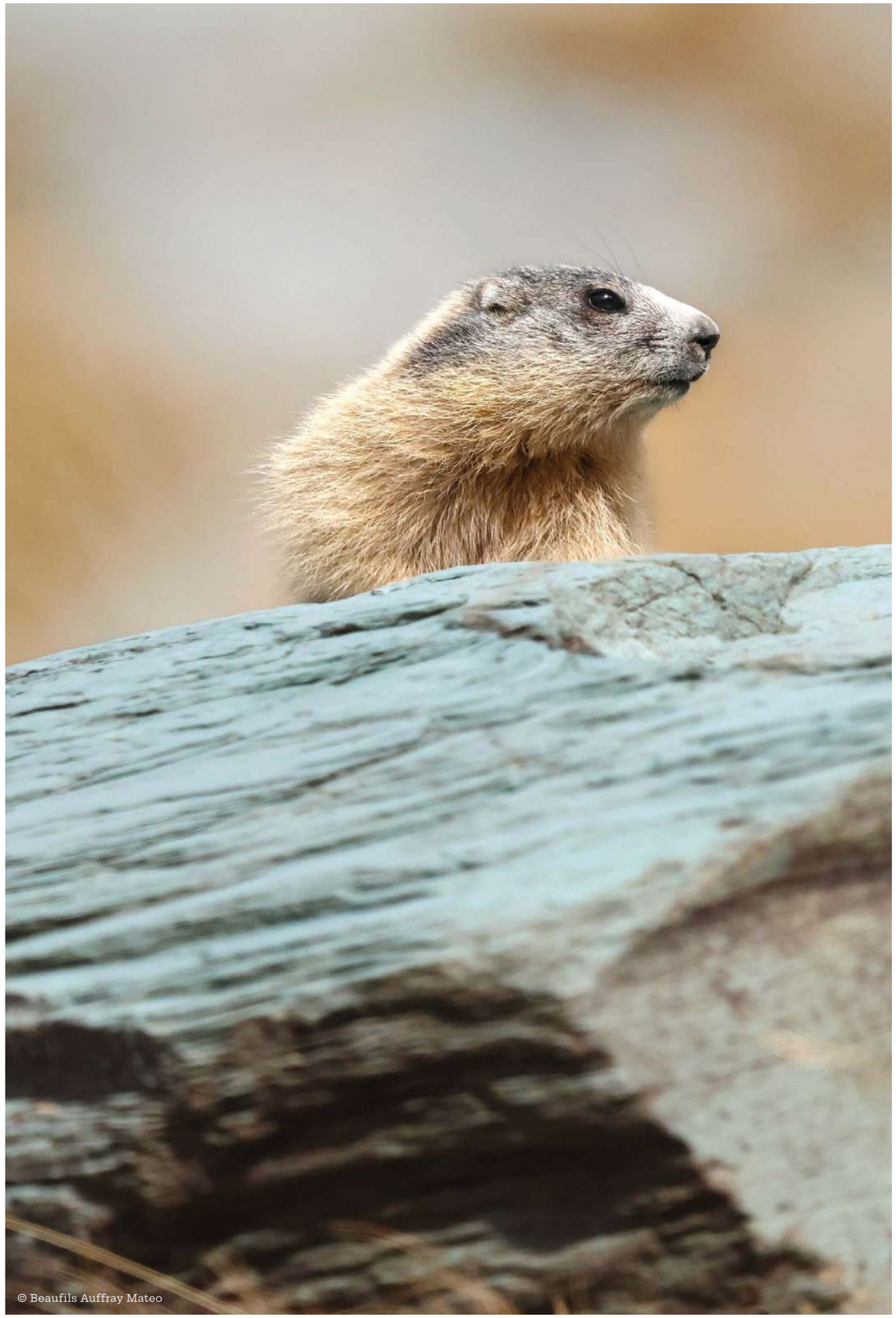
**Partner:** UTMB (Ultra Trail du Mont-Blanc Group) e UTCAM (Ultra trail Côte d'Azrur Mercantour).

# CONCLUSIONE

Gli studi presentati in questa sezione evidenziano l'importanza di considerare non solo l'intensità della frequentazione, ma anche la sua distribuzione nel tempo e nello spazio. Un flusso concentrato su un asse stradale o durante un evento sportivo può produrre effetti diversi da una frequentazione più diffusa su una rete di sentieri, anche quando il numero di visitatori è comparabile. La mortalità degli invertebrati osservata sulla SP50 del Nivolet, stimata in circa 43.400 individui su due mesi in assenza di regolamentazione, illustra in particolare l'importanza di prendere in considerazione la struttura temporale e spaziale del traffico per caratterizzare gli effetti della frequentazione e valutare l'efficacia delle misure di gestione. Allo stesso modo, le registrazioni acustiche effettuate durante le gare di trail consentono di evidenziare perturbazioni puntuali e localizzate, le cui caratteristiche differiscono da quelle associate a una fonte sonora più regolare, come il traffico stradale.

Un secondo insegnamento riguarda il valore dei dispositivi di monitoraggio passivo in questi contesti. Sensori di inquinamento, registratori acustici, conteggi di invertebrati morti: questi metodi possono contribuire a oggettivare fenomeni che fino ad allora si basavano in parte su percezioni qualitative del disturbo, limitando al contempo la mobilitazione continua delle squadre sul campo. Il loro utilizzo su più stagioni, come negli studi dell'Assietta e del Nivolet, permette anche di collocare meglio i risultati osservati nella variabilità naturale annuale e di valutare più solidamente gli effetti associati alle diverse modalità di gestione. Questi dati possono infine costituire un supporto per il dialogo con gli attori locali, in particolare quando le sfide di conservazione devono essere messe insieme ad attività economiche o ricreative che rispondono ad altri obiettivi.

Questi lavori confermano infine che la regolamentazione degli usi, quando è fondata su dati solidi e negoziata con l'insieme degli attori del territorio, produce effetti misurabili. La riduzione del traffico sul Nivolet è stata accompagnata da una significativa diminuzione della mortalità degli invertebrati nelle aree regolamentate, fornendo così elementi concreti sul potenziale interesse di misure di regolazione del traffico per limitare alcuni impatti sulla biodiversità.



© Beaufils Auffray Mateo

# CONCLUSIONE GENERALE

Tutti i casi studio realizzati nell'ambito di BiodivTourAlps evidenziano la diversità e la complessità delle interazioni tra le attività ricreative in montagna e la biodiversità alpina. I risultati mostrano che la frequentazione umana può portare a cambiamenti nel comportamento, negli spostamenti o nell'utilizzo dello spazio da parte di alcune specie, nonché a degradazioni localizzate del suolo e della vegetazione. Tuttavia, questi effetti non sono né sistematici né omogenei. Le risposte osservate variano a seconda delle specie, degli individui, dei siti, dei tipi di attività e dei periodi di frequentazione. Alcuni settori o specie sembrano quindi mostrare una relativa tolleranza alla presenza umana, mentre altri appaiono più sensibili, in particolare durante i periodi biologicamente critici.

Gli studi dimostrano inoltre che l'individuazione di una perturbazione non sempre porta a conclusioni su un effetto a lungo termine sulle popolazioni o sul funzionamento degli ecosistemi. In molti casi, i dati a disposizione non sono ancora sufficienti per stabilire tendenze sane o soglie di impatto. I limiti legati alla durata dei monitoraggi, alle condizioni di osservazione, all'accessibilità dei siti o ancora ai bassi numeri di alcune specie, invitano quindi a interpretare i risultati con cautela.

Questi lavori sottolineano l'interesse di una gestione proporzionata e adattata ai contesti locali, fondata per quanto possibile su dati scientifici. Piuttosto che contrapporre sistematicamente frequentazione e conservazione, appare più opportuno individuare le specie, gli habitat, i settori e i periodi effettivamente sensibili, così da concentrare le misure di gestione laddove risultano maggiormente necessarie. Il perseguimento di monitoraggi standardizzati e pluriennali costituisce a questo titolo una sfida importante per migliorare la comprensione degli effetti osservati e valutare l'efficacia delle misure attuate.

Oltre ai risultati specifici di ogni studio, il principale contributo di questo lavoro risiede nella condivisione di metodi, esperienze e conoscenze tra gestori di aree protette e partner scientifici. Questo approccio contribuisce a oggettivare meglio le interazioni tra attività umane e biodiversità e fornisce una base per costruire, caso per caso, modalità di frequentazione compatibili con le sfide ecologiche dei territori alpini.

# PARTNER DEGLI STUDI

OFB – Office français de la biodiversité

BIRD LAB TORINO

RefLab

ULTRA-TRAIL® Côte d'Azur Mercantour – Département des Alpes-Maritimes

UTMB GROUP

Carnivore and Ungulate research for Conservation LAB

Università di Torino – DBIOS Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi

edytem

Asters Conservatoire d'espaces naturels Haute-Savoie

INRAE

UGA Université Grenoble Alpes

Université Savoie Mont Blanc

imbe – Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale




Edizione: Parco Nazionale degli Ecrins – 2026

Questa raccolta di casi studio fa parte di una "cassetta degli attrezzi per la gestione della frequentazione", realizzata nell'ambito del progetto BiodivTourAlps.
Il documento riunisce diversi lavori che approfondiscono i temi della conoscenza e della gestione della frequentazione, con l'obiettivo di trovare un equilibrio tra le attività all'aria aperta e la tutela della biodiversità.
La "cassetta degli attrezzi" è consultabile sui siti web del Parco nazionale degli Écrins e del Parco nazionale del Mercantour.

# RACCOLTA DI CASI STUDIO SULLE INTERAZIONI TRA ATTIVITÀ OUTDOOR E BIODIVERSITÀ

Questo documento è il risultato del lavoro collettivo di tutti i partner del progetto europeo Interreg ALCOTRA BiodivTourAlps. Esso propone una sintesi di 14 casi studio dedicati all'analisi degli impatti delle attività ricreative in montagna sulla biodiversità.
Destinato ai gestori delle aree naturali, questo documento mira a migliorare la conoscenza delle interazioni tra le attività ricreative e le sfide di conservazione della biodiversità. Costituisce uno strumento di aiuto alla gestione, che permette di identificare i principali fattori di disturbo e di degrado degli ambienti, e di individuare delle piste d'azione per limitarne gli effetti sulle specie e sugli habitat.

Questo documento transfrontaliero è realizzato nell'ambito del progetto ALCOTRA BiodivTourAlps n°20140 con la grafica di Noemi Menardi, sotto la direzione del Parco nazionale del Mercantour – 2026.

Interreg
France-Italia ALCOTRA

BiodivTourAlps

Parc national du Mercantour · Parc national des Ecrins · Parc national de la Vanoise · Regione Piemonte · Aree Protette Alpi Marittime · Aree Protette Alpi Cozie · PARCO ALPI LIGURI