

---

## IT23-T PARCO NAZIONALE DEL GRAN PARADISO

### **Autori**

Bruno Bassano<sup>1</sup>, Ramona Viterbi<sup>1</sup>, Cristiana Cerrato<sup>1</sup>, Michele Zurlo<sup>1</sup>, Alice Brambilla<sup>1, 2</sup>, Caterina Ferrari<sup>1</sup>, Rocco Tiberti<sup>1, 6</sup>, Stefano Grignolio<sup>3</sup>, Antonella Cotza<sup>4</sup>, Laura Poggio<sup>1</sup>, Cristina del Corso<sup>1</sup>, Stefano Cerise<sup>1</sup>, Antonello Provenzale<sup>5</sup>

### **Affiliazione**

<sup>1</sup> Ente Parco Nazionale del Gran Paradiso (PNGP), Via Pio VII 9, 10135 Torino, Italia.

<sup>2</sup> University of Zurich, Department of Evolutionary Biology and Environmental Studies, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zurich, Switzerland.

<sup>3</sup> Università di Sassari, Dipartimento di Medicina Veterinaria, Via Vienna 2, I-07100 Sassari, Italia.

<sup>4</sup> Università di Siena, Dipartimento di Scienze della Vita, Via Aldo Moro 2, 53100 Siena, Italia.

<sup>5</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG), Via Moruzzi 1, 46124 Pisa, Italia.

<sup>6</sup> Università di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Via Ferrata 7, 27100 Pavia, Italia.

**DEIMS.ID:** <https://deims.org/15c3e841-8494-42d2-a44e-c49a0ff25946>

**Referente Macrosito:** Ramona Viterbi

**Siti di ricerca nel Macrosito:** Sito unico

**Tipologia di ecosistema:** terrestre

---

Citare questo capitolo come segue: Bassano B., Viterbi R., Cerrato C., *et al.* (2021). IT23-T Parco Nazionale del Gran Paradiso, p. 701-719. DOI: 10.5281/zenodo.5584775. In: Capotondi L., Ravaioli M., Acosta A., Chiarini F., Lami A., Stanisci A., Tarozzi L., Mazzocchi M.G. (a cura di) (2021). *La Rete Italiana per la Ricerca Ecologica di Lungo Termine. Lo studio della biodiversità e dei cambiamenti*, pp. 806. DOI: 10.5281/zenodo.5570272.

## Descrizione del macrosito e delle sue finalità

Il Parco Nazionale Gran Paradiso, istituito nel 1922, è un Ente Pubblico soggetto alla supervisione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. È il primo Parco Nazionale Italiano



Fig. 1 - Gran Paradiso. Fonte: foto di Francesco Sisti

e le sue ragioni istitutive sono relative alla conservazione del paesaggio e della fauna selvatica. L'area protetta ha avuto origine da una Riserva Reale di Caccia, istituita nel 1856 per preservare sulle Alpi le uniche restanti popolazioni di stambecco (*Capra ibex*) sulle Alpi, estinto da tutto il resto del territorio europeo. L'Ente Parco ha tra le sue finalità principali la protezione del territorio e la promozione socio-economica delle popolazioni locali, garantendo così la tutela delle carat-

teristiche ambientali e culturali specifiche del territorio. L'Ente Parco è responsabile della conservazione di circa 720 km<sup>2</sup> di ambiente alpino, collocati all'interno di un gradiente altitudinale compreso tra gli 800 e i 4061 m di quota. Nello specifico gli obiettivi del Parco sono: gestione e protezione dell'area protetta, conservazione del paesaggio e della biodiversità, ricerca scientifica, educazione ambientale, sviluppo e promozione del turismo sostenibile.

Il sito coincide con il macrosito e con il parco nazionale Gran Paradiso e insiste sulla Regione Piemonte (Valle Orco, Val Soana) e sulla Regione Valle d'Aosta (Valsavarenche, Val di Rhêmes, Val di Cogne), tra 45°25' e 45°45'N e tra 7° e 7°30'W.

L'area comprende i diversi ecosistemi che si avvicendano lungo il gradiente altitudinale presente all'interno dell'area (ca 800 – 4.000 m s.l.m.), interessando quindi sia le superfici boscate (latifoglie, conifere, miste) dell'orizzonte montano, le fasce ecotonali dell'orizzonte subalpino e le aree di prateria di quello alpino. La fascia nivale è ampiamente presente all'interno del Parco. Gli ambienti non o scarsamente vegetati (rocce, macereti, ghiacciai)



Fig. 2 - Fonte: foto Archivio Parco Nazionale Gran Paradiso

---

coprono il 60% del territorio del Parco, le praterie e i pascoli il 17%, il 20.2% è caratterizzato da boschi e cespuglieti, mentre lo 0.8% da coltivi e aree urbanizzate. Gli ambienti acquatici, oltre ai torrenti, comprendono almeno 15 laghi di superficie superiore ai 10.000 m<sup>2</sup> e collocati oltre i 2.000 m di quota.

L'area è gestita dall'Ente Parco e le attività di ricerca e di monitoraggio sono coordinate dal Servizio Biodiversità e Ricerca Scientifica.

Il Parco Nazionale Gran Paradiso possiede, dal 1947, un proprio corpo di guardie che vigila e controlla il territorio dell'area protetta. Questo ha consentito l'avvio di una serie di monitoraggi faunistici sul territorio, in particolare focalizzati sulla dinamica di popolazione e sulla distribuzione di stambecco (*Capra ibex*) e camoscio (*Rupicapra rupicapra*), che rappresenta ora una delle più lunghe serie storiche disponibili (dal 1956 ad oggi).

Dagli anni 90 si sono anche approfonditi gli aspetti eco-etologici, in particolare:

- ecologia e conservazione dello stambecco alpino attraverso non soltanto la raccolta di dati necessari per lo studio della dinamica di popolazione, ma anche effettuando studi di dettaglio relativi a diversi aspetti eto-ecologici importanti per la sua conservazione, quali ad esempio il comportamento spaziale, la life-history, il comportamento sociale e quello riproduttivo. Tali progetti sono iniziati nel 1994;
- eco-etologia del camoscio alpino attraverso studi relativi al comportamento riproduttivo e alla qualità individuale dei diversi soggetti, misurata sia in base alla resistenza ai parassiti (misura della carica parassitaria), sia in base al tasso di ormoni fecali dello stress. Il progetto è iniziato nel 1993;
- eco-etologia della marmotta alpina (*Marmota marmota*), studio attivo dal 2006 e focalizzato sul comportamento sociale e territoriale degli individui, sullo studio delle differenze individuali nel comportamento e nella fisiologia, sullo studio della parassito-fauna gastro-intestinale.

Nel corso degli anni le attività di ricerca e di monitoraggio dell'Ente si sono notevolmente ampliate, interessando anche gruppi tassonomici e processi ecologici prima poco indagati all'interno dell'area protetta.

Dal 2006 è attivo un progetto di monitoraggio a lungo termine della biodiversità animale in relazione ai cambi climatici ed ambientali in aree campione, utilizzando come *taxa* guida sia vertebrati (uccelli), sia invertebrati (lepidotteri ropaloceri, ortotteri, macro-invertebrati), che prevede un biennio di monitoraggio, 4 anni di pausa, nuovamente 2 di monitoraggio e 4 di pausa e così via. Il progetto coinvolge altri 5 parchi italiani alpini.

Sempre dal 2006, presso il Parco Nazionale Gran Paradiso, è in corso uno studio sull'ecologia dei laghi alpini. La ricerca ha l'obiettivo di comprendere il funzionamento di questi ecosistemi e di promuovere e supportare dal punto di vista scientifico la conservazione degli habitat acquatici del Parco.

Dal 2009 sono anche raccolti dati sulla fenologia di specie forestali in 15 siti a diverse altitudini e delle cotiche erbose delle praterie in 2 siti campione. La colonizzazione vegetale delle aree lasciate libere dall'arretramento glaciale è oggetto di studio e monitoraggio in 5 siti.

A corollario di queste ricerche, per valutare quanto il paesaggio alpino stia cambiando, negli ultimi decenni è stato creato un database aerofotografico del Parco Nazionale Gran Paradiso. Il database contiene materiale aerofotografico dal 1975 ed è tuttora in fase di perfezionamento al fine procedere con analisi qualitative e quantitative del cambiamento da associare ad eventuali cambiamenti nella distribuzione e dinamica della fauna.

## Abstract

The Gran Paradiso National Park (PNGP), founded in 1922, is a Public body subject to the supervision of the Italian Environmental Ministry and it is the first Italian national Park. The PNGP institutive reasons are based on wildlife and landscape conservation. The protected area was an ancient Royal hunting reserve of the Alpine ibex, which was established in 1856. For preserving the only remaining population of Alpine ibex in the Alps, extinguished from all over Europe, was established before the Royal hunting reserve and then the first Italian national Park. The Park Authority pursued the

---

goal of environmental protection and social economic promotion of local populations, enhancing and preserving the specific environmental characteristics of the Gran Paradiso National Park and, anyway, the areas included within the perimeter of the park. The Park Authority is responsible for the conservation of 720 km<sup>2</sup> of Alpine environments, located between 800 and 4061 m a.s.l. Specifically, the PNGP aims are represented by: management and protection of the protected area, preservation of biodiversity and landscape, scientific research, environmental education, development and promotion of sustainable tourism.

The National Park owned since 1947 its vigilance service, constituted by Park Wardens, that monitor the protected area. The presence of this service allowed the beginning of many different monitoring projects, in particular focused on the presence and distribution of alpine ungulates (alpine ibex and chamois), which now represents one of the longest series available (since 1956). Through the years research and monitoring activities widely broadened and now interest the eco-ethology of different species, in particular the alpine ibex (since 1994), the chamois (since 1993) and the alpine marmot (since 2006). In 2006 started a monitoring project, focused on animal biodiversity and based on selected taxa (birds, butterflies, grasshoppers and crickets, surface active macro-arthropods). This project continued over time thanks to the cooperation with CNR-ISAC.

Moreover, in 2006 started also a project devoted to the study of the ecology of alpine lakes. Main purpose is the comprehension of ecosystem functioning and the promotion of the conservation of the freshwater ecosystems.



# Parco Nazionale del Gran Paradiso

## Autori

Bruno Bassano,<sup>1</sup> Ramona Viterbi,<sup>1</sup> Cristiana Cerrato,<sup>1</sup> Michele Zurlo,<sup>1</sup> Alice Brambilla,<sup>1,2</sup> Caterina Ferrari,<sup>1</sup> Rocco Tiberti,<sup>1,6</sup> Stefano Grignolio<sup>3</sup>, Antonella Cotza<sup>4</sup>, Laura Poggio<sup>1</sup>, Cristina del Corso<sup>1</sup>, Stefano Cerise,<sup>1</sup> Antonello Provenzale,<sup>5</sup>

## Affiliazione

<sup>1</sup> Ente Parco Nazionale del Gran Paradiso (PNGP), Via Pio VII 9, 10135 Torino, Italia.

<sup>2</sup> University of Zurich, Department of Evolutionary Biology and Environmental Studies, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zurich, Switzerland.

<sup>3</sup> Università di Sassari, Dipartimento di Medicina Veterinaria, Via Vienna 2, I-07100 Sassari, Italia.

<sup>4</sup> Università di Siena, Dipartimento di Scienze della Vita, Via Aldo Moro 2, 53100 Siena, Italia.

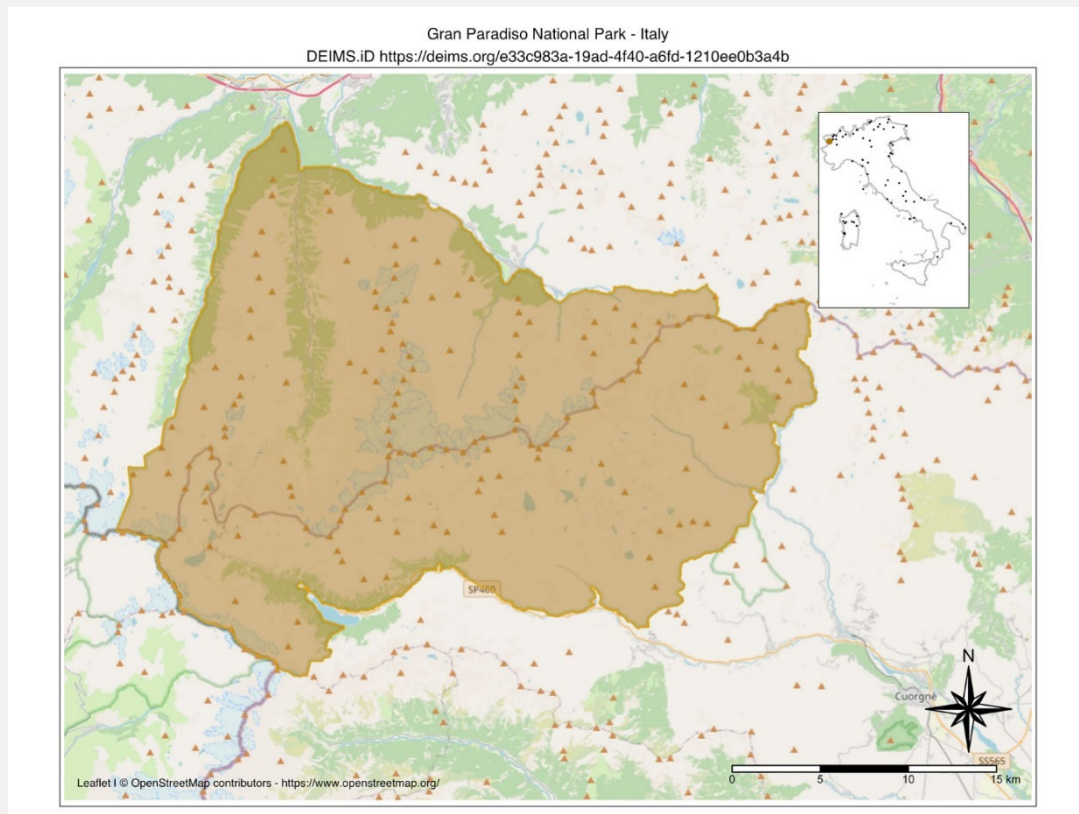
<sup>5</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG), Via Moruzzi 1, 46124 Pisa, Italia.

<sup>6</sup> Università di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Via Ferrata 7, 27100 Pavia, Italia.

**Sigla:** IT23-001-T

**DEIMS.ID:** <https://deims.org/e33c983a-19ad-4f40-a6fd-1210ee0b3a4b>

**Referente Sito:** Ramona Viterbi



---

## Descrizione del sito e delle sue finalità

### Tipologia di dati raccolti (biotici, abiotici, fisici) e banche dati (tipologia e durata)

I dati raccolti nell'ambito di queste ricerche confluiscono in una banca dati interna dell'Ente e sono sia dati biotici sia dati abiotici che dati sui processi. La banca dati parte dal 1956 per quanto riguarda i dati di dinamica di popolazione degli ungulati mentre gli altri dati sono più recenti e coincidono con l'inizio delle varie ricerche citato precedentemente. Per quanto riguarda i dati biotici in particolare sono presenti dati su:

- presenza e abbondanza relativa dei *taxa* monitorati nel progetto di monitoraggio della biodiversità animale lungo gradienti altitudinale, raccolti con cadenza periodica;
- presenza e distribuzione dei vertebrati con dati raccolti dal personale di vigilanza;
- presenza e distribuzione, sia per sessi, sia per classi di età dello stambecco alpino e del camoscio alpino, monitorati con cadenza annuale (o 2 volte all'anno nel caso dello stambecco) nell'intero territorio del Parco;
- caratterizzazione del fitoplancton e dello zooplancton nei laghi alpini precedentemente indicati;
- presenza e fenologia delle specie arboree ed erbacee oggetto di monitoraggio.

Sono inoltre presenti dati sui tratti comportamentali e di Life history per camoscio, stambecco e marmotta.

I dati abiotici sono relativi a:

- parametri climatici raccolti nelle stazioni attive per il monitoraggio della biodiversità animale lungo gradienti altitudinali;
- stazioni meteo posizionate presso i siti di campionamento fenologia;
- parametri chimico-fisici raccolti nei laghi alpini;
- misure di bilancio di massa di ghiacciai;
- misure di scambi di flussi.

Di seguito vengono presentati i risultati più significativi dei principali filoni di ricerca a lungo termine attivi all'interno del PNGP.

## Risultati

### Monitoraggio a lungo termine dello Stambecco alpino *Capra ibex* nel Parco Nazionale Gran Paradiso

Uno degli obiettivi principali del progetto stambecco in corso al Parco Nazionale Gran Paradiso è quello di monitorare la dinamica della popolazione e comprendere quali fattori ambientali la influenzino maggiormente. Infatti, la popolazione oggetto di studio ha mostrato negli ultimi decenni delle fluttuazioni importanti non facilmente spiegabili. Inoltre, il progetto mira ad aumentare le conoscenze sull'ecologia e sul comportamento e, più recentemente, sulla genetica della specie in ottica di favorirne la conservazione. L'interesse scientifico per lo stambecco è forte nel Parco Nazionale Gran Paradiso sin dalla fondazione, avvenuta nel 1922 proprio con l'obiettivo di conservare questa specie. A partire dal 1956 il personale di sorveglianza effettua ogni anno due censimenti esaustivi su tutto il territorio del Parco. Questi dati costituiscono una delle serie storiche più lunghe al mondo per quanto riguarda il monitoraggio di popolazioni di ungulati e hanno consentito di testare numerose ipotesi circa gli effetti delle variazioni ambientali sulla dinamica di popolazione. Negli anni '90 il Parco ha ulteriormente intensificato gli sforzi di ricerca iniziando a catturare e marcare alcuni individui in diverse aree del Parco. A partire dai primi anni '90 il Parco ha stimolato la collaborazione con alcuni Atenei italiani favorendo lo sviluppo delle prime aree di studio e dando così inizio ad alcune ricerche scientifiche che hanno portato alla stesura di

---

articoli scientifici su riviste internazionali. Infine, a partire dal 1999, è stata istituita un'unica area di studio intensiva dove la percentuale di animali marcati è stata mantenuta molto elevata (40-80%) nel corso degli anni e dove vengono raccolti dati a lungo termine sull'ecologia, la life history e il comportamento della specie in collaborazione con numerose università italiane e internazionali. Oltre alle informazioni biometriche, fisiologiche e sanitarie raccolte al momento della cattura, gli animali riconoscibili individualmente vengono osservati ripetutamente nel corso dell'anno fornendo indicazioni importanti sulla loro sopravvivenza, massa corporea, accrescimento delle corna (caratteri sessuali secondari), carica parassitaria nonché sui pattern comportamentali adottati e sul successo riproduttivo individuale. Questi dati vengono raccolti lungo il corso dell'intera vita degli animali marcati e, combinati con parametri ambientali e meteorologici, aiutano a comprendere ed interpretare in modo più accurato quanto emerge dai censimenti esaustivi condotti su tutto il territorio del Parco. Nel corso degli anni sono stati numerosi gli studi effettuati a partire da queste serie di dati; l'integrazione delle diverse evidenze emerse da tali studi ci consente di avere un quadro della dinamica in corso. Limitandoci all'effetto dei cambiamenti ambientali, segnaliamo il lavoro di Jacobson *et al.* (2004) nel quale è stato dimostrato che densità degli animali e altezza della neve caduta durante l'inverno sono i fattori che spiegano maggiormente le fluttuazioni della popolazione. Nel 2007, Pettorelli *et al.* hanno però osservato che, in anni a maggiore densità, è soprattutto la fenologia della vegetazione in primavera ad influenzare la dinamica della popolazione agendo sulla sopravvivenza dei capretti. In particolare, inverni poco nevosi portano ad un anticipo della primavera e ad una mancata sincronizzazione tra la disponibilità trofica e le esigenze energetiche delle femmine durante l'allattamento e quindi ad una ridotta sopravvivenza dei capretti durante l'inverno successivo. Mignatti *et al.* (2012) hanno sintetizzato le osservazioni precedenti dimostrando che neve e densità interagiscono nel determinare la dinamica di tutte le classi di età e sesso della popolazione anche se la direzione di tali effetti non è sempre chiara. L'effetto della neve sui parametri demografici non sembra ad ogni modo essere lineare: la sopravvivenza dei capretti e quindi il *recruitment* della popolazione sembrano essere massimi in condizioni di nevosità media. Lo studio delle strategie riproduttive ha permesso di dimostrare, per la prima volta nei mammiferi, che le condizioni meteorologiche, nello specifico la copertura nevosa, possono influenzare le tattiche comportamentali utilizzate dai maschi, andando a condizionare il successo riproduttivo individuale e il numero di nascite nell'estate successiva (Apollonio *et al.* 2013). Osservazioni comportamentali effettuate nell'area di studio (Grignolio *et al.* 2004; Aublet *et al.* 2009; Mason *et al.* 2017) indicano che lo stambecco è una specie sensibile alle alte temperature e ciò potrebbe costituire un problema nel prossimo futuro visti gli scenari di riscaldamento globale. Durante giornate con temperature elevate, gli stambecchi sono costretti ad alimentarsi nelle praterie poste alle quote più elevate dove riducono il rischio di surriscaldamento, ma dove hanno a disposizione un foraggio più povero. In queste condizioni gli stambecchi non sono in grado di sopperire al ridotto apporto energetico né modificando la selezione delle specie pabulari (Brivio *et al.* 2014), né tantomeno aumentando il tempo dedicato all'alimentazione durante le ore del giorno (Mason *et al.* 2017). Recenti studi non ancora pubblicati sembrano inoltre indicare che alcuni parametri che possono essere utilizzati come indicatori della performance della popolazione (ad esempio la dimensione delle corna dei maschi e la massa corporea) sono variati nel tempo. Queste variazioni sembrano essere in relazione sia con la densità della popolazione che con i cambiamenti climatico/ambientali in corso. La direzione degli effetti osservati sembra essere però diversa in base alle diverse frazioni della popolazione considerate (femmine, maschi, capretti) che possono rispondere in maniera opposta alle medesime variazioni.

Una migliore comprensione di tale dinamica rappresenta l'obiettivo principale del progetto stambecco per il futuro. La prosecuzione dello studio è infatti considerata importante dal Parco Nazionale Gran Paradiso sia per il suo valore scientifico sia per le importanti indicazioni gestionali che tali ricerche possono fornire per favorire la conservazione di questa specie così emblematica.

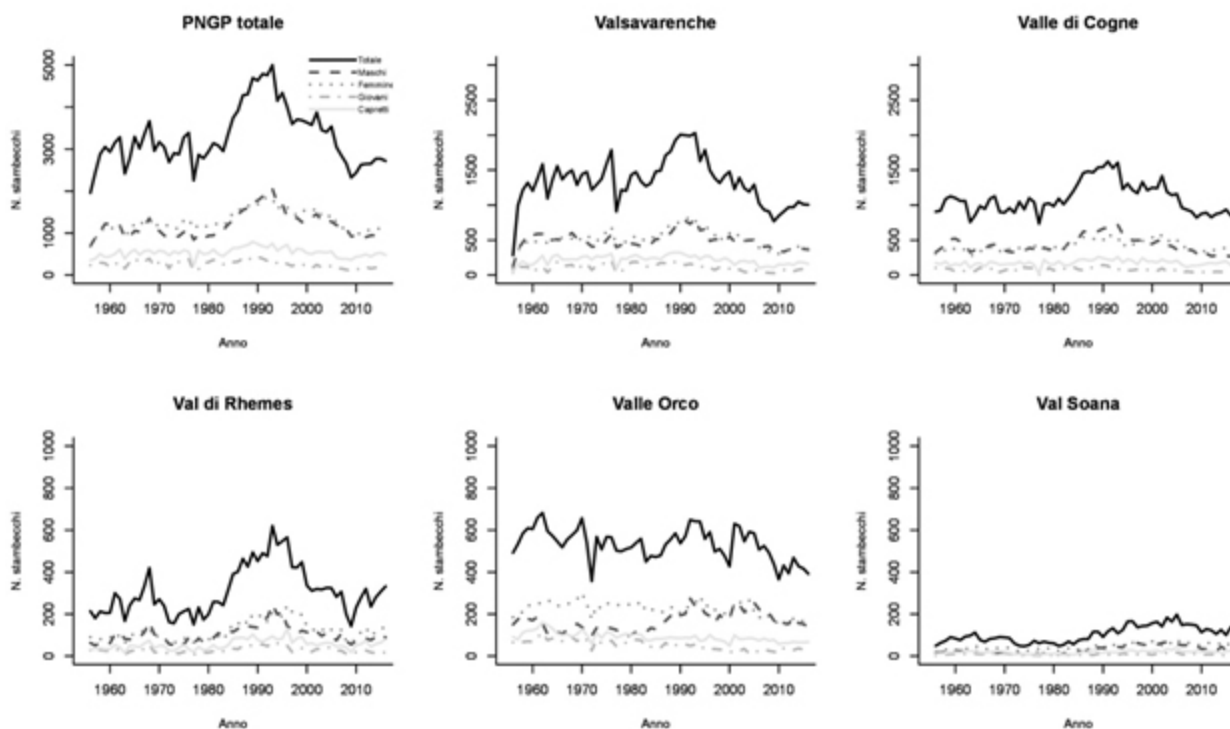


Fig. 3 - Dinamica di popolazione dello stambecco all'interno del PNGP e suddivisa per valli. Fonte: dati PNGP

### Comportamento riproduttivo e sociale del camoscio alpino *Rupicapra rupicapra* nel Parco Nazionale Gran Paradiso

La ricerca sull'eco-etologia del camoscio alpino al Parco Gran Paradiso, coordinata dall'Università degli Studi di Siena, è iniziata nel 1995 ed è continuata, quasi ininterrottamente, nel corso degli anni. Sono state prodotte oltre dieci pubblicazioni su riviste internazionali.

Questo ungulato di montagna è diffuso su tutte le Alpi con la sottospecie *Rupicapra rupicapra*, di interesse venatorio. Nonostante sia un ungulato comune, diversi aspetti della sua etologia ed ecologia rimangono non chiari.

Con il supporto del Corpo di Sorveglianza e del Servizio Sanitario del Parco, in tutti questi anni, sono stati catturati e individualmente marcati più di 60 maschi e più di 20 femmine. Oltre a permettere un controllo sanitario degli individui, la valutazione di parametri quali età, peso, dimensioni, analisi del sangue e genetiche, le operazioni di marcatura hanno consentito di registrare informazioni comportamentali/ecologiche per lungo tempo su singoli animali da quel momento "noti". Poter studiare questa specie all'interno di un parco, dove non sia soggetta a pressione venatoria, e nel lungo termine, ha permesso di conoscere alcuni aspetti fondamentali della sua ecologia, per es. quali fattori ambientali/climatici influenzino gli spostamenti, il comportamento riproduttivo o la dinamica dei gruppi; queste conoscenze saranno poi applicabili a livello conservazionistico e gestionale anche al di fuori di aree protette. Tutto ciò è importante in relazione a potenziali fattori di disturbo antropico in ambienti montani (p.es. caccia, turismo) e al cambiamento globale: il camoscio vive in ambienti di alta montagna fortemente sensibili al cambiamento climatico e potrebbe essere un indicatore di cambiamenti in atto in queste aree.

Le prime ricerche hanno riguardato il comportamento spaziale e riproduttivo di questo bovide, concentrando l'attenzione inizialmente sul comportamento maschile. Negli anni '90 del secolo scorso fu avviato il monitoraggio di alcuni maschi, attraverso osservazioni comportamentali dirette e radio-telemetria VHF; successivamente questa tecnica è stata sostituita da telemetria satellitare GPS/GSM.

Molti risultati hanno mostrato come il camoscio costituisca un'eccezione nella sottofamiglia delle Caprinae: circa il 50% dei maschi difende un territorio, un'area ben definita in cui non è tollerata la



---

presenza di altri maschi, non solo durante il periodo riproduttivo (rut, Novembre – inizio Dicembre), ma già a partire dalla tarda primavera (Hardenberg *et al.* 2000). I territori sembrerebbero ricadere in aree attraenti per le femmine, nel tardo autunno-inizio inverno, perché libere dalla neve (Hardenberg *et al.* 2000). Successivamente è stato osservato che non tutti i maschi sono territoriali, ma esistono due tattiche alternative di comportamento spaziale: alcuni camosci (“residenti”) utilizzano aree di estivazione e svernamento sovrapposte; altri (“migratori”) si spostano da aree estive ad aree invernali, a quote differenti (Lovari *et al.* 2006). Questi due modi di uso dello spazio sembrano corrispondere a due tattiche riproduttive (“territoriali” e “non territoriali”) ed è stato ipotizzato che il loro mantenimento all'interno della popolazione sia favorito dalla variazione di fattori collegati alla nevosità (Lovari *et al.* 2006): durante autunni-inverni nevosi le femmine si spostano a quote inferiori, dove restano i maschi territoriali, che quindi possono ottenere un vantaggio riproduttivo. In anni con scarse precipitazioni nevose, le femmine sembrano invece restare sulle praterie di alta quota, dove i maschi non territoriali dovrebbero ottenere un vantaggio riproduttivo (Lovari *et al.* 2006).

Dopo questa prima fase, gli sforzi sono stati indirizzati a indagare i costi/benefici collegati all'adozione delle due tattiche riproduttive, per valutare i potenziali fattori che abbiano portato all'evoluzione e al mantenimento di queste particolari tattiche in questa specie. Il camoscio è una specie monomorfa e la competizione intra-sessuale per l'accesso alle femmine è presumibilmente mediata attraverso diversi livelli di aggressività, soprattutto indiretta, piuttosto che mediante attributi come dimensioni corporee o altri caratteri sessuali secondari, come avviene in specie dimorfiche: non vi è differenza, infatti, per quanto riguarda età, peso e dimensioni delle corna tra i due tipi di maschi (Corlatti *et al.* 2012a). I maschi territoriali investono maggiori energie nella difesa del territorio e nel corteggiamento (Corlatti *et al.* 2012a); in virtù del loro rango e quindi del maggior stress devono affrontare una maggiore carica parassitaria, dovuta ad una maggiore secrezione di testosterone, che favorisce l'aggressività ma sopprime il sistema immunitario; mostrano un maggior livello di metaboliti del cortisolo, tradendo un maggior stato di stress (Corlatti *et al.* 2012b); inoltre essi mostrano maggiori variazioni nel comportamento di alimentazione, con una diminuzione del tempo speso nel foraggiamento in primavera e ipofagia durante la rut (Corlatti & Bassano 2014). I costi che i territoriali devono affrontare sono quindi sicuramente molto alti, ma sembrerebbero avere vantaggi maggiori, in termini di opportunità riproduttive, rispetto ai maschi non territoriali (Hardenberg *et al.* 2000; Corlatti *et al.* 2015), pur non riuscendo a monopolizzare tutti gli eventi riproduttivi (Corlatti *et al.* 2015). Sviluppi della ricerca ancora in corso suggerirebbero inoltre che i maschi tendano ad adottare la stessa tattica nel corso di più anni.

Il proseguimento delle ricerche, investigando il ruolo di vari fattori ambientali/climatici su spostamenti e comportamento riproduttivo, anche in relazione al comportamento delle femmine, permetterà di approfondire le conoscenze su quali fattori abbiano permesso l'evoluzione e coesistenza di queste due tattiche riproduttive.

### Il progetto di ricerca sulla marmotta alpina *Marmota marmota*

Il Parco Nazionale Gran Paradiso ha avviato nel 2006 un progetto di ricerca a lungo termine sulla marmotta alpina, scegliendo come area di studio la zona di Orvieilles in Valsavarenche. Allo studio partecipano studenti e ricercatori di numerose Università italiane e straniere. Oltre ad avere numerose caratteristiche eco-etologiche di grande interesse per la ricerca, lo stretto legame della marmotta con la prateria alpina di alta quota la rende oggi importante nel contesto del monitoraggio dello stato di salute di questi habitat, minacciati dalla risalita del bosco.

Dal 2006 sono state catturate e marcate 332 marmotte di 17 famiglie differenti (Fig. 4). Ogni anno vengono registrati i parametri demografici di riproduzione e sopravvivenza, che hanno permesso di monitorare l'andamento del campione in questi anni. Il monitoraggio così dettagliato e su lungo periodo è in grado di rappresentare con buona affidabilità l'andamento della popolazione in tutta l'area protetta e in generale della specie.

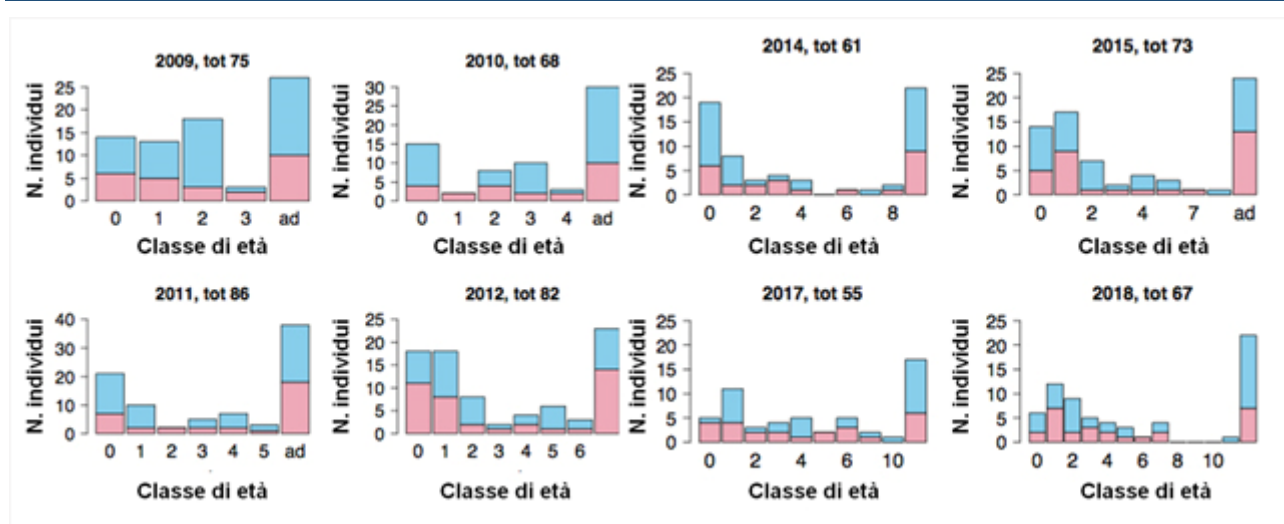


Fig. 4 - Composizione del campione studiato negli anni. Fonte: Gruppo ricerca marmotta

La marmotta è una specie ibernante per la quale uno dei fattori critici è la massa corporea raggiunta durante l'estate, periodo in cui passa il 51% del tempo a foraggiare su specie vegetali secondo la fenologia. Dal 2006, in questo progetto, sono raccolti dati sul peso corporeo per l'indagine individuale, per classi di età-sesso e per valutare l'influenza dei parametri climatici e ambientali su questa variabile.

Le famiglie abitano un dato territorio che può variare in alcune caratteristiche ambientali. Tutti i territori famigliari sono mappati e le loro caratteristiche di area di prateria, rocciosità, pendenza ed esposizione registrati. La qualità vegetazionale viene stimata tramite dei campionamenti random di specie totali e specie appetibili alle marmotte e, dal 2018, tramite le analisi con spettro-fotometria ad infrarosso (NIR) che permette di quantificare i nutrienti principali di un campione in relazione ad una curva di taratura.

La marmotta è una specie sociale che vive in gruppi famigliari e con un sistema di riproduzione cooperativo. Ogni famiglia ha una gerarchia fissa, mantenuta da interazioni sociali tra i membri del gruppo e esterni. I dominanti, al vertice della gerarchia, hanno un accesso quasi esclusivo alla riproduzione, mentre altri individui ritardano la propria riproduzione o vanno in dispersione. La raccolta dati sulle interazioni sociali sta permettendo di capire quali fattori intrinseci ed estrinseci contribuiscono a favorire un individuo nella strategia attuata. Un dato che potrebbe dare informazioni importanti e innovativi in diversi contesti è quello relativo al temperamento individuale: con questa raccolta dati si vuole approfondire l'effetto dell'individuo nei diversi contesti ecologici studiati (quale ad esempio la socialità).

Nonostante in Europa ci siano altre due aree di studio sulla marmotta alpina, l'approccio individuale e la raccolta dati regolare durante tutte la stagione attiva caratterizza questo progetto di ricerca.

### Ricerche idrobiologiche nel Parco Nazionale Gran Paradiso

Gli ecosistemi acquatici d'alta quota forniscono servizi ecosistemici essenziali (e.g. acqua potabile), hanno un altissimo valore conservazionistico ed estetico e sono considerati ottimi indicatori del cambio globale (e.g. cambi climatici). Visto il loro valore conservazionistico e scientifico, gli ecosistemi acquatici del Parco Nazionale Gran Paradiso sono stati scelti come habitat modello per monitorare gli effetti a lungo termine di vari fattori di disturbo antropico, a scala locale, regionale e globale. Il programma di monitoraggio è cominciato nel 2006. Il coinvolgimento del PNGP in progetti internazionali e varie collaborazioni scientifiche hanno alimentato le attività di ricerca e conservazione per più di 13 anni (2006-presente) interessando diversi argomenti:

1) "Invasion and restoration ecology of high-mountain aquatic habitats". L'introduzione di pesci costituisce la maggiore minaccia alla biodiversità acquatica in ambiente montano a scala locale. Gli obiettivi specifici delle attività di ricerca includono: i) la quantificazione degli impatti esercitati dai pesci a

---

differente scala locale e di bacino idrografico; ii) la quantificazione della resilienza ecologica degli ecosistemi introdotti; iii) lo sviluppo e promozione di tecniche (eradicazione) e misure per la conservazione degli ambienti acquatici montani. Le metodologie utilizzate includono l'analisi di dati ecologici a lungo termine raccolti presso >50 laghi d'alta quota (Parco Nazionale Gran Paradiso e Parco Naturale Mont Avic); l'utilizzo di tecniche di eradicazione non invasive; l'utilizzo di modelli statistici e matematici avanzati per l'analisi e interpretazione dei dati; meta-analisi di dati ecologici provenienti da diverse aree montuose del mondo. Questa linea di ricerca è integrata all'interno di un network di ricercatori internazionali finalizzato allo scambio di dati e integrazione delle esperienze di ricerca e conservazione.

2) "Diversity and phylogenetic of high mountain aquatic fauna". Studio della biodiversità e filogenesi della fauna vertebrata e invertebrata dei laghi d'alta quota tramite tecniche di tassonomia morfologica e molecolare.

3) "Glacial retreat and high mountain lake ecology". Il riscaldamento globale sta causando la contrazione e scomparsa dei ghiacciai alpini. Nei prossimi decenni si assisterà alla comparsa di nuovi laghi d'alta quota e a variazioni importanti negli apporti minerali (e.g. silt glaciale) dai bacini imbriferi d'alta quota. L'obiettivo della ricerca è comprendere il ruolo delle particelle minerali sospese e della torbidità da esse indotta su diversi compartimenti ecologici (e.g. plico e microplankton, zooplankton, fauna bentonica, anfibi, potenziale invasivo dei pesci introdotti) dei laghi d'alta quota.

4) "The use of macroinvertebrates as bioindicators of local non-chemical stressors". I macroinvertebrati sono ottimi bioindicatori della qualità chimica dell'acqua e hanno dimostrato di essere sensibili anche a altri tipi di impatto ecologico e sono anche utilizzati come bioindicatori in ambiente alpino. In particolare, vengono frequentemente utilizzati per valutare l'impatto della presenza di infrastrutture idroelettriche (prese e dighe). Questa linea di ricerca ha come principale obiettivo la valutazione dell'efficacia dei macroinvertebrati come indicatori ecologici di impatti non chimici nei laghi e torrenti alpini (e.g. presenza di pesci introdotti e di infrastrutture idroelettriche). I risultati ottenuti nel corso del programma di monitoraggio a lungo termine hanno permesso al PNGP di sostenere con maggiore incisività le proprie politiche di conservazione relative agli ambienti acquatici. Inoltre hanno avuto un impatto significativo a livello di conservazione degli ecosistemi, di educazione pubblica, di risonanza sui media e di promozione sociale (e.g. creando diverse opportunità di lavoro e ricerca). A livello scientifico, le ricerche svolte presso il PNGP offrono un quadro coerente delle problematiche ecologiche che possono interessare gli ecosistemi acquatici alpini, delle ragioni per cui conservare questi ecosistemi e del loro potenziale di recupero.

#### Monitoraggio a lungo termine della biodiversità animale nel Parco Nazionale Gran Paradiso

Nel 2006 il PNGP ha attivato un progetto di monitoraggio a lungo termine della biodiversità animale lungo il gradiente altitudinale, caratterizzato da un biennio di attività, seguito da 4 anni di pausa, da ripetere nel tempo finché le forze interne ed esterne all'Ente saranno sufficienti a garantirlo.

Tale progetto è nato dalla necessità di porre le basi per lo sviluppo di una serie storica di dati che consentirà di valutare il rischio di perdita di biodiversità. In particolare si propone di esplorare le relazioni esistenti tra biodiversità animale, clima e copertura del suolo, a differenti scale spaziali, al fine di fornire al Parco uno strumento per mettere in evidenza le variazioni nel tempo della ricchezza e della diversità specifica e di verificare i legami esistenti tra queste variazioni e le trasformazioni climatiche ed ambientali.

Le operazioni di monitoraggio sono svolte all'interno di stazioni di campionamento fisse (plot circolari con raggio di 100 m), distribuite lungo il gradiente altitudinale, dall'orizzonte montano a quello subalpino.

Nelle stazioni di campionamento sono raccolti dati faunistici, ambientali (topografia, copertura e uso del suolo, vegetazione) e micro-climatici (temperatura). In ciascuna stazione sono campionati i seguenti taxa animali: *Lepidoptera Rhopalocera*, *Orthoptera*, *Aves*, macro-invertebrati epigei (*Coleoptera Carabidae*, *Coleoptera Staphylinidae*, *Hymenoptera Formicidae*, *Araneae*), scelti in quanto considerati in letteratura buoni

indicatori di biodiversità. Le tecniche di monitoraggio applicate sono standardizzate, economiche, facili da applicare, in modo tale da consentire la ripetizione a lungo termine delle operazioni di monitoraggio.

Nel corso del tempo, tale progetto, promosso e coordinato dal PNGP, si è esteso nello spazio. Nel 2007-2008, altre due aree protette delle alpi occidentali (Parco Naturale Orsiera-Rocciavré e Parco Naturale Alpe Veglia-Devero) hanno adottato il protocollo di monitoraggio. Nel biennio 2012-2013 le tre aree protette hanno effettuato la prima ripetizione delle operazioni di monitoraggio e nel 2013-2014 il protocollo è stato adottato dagli altri tre parchi nazionali dell'arco alpino italiano (Dolomiti Bellunesi, Stelvio, Val Grande). Attualmente, quindi, 6 aree protette (4 Parchi nazionali, 2 Parchi regionali), per un totale di 132 stazioni di campionamento, stanno utilizzando metodi di monitoraggio e di archiviazione dati standardizzati e confrontabili, rappresentando così il primo tentativo di sviluppare un protocollo per il monitoraggio a lungo termine di più gruppi tassonomici nelle aree protette alpine. Nel 2018 è cominciata in tutte le aree sopra indicate, la ripetizione dei monitoraggi, che interesserà anche l'estate 2019, consentendo al PNGP di avere quindi ormai 3 ripetizioni temporali, a distanza di 12 anni.

I dati finora raccolti hanno consentito di ottenere i primi risultati, costituendo un efficace strumento conoscitivo utilizzabile e utilizzato dai Parchi per la pianificazione territoriale. Tra i primi risultati ottenuti, è interessante notare come la ricchezza specifica di tutti i taxa presenti un andamento a campana lungo il gradiente altitudinale, con un picco attorno ai 1500 m s.l.m., corrispondente all'orizzonte subalpino (Fig. 5).

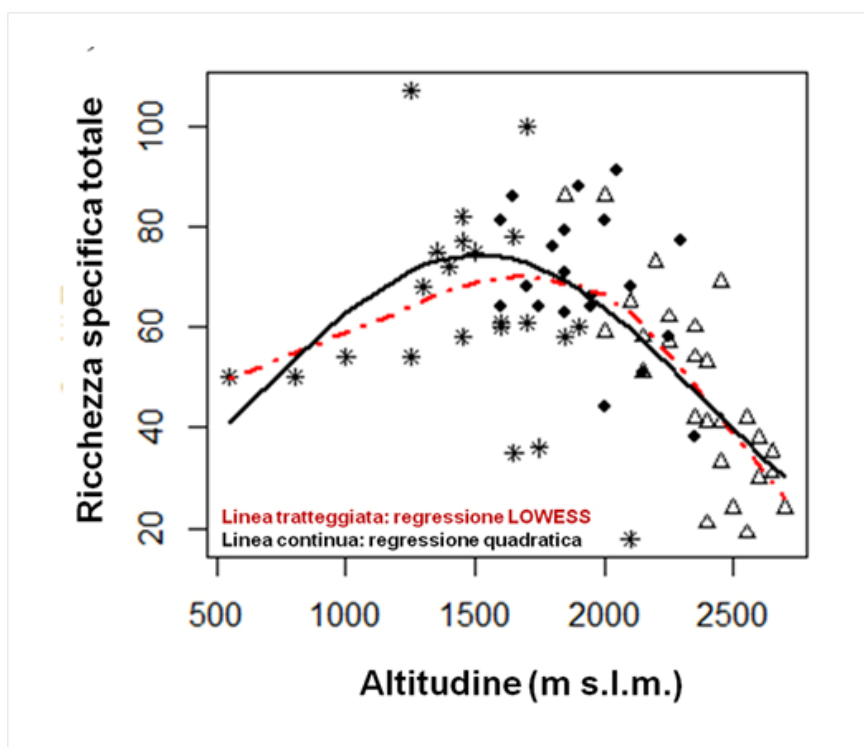


Fig. 5 - Diagramma a dispersione della ricchezza specifica totale per sito in funzione della quota. Fonte: Viterbi et al. 2013

Allo stesso tempo, la proporzione di specie endemiche e vulnerabili aumenta in maniera significativa dall'orizzonte montano a quello alpino, mostrando come la porzione più alta del gradiente altitudinale abbia un ridotto numero di specie, ma di notevole interesse conservazionistico (Viterbi et al. 2013).

Ma questi risultati rappresentano soprattutto un punto di partenza. Da una parte infatti offrono la possibilità di applicare scenari di cambiamento e di effettuare simulazioni su come la biodiversità animale cambierà nel tempo, in seguito all'aumento delle temperature o a cambiamenti nella copertura e nell'uso del suolo.

---

Dall'altra parte questi risultati costituiscono la fase “zero”, il cui valore aumenterà nel tempo, quando saranno disponibili serie di dati sufficientemente lunghe, e i dati di comunità saranno comparati con variazioni nei parametri climatici e ambientali, fornendo uno strumento sia per validare le previsioni modellistiche ma ancor più per guidare gli sforzi conservazionistici identificando le specie o i taxa più sensibili ai cambiamenti così come gli ambienti più vulnerabili. I primi confronti tra i dati ottenuti durante la stagione 2006-2007 e quella 2012-2013 hanno mostrato come, soprattutto nel caso di farfalle e di uccelli, alcuni cambiamenti siano già osservabili, nonostante il breve intervallo temporale trascorso.

Numerose sono le esperienze del PNGP sui progetti europei sia in qualità di partner che di capofila o solo come collaborazione al progetto:

- PHENO-ALP (2009-2012), Interreg Alcotra, in qualità di collaboratore esterno;
- e-PHENO (2013-2014), Interreg Alcotra, in qualità di collaboratore esterno;
- ALPGRAIN (2013-2014) Interreg Alcotra, in qualità di collaboratore esterno;
- Esperienza di cooperazione;
- HABITALP (2002-2005), Interreg Spazio Alpino, in qualità di partner;
- GREAT-Grandi erbivori negli ecosistemi alpini in trasformazione (2012-2014);
- Interreg Italia/Svizzera, in qualità di capofila;
- ACQWA - Assessing Climate impacts on the Quantity and quality of Water (2008-2012), EU IP FP7, in qualità di partner;
- LIFE+BIOAQUAE (Biodiversity Improvement of Alpine Aquatic Ecosystems), (2012-2017), LIFE+ Biodiversità, in qualità di capofila;
- PSR-BIOPAS, (2013-2014), Piano di Sviluppo Rurale, in qualità di capofila;
- EOPOTENTIAL progetto H2020 (Improving future ecosystem benefits through earth observations), in qualità di area studio;
- LEMED-IBEX Monitoraggio e gestione dello Stambecco alpino dal lago di Ginevra (Léman) al Mediterraneo (2017-2020) ALCOTRA V-A Francia-Italia 2014-2020, in qualità di partner;
- LIFE PASTORALP Climate change adaptation (2017-2022), in qualità di partner;
- Piano Integrato Tematico (PITEM) – BIODIVALP “Proteggere e valorizzare la biodiversità e gli ecosistemi alpini attraverso una partnership e una rete di connettività ecologiche transfrontaliere INTERREG V-A Italia-Francia ALCOTRA 2014-2020”, in qualità di partner.

Numerose sono le Università, sia italiane che straniere, gli enti di ricerca e gli enti di gestione che, a vario titolo e con diverse finalità, collaborano alle ricerche scientifiche nel Parco. In particolare: Università degli Studi di Pavia – DISTA: Dipartimento di Scienze della Terra e dell’Ambiente (Prof. Giuseppe Bogliani), CNR – IGG Istituto di Geoscienze e Georisorse (Dr. Antonello Provenzale), Università degli studi di Torino – Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi (Prof. Giacomina), Université de Rennes 1, UMR 6553 CNRS/ICC Station biologique (P. Vernon); Dipartimento di Zoologia e Genetica Evoluzionistica, Università degli Studi di Sassari (Prof. M. Apollonio); Département de Biologie, Université de Sherbrooke, Canada (Prof. M. Festa-Bianchet); Institute of Evolutionary Biology and Environmental Studies, University of Zurich, Svizzera (Prof. L. Keller); Dipartimento di Parassitologia, Università di Milano (Prof. P. Lanfranchi); Dipartimento di Bio-Scienze, Università di Milano (Prof. Nicola Saino); Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Torino (Prof. Ezio Ferroglio), Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d’Aosta – CERMAS di Torino; Università di Chester, UK (Dott. Achaz Graf Von Hardenberg); National Centre for Statistical Ecology, University of Kent (Dr. Rachel Mc Crea e Prof. Byron Morgan); Università degli Studi di Siena (Prof. S. Lovari); Université du Québec à Montréal (Canada) (Prof. D. Réale); UQAR - Université du Québec a Rimouski; CSIC-CEAB Centre for Advanced Studies of Blanes, Spain; Parco Alpi Cozie (Dr. M. Ottino); Parco Riserve dell’Ossola (Dr. I. De Negri, R. Bionda); Parco Nazionale Dolomiti bellunesi (Dr. A. Andrich, Dr. E. Vettorazzo); Parco nazionale dello Stelvio (Dr. L. Pedrotti); Parco Nazionale della Val Grande (Dr. T. Bagnati, Dr. sa C. Movalli);



---

## Attività di divulgazione e formazione

Le azioni di ricerca svolte e le numerose collaborazioni in atto hanno trasformato il Parco in un “Laboratorio naturale” per lo studio di specie non sottoposte a pressione antropica, una vera e propria “palestra” per giovani ricercatori, dottorandi e laureandi, che al Parco hanno la possibilità di svolgere la propria tesi e dunque sperimentare, in prima persona, tutti gli aspetti di una ricerca ecologica sul campo. Questa elevata concentrazione di attività di ricerca ha anche favorito l’organizzazione di periodici eventi di divulgazione scientifica (AnnualStudent Workshop e Summerschool, seminari tematici, convegni, ecc.), che trovano in questo Parco un ambiente particolarmente idoneo per questo tipo di attività.

Tra le attività promosse dall’Ente, una particolare attenzione viene da sempre rivolta all’ambito che riguarda la divulgazione, perché viene ritenuta una componente essenziale per il raggiungimento degli obiettivi di tutela. In tal senso sia i visitatori, sia le collettività locali sono intesi come beneficiari delle iniziative, senza trascurare il fatto che, se giustamente coinvolti, possono farsi a loro volta portavoce dei messaggi. Per fare questo è necessario contare su addetti all’informazione e alla divulgazione molto ben preparati: il Parco si serve di educatori, operatori dell’informazione e Guide del Parco che vengono continuamente aggiornati sui progetti e le attività, sulle metodologie didattiche, sulle strategie per una buona comunicazione a seconda dei target. Per la divulgazione scientifica a livello specialistico vi è ampia collaborazione con i referenti scientifici e i ricercatori, che spesso intervengono nelle attività di divulgazione per il grande pubblico, garantendo correttezza e precisione dell’informazione.

Con le popolazioni residenti è stato fatto ed è in corso un grande lavoro per sviluppare il senso di appartenenza ai valori del Parco, prova ne sono la Valle Soana che ha fatto suo il valore della biodiversità (con la denominazione “la valle della biodiversità”) o la Valsavarenche, con il suo slogan “100% natura protetta” e “la valle della ricerca”. Le diverse organizzazioni turistiche del territorio e i Comuni ogni anno organizzano eventi che possono beneficiare del logo Parco e di un contributo economico se finalizzate a obiettivi di sostenibilità e divulgazione del rispetto dell’ambiente della natura protetta.

## Prospettive future

Le ricerche e le operazioni di monitoraggio messe in piedi dal Parco in questi anni hanno permesso di ottenere serie storiche di notevole rilevanza scientifica. Questi dati di lungo periodo sono indispensabili per la comprensione dei fenomeni di trasformazione e, quindi, per indirizzare al meglio le azioni di conservazione future. Il parco, da sempre, volge un particolare interesse allo stambecco, ragione stessa della sua istituzione e quindi ha nel tempo, indirizzato a questa specie un grande sforzo in termini di ricerca e monitoraggio.

Il futuro della ricerca del Parco non potrà quindi prescindere dallo studio dello stambecco, della sua dinamica di popolazione, della Life History e delle sue caratteristiche genetiche, con particolare riferimento alla variabilità genetica delle diverse popolazioni, tasselli fondamentali per la conservazione della specie simbolo del parco.

Oltre alle ricerche sullo stambecco, il parco cercherà, risorse economiche ed umane permettendo, di continuare ad indagare gli aspetti eco-etologici di marmotta e camoscio, specie indicatrici degli ambienti di prateria, che risultano essere habitat particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici e/o ambientali.

In generale, come sito Lter, il parco è intenzionato a proseguire tutti i monitoraggi finalizzati a valutare gli effetti dei cambiamenti climatici ed ambientali sulle componenti biotiche ed abiotiche dal monitoraggio dei ghiacciai, allo studio della fenologia e della colonizzazione della flora periglaciale.

Anche il progetto biodiversità, che ha trovato nel tempo una sua estensione spaziale ed ora coinvolge sei aree protette alpine, è nato per valutare l’effetto dei cambiamenti climatici nel medio lungo periodo sulla biodiversità animale e vegetale delle Alpi, e quindi necessita per sua stessa natura di avere continuità nel tempo, pena la perdita di significato ed utilità anche dei dati già raccolti nel primo biennio di indagini.

Accanto ai progetti di ricerca a lungo termine il Parco intende rafforzare alcune azioni di conservazione attiva che abbiano ricadute concrete sugli habitat o sulle specie come, per esempio, il recupero di porzioni di pascolo degradate o abbandonate attraverso la gestione diretta di un pascolo sostenibile, dalle attività

---

di recupero dell'ittiofauna autoctona attraverso la progressiva eliminazione delle specie alloctone a favore di specie di Salmonidi autoctoni, in particolare di trota marmorata con la produzione di materiale geneticamente selezionato con gli incubatoi di valle.

## Bibliografia citata

### Riviste ISI

- Apollonio M., Brivio F., Rossi I., Bassano B., Grignolio S. (2013). Consequences of snowy winters on male mating strategies and reproduction in a mountain ungulate. *Behavioural Processes*, 98: 44-50.
- Aublet J.F., Festa-Bianchet M., Bergero D. & Bassano B. (2009). Temperature constraints on foraging behaviour of male Alpine ibex (*Capra ibex*) in summer. *Oecologia*, 159(1), 237-247.
- Bellati A., Tiberti R., Cocca W., Galimberti A., Casiraghi M., Bogliani G., Galeotti P. (2014). A dark shell hiding large variability: a molecular insight into the evolution and conservation of melanic *Daphnia* populations in the Alps. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 171: 697-715.
- Bichet C., Sauzet S., Averty L., Dupont P., Ferrandiz-Rovira M., Ferrari C., Figueroa I., Tafani M., Rézouki C., Lopez B.C. (2016). Multiple geographic origins and high genetic differentiation of the Alpine marmots reintroduced in the Pyrenees; *Biological Conservation* 17 (1157-1169).
- Brivio F., Grignolio S., Brambilla A., Apollonio M. (2014). Intra-sexual variability in feeding behaviour of a mountain ungulate: size matters. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 68: 1649-1660.
- Cerrato C., Rocchia E., Brunetti M., Bionda R., Bassano B., Provenzale A., Bonelli S., Viterbi R. (2019). Butterfly distribution along altitudinal gradients: temporal changes over a short time period. *Nature Conservation* 34: 91-118.
- Corlatti L., Bassano B. (2014). Contrasting alternative hypotheses to explain rut-induced hypophagia in territorial male chamois. *Ethology*, 120: 32-41.
- Corlatti L., Bassano B., Poláková R., Fattorini L., Pagliarella M.C., Lovari S. (2015). Preliminary analysis of reproductive success in a large mammal with alternative mating tactics, the Northern chamois, *Rupicapra rupicapra*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 116: 117-123.
- Corlatti L., Bassano B., Valencak T.G., Lovari S. (2013). Foraging strategies associated with alternative reproductive tactics in a large mammal. *Journal of Zoology*, 291: 111-118.
- Corlatti L., Béthaz S., von Hardenberg A., Bassano B., Palme R., Lovari S. (2012a). Hormones, parasites and male mating tactics in Alpine chamois: identifying the mechanism of life history trade-offs. *Animal Behaviour*, 84: 1061-1070.
- Corlatti L., Caroli M., Pietrocini V., Lovari S. (2012b). Rutting behaviour of territorial and nonterritorial male chamois: is there a home advantage? *Behavioural Processes*, 92: 118-124.
- Costantini D., Ferrari C., Pasquaretta C., Cavallone E., Carere C., von Hardenberg A., Réale D. (2012). Coping styles are accompanied by different baseline and stressor-induced plasma oxidative statuses in wild marmots (*Marmota marmota*). *The Journal of Experimental Biology*, 215 :374-383.
- Dumont F., Pasquaretta C., Réale D., Bogliani G., von Hardenberg A. (2012a). Flight initiation distance and starting distance: biological effect or mathematical artefact? *Ethology* 118: 1029-1131.
- Ferrari C., Bogliani G., von Hardenberg A. (2009). Alpine marmots (*Marmota marmota*) adjust vigilance behaviour according to environmental characteristics of their surrounding. *Ethology Ecology and Evolution*, Vol 21, 355-364.
- Ferrari C., Pasquaretta C., von Hardenberg A., Bassano B. (2012). Intraspecific killing and cannibalism in adult Alpine marmots *Marmota marmota*. *Ethology Ecology and Evolution*, 24: 388-394.
- Ferrari C., Pasquaretta C., Carere C., Cavallone E., von Hardenberg A., Réale D. (2013). Testing for the presence of coping styles in a wild mammal *Animal Behaviour* 85: 1385-1396.

- 
- Iacobuzio R., Tiberti R. (2011). Cloud cover does not clearly affect the diurnal vertical distribution of crustacean zooplankton in naturally fishless alpine lakes. *Zooplankton and Benthos Research*, 6: 210-214.
- Jacobson A.R., Provenzale A., von Hardenberg A., Bassano B., Festa-Bianchet M. (2004). Climate forcing and density dependence in a mountain ungulate population. *Ecology*, 85(6), 1598-1610.
- Khamis K., Hannah D., Tiberti R., Brown L., Milner A. (2014). The use of invertebrates as indicators of environmental change in alpine rivers and lakes. *Science of the Total Environment*, 493:1242-1254.
- Lovari S., Sacconi F., Trivellini G. (2006). Do alternative strategies of space use occur in male Alpine chamois?. *Ethology Ecology & Evolution*, 18: 221-231.
- Magnea U., Sciascia R., Paparella F., Tiberti R., Provenzale A. (2013). A model for high-altitude alpine lake ecosystems and the effect of introduced fish. *Ecological Modelling*, 251: 211-220.
- Mason T.H.E., Brivio F., Stephens P., Apollonio M., Grignolio S. (2017). The behavioral trade-off between thermoregulation and foraging in a heat-sensitive species. *Behavioral Ecology*, 28(3) 908-918.
- Mignatti A., Casagrandi R., Provenzale A., von Hardenberg A., Gatto M. (2012). Sex- and age-structured models for Alpine ibex (*Capra ibex*) population dynamics. *Wildlife Biology*, 18(3), 318-332.
- Pasquaretta C., Busia L., Ferrari C., Bogliani G., Reale D., von Hardenberg A. (2015). Helpers influence on territory use and maintenance in Alpine marmot groups. *Behaviour* 152 1391-1412.
- Pasquaretta C., Bogliani G., Ferrari C., Ranghetti L., von Hardenberg A. (2012a). New Method for the Accurate and Fast Visual Collection of Animal Locations. *Wildlife Biology*, 18:2.
- Pettorelli N., Pelletier F., von Hardenberg A., Festa-Bianchet M., Côté S.D. (2007). Early onset of vegetation growth vs. rapid green-up: Impacts on juvenile mountain ungulates. *Ecology*, 88(2), 381-390.
- Tiberti R. (2011). Morphology and ecology of *Daphnia middendorffiana*, Fisher 1851 (*Crustacea, Daphniidae*) from four new populations in the Alps. *Journal of Limnology*, 70: 239-247.
- Tiberti R., Barbieri M. (2011). Evidences of zooplankton vertical migration in stocked and never stocked alpine lakes in Gran Paradiso National Park (Italy). *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 40: 36-42.
- Tiberti R., Brighenti S., Canedoli C., Iacobuzio R., Pasquini G., Rolla M. (2016). The diet of introduced brook trout (*Salvelinus fontinalis*; Mitchell, 1814) in an alpine area and a literature review on its feeding ecology. *Journal of Limnology*, 75: 488-507.
- Tiberti R., Brighenti S., Iacobuzio R., Pasquini G., Rolla M. (2014). Behind the impact of introduced salmonids in high altitude lakes: adult, not juvenile fish are responsible of the selective predation on crustacean zooplankton. *Journal of Limnology*, 73:593-597.
- Tiberti R., Brighenti S., Iacobuzio R., Rolla M. (2016). Changes in the insect emergence at the water-air interface in response to fish density manipulation in high altitude lakes. *Hydrobiologia*, 779: 93-104.
- Tiberti R., Iacobuzio R. (2013). Does fish predation influence the vertical distribution of zooplankton in high transparency lakes? *Hydrobiologia*, 709: 27-39.
- Tiberti R., Metta S., Austoni M., Callieri C., Morabito G., Marchetto A., Rogora M., Tartari G., von Hardenberg J., Provenzale A. (2013). Ecological dynamics of two remote Alpine lakes during ice-free season. *Journal of Limnology*, 72: 401-416.
- Tiberti R., Nelli L., Brighenti S., Iacobuzio R., Rolla M. (2017). Spatial distribution of introduced brook trout *Salvelinus fontinalis* within alpine lakes: evidences from a fish eradication campaign. *The European Zoological Journal*: 73-88.
- Tiberti R., Rogora M., Tartari G., Callieri C. (2014). Ecological impact of transhumance on the trophic state of alpine lakes in Gran Paradiso National Park. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 415: 05.

- 
- Tiberti R., Tartari G., Marchetto A. (2010). Geomorphology and hydrochemistry of 12 Alpine lakes in the Gran Paradiso National Park, Italy. *Journal of Limnology*, 69: 242-256.
- Tiberti R., von Hardenberg A. (2012). Impact of alien fish on Common frog (*Rana temporaria*) close to its altitudinal limit in alpine lakes. *Amphibia Reptilia* 33: 303-307.
- Tiberti R., von Hardenberg A., Bogliani G. (2014). Ecological impact of introduced fish in high altitude lakes: a case of study from the European Alps. *Hydrobiologia* 724:1-19.
- Viterbi R., Cerrato C., Bassano B., Bionda R., von Hardenberg A., Provenzale A., Bogliani G. (2013). Patterns of biodiversity in the northwestern Italian Alps: a multi-taxa approach. *Community Ecology* 14: 18-30.
- Von Hardenberg A., Bassano B., Peracino A., Lovari S. (2000). Male alpine chamois occupy territories at hotspots before the mating season. *Ethology*, 106: 617-630.
- Zanet S., Miglio G., Ferrari C., Bassano B., Ferroglio E., von Hardenberg A. (2017). Higher risk of gastrointestinal parasite infection at lower elevation suggests possible constraints in the distributional niche of Alpine marmots. *Plosone* 12(8).

### **Riviste non ISI**

- Tiberti R., Ottino M., Brighenti S., Iacobuzio R., Rolla M., von Hardenberg A., Bassano B. (2017). Involvement of recreational anglers in the eradication of alien brook trout from alpine lakes. *Journal of Mountain Ecology*, 10: 13-26.

### **Prodotti del macrosito. Ultimi 10 anni.**

#### **Riviste ISI**

- Apollonio M., Brivio F., Rossi I., Bassano B., Grignolio S. (2013). Consequences of snowy winters on male mating strategies and reproduction in a mountain ungulate. *Behavioural Processes*, 98: 44-50.
- Aublet J.F., Festa-Bianchet M., Bergero D. & Bassano B. (2009). Temperature constraints on foraging behaviour of male Alpine ibex (*Capra ibex*) in summer. *Oecologia*, 159(1), 237-247.
- Bellati A., Tiberti R., Cocca W., Galimberti A., Casiraghi M., Bogliani G., Galeotti P. (2014). A dark shell hiding large variability: a molecular insight into the evolution and conservation of melanic *Daphnia* populations in the Alps. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 171: 697-715.
- Bichet C., Sauzet S., Averty L., Dupont P., Ferrandiz-Rovira M., Ferrari C., Figueroa I., Tafani M., Rézouki C., Lopez B.C. (2016). Multiple geographic origins and high genetic differentiation of the Alpine marmots reintroduced in the Pyrenees; *Biological Conservation* 17 (1157-1169).
- Brivio F., Grignolio S., Brambilla A., Apollonio M. (2014). Intra-sexual variability in feeding behaviour of a mountain ungulate: size matters. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 68: 1649-1660.
- Cerrato C., Rocchia E., Brunetti M., Bionda R., Bassano B., Provenzale A., Bonelli S., Viterbi R. (2019). Butterfly distribution along altitudinal gradients: temporal changes over a short time period. *Nature Conservation* 34: 91-118.
- Corlatti L., Bassano B. (2014). Contrasting alternative hypotheses to explain rut-induced hypophagia in territorial male chamois. *Ethology*, 120: 32-41.
- Corlatti L., Bassano B., Poláková R., Fattorini L., Pagliarella M.C., Lovari S. (2015). Preliminary analysis of reproductive success in a large mammal with alternative mating tactics, the Northern chamois, *Rupicapra rupicapra*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 116: 117-123.
- Corlatti L., Bassano B., Valencak T.G., Lovari S. (2013). Foraging strategies associated with alternative reproductive tactics in a large mammal. *Journal of Zoology*, 291: 111-118.
- Corlatti L., Béthaz S., von Hardenberg A., Bassano B., Palme R., Lovari S. (2012a). Hormones, parasites and male mating tactics in Alpine chamois: identifying the mechanism of life history trade-offs. *Animal Behaviour*, 84: 1061-1070.



- 
- Corlatti L., Caroli M., Pietrocini V., Lovari S. (2012b). Rutting behaviour of territorial and nonterritorial male chamois: is there a home advantage? *Behavioural Processes*, 92: 118-124.
- Costantini D., Ferrari C., Pasquaretta C., Cavallone E., Carere C., von Hardenberg A., Réale D. (2012). Coping styles are accompanied by different baseline and stressor-induced plasma oxidative statuses in wild marmots (*Marmota marmota*). *The Journal of Experimental Biology*, 215 :374-383.
- Dumont F., Pasquaretta, C., Réale D., Bogliani G., von Hardenberg A. (2012a). Flight initiation distance and starting distance: biological effect or mathematical artefact? *Ethology* 118: 1029-1131.
- Ferrari C., Bogliani G., von Hardenberg A. (2009). Alpine marmots (*Marmota marmota*) adjust vigilance behaviour according to environmental characteristics of their surrounding. *Ethology Ecology and Evolution*, Vol 21, 355-364.
- Ferrari C., Pasquaretta C., von Hardenberg A., Bassano B. (2012). Intraspecific killing and cannibalism in adult Alpine marmots *Marmota marmota*. *Ethology Ecology and Evolution*, 24: 388-394.
- Ferrari C., Pasquaretta C., Carere C., Cavallone E., von Hardenberg A., Réale D. (2013). Testing for the presence of coping styles in a wild mammal *Animal Behaviour* 85: 1385-1396.
- Iacobuzio R., Tiberti R. (2011). Cloud cover does not clearly affect the diurnal vertical distribution of crustacean zooplankton in naturally fishless alpine lakes. *Zooplankton and Benthos Research*, 6: 210-214.
- Khamis K., Hannah D., Tiberti R., Brown L., Milner A. (2014). The use of invertebrates as indicators of environmental change in alpine rivers and lakes. *Science of the Total Environment*, 493:1242-1254.
- Magnea U., Sciascia R., Paparella F., Tiberti R., Provenzale A. (2013). A model for high-altitude alpine lake ecosystems and the effect of introduced fish. *Ecological Modelling*, 251: 211-220.
- Mason T.H.E., Brivio F., Stephens P., Apollonio M., Grignolio S. (2017). The behavioral trade-off between thermoregulation and foraging in a heat-sensitive species. *Behavioral Ecology*, 28(3) 908-918.
- Mignatti A., Casagrandi R., Provenzale A., von Hardenberg A., Gatto M. (2012). Sex- and age-structured models for Alpine ibex (*Capra ibex*) population dynamics. *Wildlife Biology*, 18(3), 318-332.
- Pasquaretta C., Busia L., Ferrari C., Bogliani G., Reale D., von Hardenberg A. (2015). Helpers influence on territory use and maintenance in Alpine marmot groups. *Behaviour* 152 1391-1412.
- Pasquaretta C., Bogliani G., Ferrari C., Ranghetti L., von Hardenberg A. (2012a). New Method for the Accurate and Fast Visual Collection of Animal Locations. *Wildlife Biology*, 18:2.
- Tiberti R. (2011). Morphology and ecology of *Daphnia middendorffiana*, Fisher 1851 (*Crustacea, Daphniidae*) from four new populations in the Alps. *Journal of Limnology*, 70: 239-247.
- Tiberti R., Barbieri M. (2011). Evidences of zooplankton vertical migration in stocked and never stocked alpine lakes in Gran Paradiso National Park (Italy). *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 40: 36-42.
- Tiberti R., Brighenti S., Canedoli C., Iacobuzio R., Pasquini G., Rolla M. (2016). The diet of introduced brook trout (*Salvelinus fontinalis*; Mitchell, 1814) in an alpine area and a literature review on its feeding ecology. *Journal of Limnology*, 75: 488-507.
- Tiberti R., Brighenti S., Iacobuzio R., Pasquini G., Rolla M. (2014). Behind the impact of introduced salmonids in high altitude lakes: adult, not juvenile fish are responsible of the selective predation on crustacean zooplankton. *Journal of Limnology*, 73:593-597.
- Tiberti R., Brighenti S., Iacobuzio R., Rolla M. (2016). Changes in the insect emergence at the water-air interface in response to fish density manipulation in high altitude lakes. *Hydrobiologia*, 779: 93-104.
- Tiberti R., Iacobuzio R. (2013). Does fish predation influence the vertical distribution of zooplankton in high transparency lakes? *Hydrobiologia*, 709: 27-39.
- Tiberti R., Metta S., Austoni M., Callieri C., Morabito G., Marchetto A., Rogora M., Tartari G., von Hardenberg J., Provenzale A. (2013). Ecological dynamics of two remote Alpine lakes during ice-free season. *Journal of Limnology*, 72: 401-416.



- 
- Tiberti R., Nelli L., Brighenti S., Iacobuzio R., Rolla M. (2017). Spatial distribution of introduced brook trout *Salvelinus fontinalis* within alpine lakes: evidences from a fish eradication campaign. *The European Zoological Journal*: 73-88.
- Tiberti R., Rogora M., Tartari G., Callieri C. (2014). Ecological impact of transhumance on the trophic state of alpine lakes in Gran Paradiso National Park. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 415: 05.
- Tiberti R., Tartari G., Marchetto A. (2010). Geomorphology and hydrochemistry of 12 Alpine lakes in the Gran Paradiso National Park, Italy. *Journal of Limnology*, 69: 242-256.
- Tiberti R., von Hardenberg A. (2012). Impact of alien fish on Common frog (*Rana temporaria*) close to its altitudinal limit in alpine lakes. *Amphibia Reptilia* 33: 303-307.
- Tiberti R., von Hardenberg A., Bogliani G. (2014). Ecological impact of introduced fish in high altitude lakes: a case of study from the European Alps. *Hydrobiologia* 724:1-19.
- Viterbi R., Cerrato C., Bassano B., Bionda R., von Hardenberg A., Provenzale A., Bogliani G. (2013). Patterns of biodiversity in the northwestern Italian Alps: a multi-taxa approach. *Community Ecology* 14: 18-30.
- Zanet S., Miglio G., Ferrari C., Bassano B., Ferroglio E., von Hardenberg A. (2017). Higher risk of gastrointestinal parasite infection at lower elevation suggests possible constraints in the distributional niche of Alpine marmots. *Plosone* 12(8).

### **Riviste non ISI**

- Tiberti R., Ottino M., Brighenti S., Iacobuzio R., Rolla M., von Hardenberg A., Bassano B. (2017). Involvement of recreational anglers in the eradication of alien brook trout from alpine lakes. *Journal of Mountain Ecology*, 10: 13-26.