



Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige

Rapporto I

Andreas Hilpold, Matteo Anderle, Elia Guariento, Thomas Marsoner,
Marco Mina, Lisa Obwegs, Chiara Paniccia, Julia Seeber, Julia Strobl,
Magdalena Vanek, Roberta Bottarin, Ulrike Tappeiner

Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige

Rapporto I

Andreas Hilpold, Matteo Anderle, Elia Guariento,
Thomas Marsoner, Marco Mina, Lisa Obwegs,
Chiara Paniccia, Julia Seeber, Julia Strobl,
Magdalena Vanek, Roberta Bottarin, Ulrike Tappeiner

Eurac Research
Istituto per l'Ambiente Alpino
viale Druso 1
39100 Bolzano, Italia
T +39 0471 055 333
biodiversity@eurac.edu
https://biodiversity.eurac.edu/

DOI: <https://doi.org/10.57749/7nvz-r102>

Leadership progetto: Ulrike Tappeiner
Coordinamento progetto: Andreas Hilpold
Autrici/Autori: Andreas Hilpold, Matteo Anderle, Elia Guariento, Thomas Marsoner, Marco Mina, Lisa Obweggs, Chiara Paniccia, Julia Seeber, Julia Strobl, Magdalena Vanek, Roberta Bottarin, Ulrike Tappeiner

Progetto grafico: Silke De Vivo, Alessandra Stefanut
Traduzioni: Viola Ducati (dal tedesco)
Illustrazioni: Silke De Vivo
Stampa: Fotolito Varesco
Foto: Cover: Eurac Research/Martina Jaider
7, 50, 62, 64 (1, 2), 65, 66, 70, 71: Eurac Research/Andreas Hilpold
10: Eurac Research/Roberto Dellavedova
39: Eurac Research/Sebastiano Zanini
41: Eurac Research/Martina Jaider
43, 49, 53: Eurac Research/Elia Guariento
44: Adobe Stock/Szymon Bartosz*
47: Adobe Stock/Valentin Wolf/imageBROKER*
51: Adobe Stock/ihorhvozdetskiy*
56: Adobe Stock/Christoph Trois*
59: Eurac Research/Francesco Grazioli
60: Eurac Research/Marco Mina
68: Adobe Stock/Chris*
72: Adobe Stock/rotoGraphics*
76: Eurac Research/Magdalena Vanek
78: Eurac Research/Alberto Scotti
80: Adobe Stock/Cosmic Dust*
82: Eva Ladurner*
83: Adobe Stock/saiko3p*
87: (1) Eurac Research/Elia Guariento, (2) Eurac Research/Elia Nalini, (3) Daniel Spitale*, (4) Adobe Stock/ Victor*, (5, 7) Eurac Research/Andreas Hilpold, (6) Eurac Research/Valentin Heimer, (8) Eurac Research/Magdalena Vanek
90, 94, 95: Eurac Research

*tutti i diritti riservati

Per la stesura del testo sono stati utilizzati frammenti di testo tratti dal sito internet del Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige, da comunicati stampa e dalla brochure del progetto. Questi passaggi non sono specificamente contrassegnati.

© Eurac Research, 2025



Questa pubblicazione è distribuita con licenza Creative Commons Attribuzione 4.0 Internazionale (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), che permette il riutilizzo, la condivisione, la modifica, la distribuzione e la riproduzione con qualsiasi mezzo o formato, purché sia data adeguata menzione di paternità, si fornisca un link alla licenza Creative Commons e si indichi se sono state effettuate modifiche.

Questa pubblicazione Open Access potrebbe contenere alcune opere coperte da diritto d'autore. In tal caso, si tratta di opere protette ai sensi della normativa sul Diritto d'Autore e la loro inclusione nella presente pubblicazione è stata autorizzata dai rispettivi autori/titolari dei diritti. Le opere coperte da diritto d'autore non possono essere - a titolo esemplificativo e non esaustivo - copiate, modificate, riutilizzate e/o ridistribuite da terzi con nessun mezzo né utilizzate in qualsiasi altro modo senza l'autorizzazione dei rispettivi autori/titolari dei diritti.

Indice

Sintesi.....	4
In breve: qual è lo stato della biodiversità in Alto Adige?.....	8
1 Il progetto Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige	13
Introduzione.....	14
Il Monitoraggio della Biodiversità.....	15
Che cos'è la biodiversità?	16
Dove si svolge il monitoraggio?	17
Gli habitat campionati.....	18
Caratteristiche dei siti di monitoraggio del BMS	20
Cosa viene monitorato?	20
Come si svolge il monitoraggio?	25
2 Risultati	29
Quanto è esaustivo il monitoraggio?	30
In quale habitat si trova il maggior numero di specie e in quale il minore?	31
Diversità degli habitat e del paesaggio.....	34
Prati e pascoli.....	41
Vigneti, frutteti e campi coltivati	47
Boschi.....	56
Aree alpine	62
Torbiere, laghi e boschi ripariali.....	68
Corsi d'acqua	72
Aree urbane	80
Prime segnalazioni per l'Alto Adige.....	86
3 Divulgazione e comunicazione	88
Comunicazione scientifica.....	89
Disseminazione dei risultati – alcuni esempi	91
Attività per scuole e gruppi di bambini, bambine e giovani.....	92
Banca dati.....	93
Team	94
Partner	96
Bibliografia	98
Pubblicazioni.....	99

Sintesi

Premessa

Nel 2017 lo “studio di Krefeld” ha rilevato un calo del 76% della biomassa degli insetti volanti negli ultimi 27 anni. Ciò che è allarmante è che i dati non provengono da aree utilizzate dagli esseri umani, ma da 63 riserve naturali tedesche¹. Numerosi studi scientifici condotti negli ultimi decenni confermano la perdita di specie a livello globale. La Giunta provinciale altoatesina in carica tra il 2013 e il 2018, con il ruolo centrale dell’allora assessore provinciale all’ambiente e all’energia Richard Theiner, ha deciso di avviare in Alto Adige un monitoraggio della biodiversità a lungo termine. Nel 2019 è stato dato il via al Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige (Biodiversity Monitoring South Tyrol - BMS), condotto da Eurac Research in collaborazione con il Museo di Scienze Naturali dell’Alto Adige, la Ripartizione Natura, Paesaggio e Sviluppo del territorio e la Ripartizione Agricoltura.

Che cos’è il BMS?

Nell’ambito del BMS vengono monitorati 320 siti in habitat terrestri con cicli di indagine quinquennali e 120 siti acquatici con cicli di indagine quadriennali. Il primo ciclo di monitoraggio terrestre (2019-2023) è stato completato e i dati raccolti sono stati analizzati. Questo rapporto offre una prima analisi dello stato attuale della biodiversità in Alto Adige.

Che cos’è la biodiversità?

Il termine biodiversità non indica solo la diversità di specie, ma anche la diversità genetica all’interno delle stesse specie e la diversità degli ecosistemi in cui vivono.

Cosa viene studiato?

Il BMS si concentra sulla diversità delle specie e degli habitat in Alto Adige. Nel progetto vengono studiati gruppi di piante e animali particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici e alle modifiche dell’uso del suolo. Essi includono le piante vascolari, gli uccelli, i pipistrelli, le cavallette e le farfalle per gli habitat terrestri. Per gli habitat acquatici, invece, si studiano gli invertebrati dei corsi d’acqua, come larve di plecoteri, tricoteri ed efemeroteri. Gli habitat studiati nel BMS comprendono prati e pascoli, colture permanenti e campi coltivati, boschi, zone umide, aree urbane, aree alpine e acque correnti.

Prati e pascoli gestiti in modo estensivo sono molto ricchi di specie

Ciascuno degli habitat studiati presenta una biodiversità differente, ovvero una composizione unica di specie e condizioni ecologiche. Ad esempio, **prati e pascoli a gestione estensiva** sono gli habitat con la più alta diversità di piante vascolari, farfalle e cavallette. Al contrario, i **meleti a gestione intensiva** presentano in generale una minore varietà floristica e faunistica, specialmente per cavallette

e farfalle. La biodiversità nei **vigneti** dipende in larga misura dal contesto del paesaggio circostante e dalla pendenza del versante su cui si trova il vigneto. Infatti, i vigneti su pendii ripidi sono significativamente più ricchi di specie rispetto ai vigneti pianeggianti. La composizione di flora e la fauna nei **boschi** varia a seconda delle tipologie forestali, delle fasi di sviluppo del bosco e delle condizioni ecologiche prevalenti come, ad esempio, esposizione, umidità, altitudine e substrato. L’eterogeneità strutturale e la presenza di elementi come legno morto e alberi morti in piedi sono cruciali per la diversità delle comunità di pipistrelli e uccelli nei boschi. Le **aree alpine** ospitano specie altamente specializzate a vivere in questi habitat, alcune delle quali sono endemiche (specie che vivono solo in una determinata area geografica). Nelle aree alpine, gli effetti del cambiamento climatico sulla biodiversità sono già chiaramente evidenti. Le **zone umide** sono habitat di grande valore per numerose specie animali e vegetali, con particolare importanza per uccelli e pipistrelli, e ospitano numerose specie a rischio di estinzione. Per quanto riguarda i **corsi d’acqua**, queste ospitano una elevata percentuale di specie sensibili riscontrate sia nei torrenti montani che nei torrenti alpini o glaciali. I tratti fluviali più naturali e diversificati ospitano una biocenosi più ricca di specie rispetto ai corsi d’acqua rettificati o addirittura cementificati. Nelle **aree urbane** si trova un numero notevole di specie di piante vascolari. Questa diversità di piante è in parte dovuta alla presenza di numerose specie ornamentali erbacee, arbustive e arboree spesso alloctone, introdotte tramite le coltivazioni e talvolta inselvatichite. Le numerose fonti di luce presenti negli insediamenti attirano molti insetti, che sono fonte di cibo per varie specie generaliste di pipistrelli. Ciononostante, alcune specie di pipistrelli sono completamente assenti in queste aree, poiché evitano la luce. In generale, le aree urbane ospitano un numero elevato di specie alloctone, ampiamente diffuse e generalmente resistenti al disturbo di vario genere.

I risultati del BMS mostrano inoltre che la **struttura del paesaggio** e la **presenza di habitat diversi** hanno un’influenza importante sulla diversità delle specie. I paesaggi con un’elevata diversità di habitat e ricchi di elementi seminaturali come siepi e filari di alberi presentano una maggiore diversità di specie di uccelli nidificanti, pipistrelli, farfalle e api selvatiche.

Nell’ambito del BMS sono state registrate anche diverse **prime segnalazioni di specie per l’Alto Adige**. Tra queste, il muschio *Ephemerum recurvifolium* in un meieto della Bassa Atesina, la nottola gigante (*Nyctalus lasiopterus*), la specie di pipistrello più grande d’Europa, nella Val d’Adige, la farfalla erebia dalla banda gialla (*Erebia flavofasciata*) in alta Val Venosta, nonché la cavalletta cortipio paglierino (*Euchorthippus declivus*) e il grillastro bicolore (*Bicolorana bicolor*) ad Anterivo.

Vigneti su pendii ripidi sono più ricchi di specie

Le aree alpine ospitano tanti endemismi

Le zone umide sono hotspot di biodiversità

Le aree urbane ospitano molte specie non autoctone

La diversità degli habitat influenza la diversità delle specie

Prime segnalazioni di specie per l’Alto Adige

È necessario intervenire per conservare la biodiversità in Alto Adige

I risultati del primo ciclo di monitoraggio mostrano che l'Alto Adige ospita un'elevata biodiversità. Tuttavia, numerosi studi hanno dimostrato che habitat preziosi per specie animali e vegetali si stanno riducendo anche in Alto Adige e di conseguenza anche le specie che vi vivono. Per garantire la conservazione e la protezione della biodiversità è indispensabile intraprendere azioni concrete. Le raccomandazioni elaborate nel BMS rispondono alle esigenze e alle sfide specifiche dei vari habitat.

RACCOMANDAZIONI

Prati e pascoli

Per **prati** e **pascoli**, misure come la concimazione ridotta e lo sfalcio tardivo, oppure la completa rinuncia ai fertilizzanti in prati magri e/o particolarmente umidi nonché una gestione del pascolo adeguata (per evitare per esempio il sovrapascolamento) sono pratiche che favoriscono la biodiversità.

Culture permanenti e campi coltivati

La riduzione dei fattori di stress nelle **culture permanenti** e nei **campi coltivati** (ad esempio lo sfalcio frequente, l'uso di trinciatrici agricole, l'uso di erbicidi o fertilizzanti) migliora le condizioni di vita della flora e della fauna. La conservazione, la manutenzione e la creazione di elementi strutturali e seminaturali come muretti a secco o siepi forniscono microhabitat importanti per molte specie animali e vegetali.

Boschi

Un **paesaggio forestale** eterogeneo, con diverse fasi di sviluppo, compresa quella di invecchiamento ricca di legno morto, ospita un'elevata biodiversità. La conservazione dei boschi a bassa quota è essenziale per salvaguardare alcune tipologie forestali di grande rilevanza per la biodiversità in Alto Adige. L'introduzione di specie legnose non autoctone può portare a un impoverimento della biodiversità e al peggioramento della qualità dei nostri boschi.

Aree alpine

Nelle **aree alpine** è particolarmente importante verificare e prevenire gli impatti negativi delle opere edilizie sulla flora e sulla fauna. Una gestione mirata delle attività ricreative e la designazione di zone di tranquillità per la fauna selvatica sono misure consigliate per la promozione della biodiversità in queste aree.

Aree umide

L'adeguamento della legislazione e la creazione di una banca dati completa sono fondamentali per la protezione delle **zone umide** e dei **boschi ripariali**. Misure di ampliamento dei corsi d'acqua e la rinaturalizzazione degli argini nonché il ripristino delle torbiere sono di grande importanza per la biodiversità.



Aglio delle vigne
(*Allium vineale*)

Corsi d’acqua

Per mantenere un buono stato ecologico dei **corsi d’acqua** è essenziale una gestione sostenibile delle risorse idriche. Evitare l’introduzione di fertilizzanti e pesticidi contribuisce a mantenere alte la qualità dell’acqua e la biodiversità. Il ripristino delle dinamiche fluviali seminaturali grazie a progetti di rinaturalizzazione promuove la biodiversità.

conservazione, in un contesto di intenso uso antropico e di cambiamento climatico, sono molteplici. Per preservare e promuovere la biodiversità a lungo termine sono necessarie misure mirate. Ma come sta cambiando la biodiversità? Quali tendenze possiamo già evincere dai dati e dalle fonti bibliografiche? E quali sono gli impatti delle attività umane sulla biodiversità?

Aree urbane

Preservare e migliorare le aree seminaturali esistenti (ad esempio attraverso la riduzione del rumore e dell’illuminazione e la rimozione di specie non autoctone) promuove la biodiversità nelle **aree urbane** o nelle aree limitrofe. La piantumazione di alberi, la creazione di tetti verdi, facciate verdi e punti d’acqua, come stagni o laghetti, e la realizzazione di corridoi naturali tra parchi e sistemi fluviali promuovono la biodiversità. Inoltre, l’uso di specie autoctone da piantumare nei giardini e nei parchi, insieme al divieto preventivo di utilizzare specie vegetali invasive, incentiva la biodiversità nei centri abitati.

Perdita di importanti habitat e di specie a causa dell’intensificazione dell’agricoltura

Paesaggio

A livello di paesaggio, una elevata varietà di habitat ben connessi tra loro ha un effetto positivo sulla biodiversità e sulla resilienza degli ecosistemi. La connessione degli habitat favorisce, inoltre, la mobilità delle specie animali e vegetali sul territorio.

In breve: qual è lo stato della biodiversità in Alto Adige?

L’intenso uso antropico e il cambiamento climatico minacciano la ricca biodiversità dell’Alto Adige

Situato nel cuore delle Alpi, l’Alto Adige offre una grande varietà di ecosistemi, dai prati ai boschi alpini, fino alle zone umide e ai paesaggi fortemente modificati dall’agricoltura. La topografia diversificata – dai fondovalle alle vette alpine – e la posizione tra l’Europa meridionale e centrale creano un’ampia gamma di habitat che ospitano specie adattate a condizioni diverse, dal clima mediterraneo delle valli più meridionali alle comunità alpine adattate ai climi freddi delle altitudini più elevate. La geologia variegata del territorio, poi, aumenta ulteriormente questa diversità. **L’Alto Adige presenta quindi condizioni ottimali per ospitare un’elevata biodiversità.** Ciò è confermato anche dal bilancio dei primi cinque anni di monitoraggio del BMS: l’Alto Adige ospita ancora una grande varietà di specie. Tuttavia, un’elevata biodiversità richiede anche una grande sensibilità e comporta una notevole responsabilità: le sfide per la sua

Negli ultimi due secoli, le **zone umide e gli ambienti acquatici** sono stati significativamente influenzati dalle attività antropiche. Torbiere e boschi ripariali, che sarebbero cruciali perché offrono habitat a numerose specie vegetali e animali, sono stati drenati in vaste aree. Quelli che rimangono sono oggi protetti, ma sono per lo più di piccole dimensioni e talmente isolati in un paesaggio intensamente coltivato che l’habitat e la biodiversità che ospitano sono spesso compromessi.

Per quanto riguarda i **corsi d’acqua**, interi tratti risultano impoveriti dal punto di vista ambientale a causa delle rettificazioni degli argini dei fiumi e dello sfruttamento idroelettrico. Tuttavia, complessivamente si osserva una tendenza positiva in termini di qualità dell’ac-

La biodiversità forestale ha bisogno di tutte le fasi di sviluppo dei boschi

Torbiere e boschi ripariali drenati e isolati

Corsi d’acqua rettificati e impoveriti



Geranio dei Pirenei
(*Geranium pyrenaicum*)

qua, grazie anche al contributo degli impianti di depurazione. Gli interventi di ampliamento dell'alveo e le opere di rinaturalizzazione, come quelle attualmente in corso in molte aree, stanno avendo un effetto positivo sulla biodiversità, ma c'è ancora molto da fare. Gli habitat acquatici di origine glaciale scompariranno in gran parte a causa del riscaldamento climatico, e con essi le comunità biologiche uniche che ospitano.

In Alto Adige, ma anche a livello globale, **le aree urbane** sono dominate da specie ampiamente diffuse e tolleranti allo stress. Le aree verdi urbane offrono preziosi rifugi per la fauna e la flora e danno la possibilità alle persone di entrare in contatto con la natura. Negli ultimi decenni, infatti, è cresciuta la sensibilità per la natura negli spazi urbani. Sebbene molti progetti edilizi prevedano ancora la realizzazione di prati all'inglese delimitati da siepi di tuia, molte persone sono ora molto interessate a promuovere la biodiversità nei loro immediati dintorni. A questa tendenza positiva per la biodiversità se ne contrappone una negativa: l'urbanizzazione, ovvero l'espansione degli spazi abitati in aree ancora naturali. Questo porta alla perdita e al degrado di aree di elevato valore conservazionistico e alla conseguente perdita di biodiversità.

L'urbanizzazione ma anche lo sviluppo del settore agricolo hanno portato a una frammentazione degli habitat, rendendo difficile per le specie spostarsi in aree idonee o mantenere popolazioni vitali. Questa **frammentazione** è particolarmente problematica per le specie più territoriali o per quelle che attuano migrazioni stagionali.

L'introduzione e la diffusione di specie invasive non autoctone sono strettamente legate all'urbanizzazione, in quanto le aree urbane svolgono un ruolo fondamentale come punto d'accesso per queste specie. Questo processo è facilitato dalla globalizzazione. Le specie invasive possono alterare delicati equilibri ecologici e portare al declino delle specie autoctone. Anche in Alto Adige numerose specie invasive causano gravi problemi alla biodiversità.

Il **cambiamento climatico** ha impatti su tutti gli ecosistemi. L'aumento delle temperature modifica gli habitat e le condizioni di sopravvivenza di molte specie. Nelle aree alpine, cioè di alta quota, si osserva una "termofilizzazione", cioè un aumento della diffusione di specie termofile. Di contro, in aree d'alta quota le specie adattate alle condizioni alpine sono limitate sempre di più a piccole aree, altitudini più elevate o a nicchie fredde come versanti a nord. Il riscaldamento climatico, tuttavia, non colpisce solo le zone alpine. In tutti gli habitat, le specie meglio adattate a condizioni calde (e spesso secche) stanno diventando più competitive. Molte specie provenienti dall'area mediterranea riescono a insediarsi in Alto Adige grazie a condizioni climatiche sempre più miti. I processi di sostituzione sono inevitabili.

Perdita di aree ad alto valore conservazionistico a causa dell'urbanizzazione

La frammentazione degli habitat limita la mobilità delle specie

Le specie invasive alterano l'equilibrio ecologico

Il cambiamento climatico modifica gli habitat di molte specie

Conclusioni

In conclusione, si può quindi affermare che **al momento non stiamo riuscendo a preservare in modo esaustivo il nostro grande patrimonio di biodiversità**. L'attuale utilizzo del territorio da parte degli esseri umani, combinato con i cambiamenti globali, non è compatibile con la conservazione completa della flora e della fauna. Soprattutto nel settore agricolo, la significativa perdita di biodiversità, particolarmente evidente a partire dal XX secolo, rappresenta ancora un fenomeno preoccupante. Finora non si è verificata un'inversione di tendenza in grado di fermare la perdita di aree cruciali e avviare la riqualificazione mirata delle aree paesaggistiche degradate. Più positiva è invece la tendenza nel settore forestale e in quello urbano. Per quanto riguarda i corsi d'acqua e le aree umide, sono già in atto molteplici sforzi per migliorare la situazione; tuttavia, riguardano per lo più aree limitate e localizzate.

Nonostante tutto, si può dire che ci sia già stato un cambio di paradigma. La consapevolezza del valore della natura è aumentata in modo significativo, e questo costituisce la base più importante per uno sviluppo positivo futuro, anche se spesso mancano ancora azioni concrete per la conservazione e la promozione della biodiversità. Tuttavia, anche se saremo in grado di implementare misure coerenti per la protezione della biodiversità, il cambiamento climatico causato dagli esseri umani potrebbe risultare in ulteriori perdite di biodiversità. Per ridurre al minimo queste perdite è fondamentale impegnarsi a diminuire gli impatti negativi: in questo senso, politica e società devono collaborare attivamente. Ogni individuo può promuovere e preservare la biodiversità adottando comportamenti di consumo responsabili, praticando attività ricreative in modo consapevole o implementando misure mirate sul proprio balcone, nel giardino, nell'azienda agricola o nella comunità di appartenenza.

1.

Il progetto
Monitoraggio
della Biodiversità
Alto Adige

Introduzione

Era il 2017. Uno studio condotto dalla Società entomologica della città di Krefeld fece scalpore in tutto il mondo: in un periodo di soli 27 anni, il 75% della biomassa di insetti era andato perso in 63 aree protette della Germania. Ancora oggi si discute su quali siano state le reali cause.¹

Già decenni prima, tuttavia, una serie di studi scientifici aveva evidenziato che molte specie stavano scomparendo, non solo nelle foreste pluviali dell'Amazzonia, ma anche nel cuore dell'Europa. Questi studi hanno poi portato alla realizzazione delle Liste Rosse (liste delle specie animali e vegetali minacciate e in pericolo di estinzione). La biodiversità sta cambiando, come ha sempre fatto. Ma dalla rivoluzione industriale in poi la tendenza è drasticamente negativa a livello globale.

Allo stesso tempo, disponiamo di pochi strumenti in grado di misurare realmente i cambiamenti della biodiversità. Parametri quali temperature, precipitazioni, ma anche il prodotto interno lordo e la disoccupazione possono venir misurati o calcolati con precisione da molti decenni. I cambiamenti della biodiversità, invece, sono un campo in gran parte inesplorato.

Dalla metà del XX secolo sono nate alcune iniziative, soprattutto inerenti all'avifauna. Nel 2001, la Svizzera ha lanciato un ambizioso programma di monitoraggio della biodiversità e recentemente sono state avviate alcune iniziative in Europa, Germania e Austria nell'ambito del programma Biodiversa+. Quest'ultimo ha fissato obiettivi ambiziosi, come quello di creare un monitoraggio della biodiversità a livello europeo. La moltitudine di singole iniziative mostra chiaramente l'urgenza di monitorare sistematicamente la biodiversità, non ultimo per evitare perdite future.

Gli studi sopra citati hanno avuto un'ampio eco anche in Alto Adige, a cui si è aggiunto un intenso dibattito pubblico sul valore conservazionistico dei nostri paesaggi culturali, in particolare delle colture intensive di meleto situate nei fondivalle. Sebbene in Alto Adige esistesse già una notevole quantità di dati sulla biodiversità, questi erano stati raccolti occasionalmente o aggregati da più fonti, e finora mancava completamente una base di dati scientificamente comparabile e replicabile. Questa constatazione ha spinto la Giunta provinciale ad avviare un programma di monitoraggio. La necessità di una raccolta regolare e sistematica di dati sulla biodiversità era ed è immensa, come anche l'esperienza dei primi cinque anni di monitoraggio ha evidenziato. La quantità di dati a nostra disposizione dopo cinque anni è considerevole. Alcuni di questi devono ancora essere analizzati e molti mostreranno il loro valore solo quando potranno essere confrontati con i dati degli anni e dei decenni a venire. Già durante i primi anni del progetto, il BMS ha cercato di comunicare il maggior numero possibile di risultati ottenuti, rivolgendosi non solo alla comunità scientifica, ma anche ai singoli contadini i cui appezzamenti sono stati campionati, alle comunità locali dove sono stati effettuati i rilevamenti e al pubblico più ampio. In questo primo rapporto, dopo un ciclo di cinque anni, i dati sono presentati in modo sintetico. L'obiettivo è quello di fornire una buona base per discussioni pubbliche e per decisioni politiche basate su prove scientifiche.

Il Monitoraggio della Biodiversità

L'Alto Adige può vantare una lunga tradizione di rilievi della biodiversità che, tuttavia, sono stati generalmente effettuati in siti geograficamente diversi, spesso in modo discontinuo o nell'ambito di singoli progetti. Dal 2019, anno di avvio del progetto Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige (Biodiversity Monitoring South Tyrol - BMS), un gruppo di ricerca ogni anno nei mesi primaverili ed estivi rileva sistematicamente, regolarmente e con dei metodi ben definiti la biodiversità nei principali habitat dell'Alto Adige. Questa documentazione permette di rilevare lo stato attuale della diversità delle specie e degli habitat, nonché le tendenze e gli sviluppi futuri. L'obiettivo del monitoraggio è quello di fornire una solida base scientifica per supportare decisioni politiche in materia di pianificazione territoriale, agricoltura e conservazione della natura. Il BMS viene condotto e coordinato per conto della Provincia autonoma di Bolzano da Eurac Research, in collaborazione con il Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige, la Ripartizione Natura, Paesaggio e Sviluppo del territorio e la Ripartizione Agricoltura.

Oltre ai rilevamenti standard annuali, nell'ambito del progetto Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige (Biodiversity Monitoring South Tyrol – BMS) vengono affrontate anche domande di ricerca specifiche nell'ambito di **progetti speciali**. Finora sono stati condotti i seguenti progetti speciali:

- Quali animali e piante caratterizzano i nostri vigneti?
- Monitoraggio della biodiversità nelle coltivazioni di erbe aromatiche
- Impollinatori nei meleti
- Habitat speciale: frutteti tradizionali
- Misure di promozione della biodiversità nei meleti dell'area di 'Schneewinkel'
- Distribuzione e parassitizzazione della cimice asiatica in Alto Adige
- Stacciato, re di quaglie e averla piccola – Indagine dell'avifauna nei prati e pascoli estensivi dell'Alto Adige
- Sulle tracce dell'avifauna nei prati e pascoli estensivi
- GLORIA – Iniziativa di ricerca mondiale per il monitoraggio permanente degli habitat alpini
- Come cambiano le comunità di invertebrati lungo un gradiente altitudinale?

- D2N – Naturalizzazione attraverso potenziali reti di siepi
- eDNA: studio dei suoli nei meleti mediante tecniche innovative
- Diversità fungina nelle foreste dell'Alto Adige
- Biodiversità e gestione forestale – Studio nell'ambito della COST Action "Bottoms-UP"
- *Lopinga achine* in Alto Adige
- La biodiversità dei boschi colpiti dalla tempesta Vaia sul versante nord del Latemar
- Libellule e damigelle: rilievo sistematico in Alto Adige
- MALWA – Monitoraggio delle acque correnti in alta quota
- Indagini nell'ambito del progetto "Rinaturalizzazione del fiume Adige a Vadena"
- Città, Uomo e Natura: l'influenza dell'urbanizzazione sulla biodiversità delle regioni montane
- Nuova edizione della lista degli habitat dell'Alto Adige
- WildBeeS – Le api selvatiche dei prati e pascoli e delle aree urbane



Le descrizioni dei progetti speciali e i loro risultati sono disponibili sul sito web del BMS.

Che cos'è la biodiversità?

Quando sentiamo il termine **biodiversità**, la maggior parte di noi pensa agli animali e alle piante, alla **varietà delle specie**. Ma la biodiversità non comprende solo la diversità delle specie, cioè di tutte le forme di vita sulla terra, dai mammiferi ai microrganismi. La biodiversità include anche la **varietà genetica**, che è fondamentale per la sopravvivenza delle singole specie: se una specie ha un ampio patrimonio genetico da cui attingere ha maggiori probabilità di adattarsi anche alle condizioni ambientali che variano, per esempio in seguito al cambiamento climatico, a eventi estremi o altri fattori di stress. Infine, la biodiversità riguarda anche la **varietà degli ecosistemi**. L'ecosistema a sua volta viene definito dall'insieme degli organismi che vivono e interagiscono tra di loro e il loro habitat. Il BMS analizza la diversità delle specie e degli habitat, mentre la diversità genetica viene studiata in modo mirato all'interno di alcuni progetti speciali.

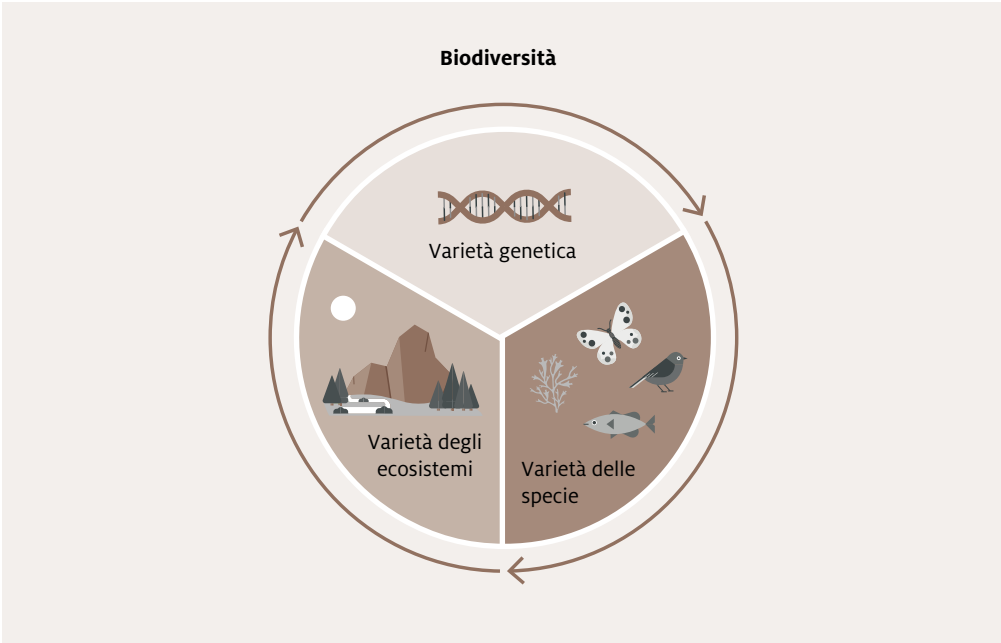


Fig. 1: La biodiversità considera la varietà delle specie, la varietà genetica e la varietà degli ecosistemi.

Dove si svolge il monitoraggio?

Il Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige (BMS) studia la biodiversità in 320 siti terrestri ciclicamente nell'arco di cinque anni e in 120 siti acquatici nell'arco di quattro anni. I siti di monitoraggio sono distribuiti su tutto il territorio dell'Alto Adige e ogni anno vengono analizzati 64 siti terrestri e 40 siti acquatici. Terminato il primo ciclo di cinque anni, le indagini ricominciano. La dimensione dell'area monitorata in ogni sito varia a seconda dei gruppi tassonomici studiati. Le aree di interesse sono state selezionate seguendo un criterio random, ad eccezione degli ambienti alpini (a causa della loro più complicata accessibilità) e delle aree umide come paludi e laghi (a causa della loro presenza ridotta). Oltre alla diversità delle specie, viene rilevata anche la diversità degli habitat nelle immediate vicinanze dei siti.

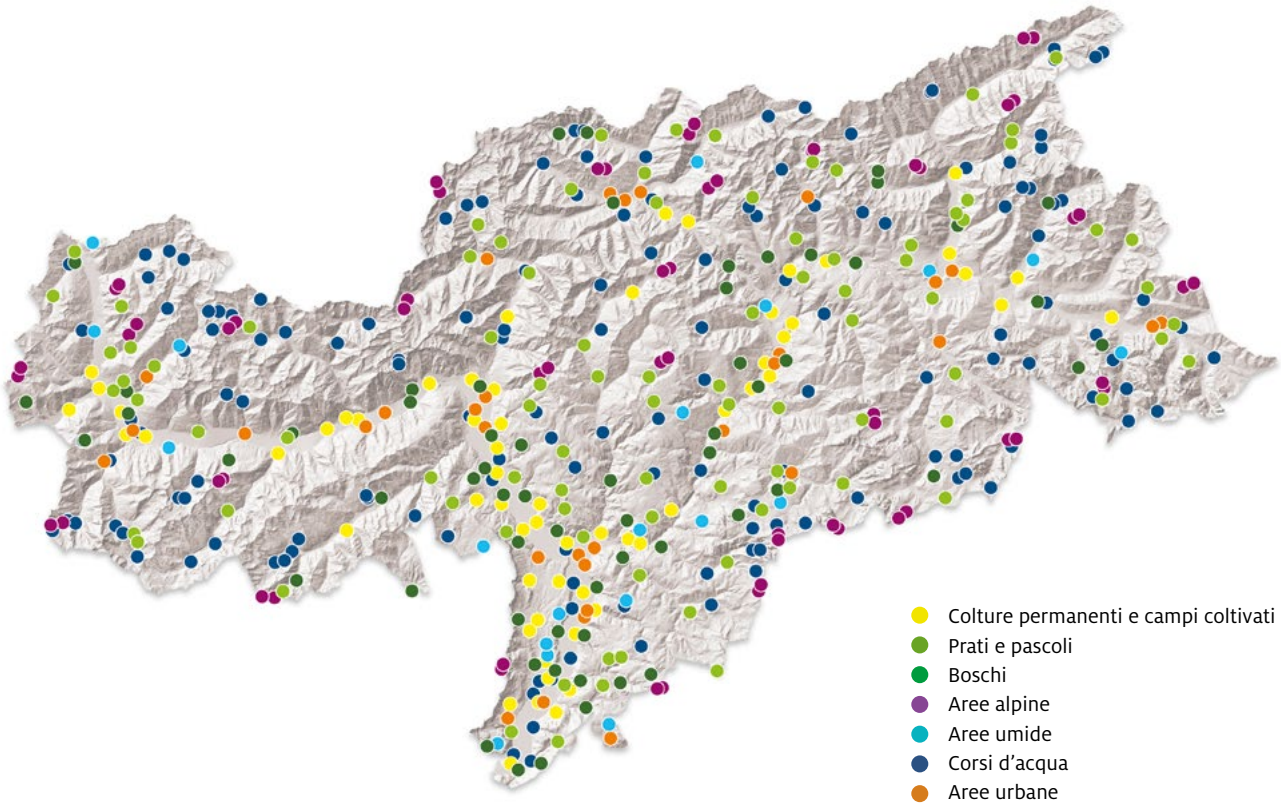


Fig. 2: La mappa mostra la posizione dei punti di rilevamento in tutto l'Alto Adige.

Gli habitat campionati



PRATI E PASCOLI

La biodiversità in prati e pascoli dipende fortemente dalla loro gestione. Anche piccoli cambiamenti nelle pratiche di coltivazione, come una maggiore fertilizzazione, possono influenzare la fauna che vive sopra e sotto il suolo. Nel BMS sono stati analizzati 60 prati (aree regolarmente sfalciate) e 30 pascoli a diverse altitudini. Si distinguono due tipi di prati: quelli che ricevono incentivi dalla Provincia per la cura del paesaggio perché gestiti come “prati magri” o “prati di montagna ricchi di specie” e quelli che non ricevono incentivi poiché gestiti in modo (semi)intensivo. Per gestione intensiva si intende che le aree vengono sfalciate più frequentemente, anche con tagli precoci, e sono fertilizzate in modo più intensivo.



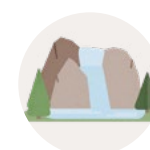
COLTURE PERMANENTI E CAMPI COLTIVATI

Il fondovalle dei fiumi Isarco e Adige è caratterizzato dalla frutticoltura e dalla viticoltura, mentre ortaggi e cereali sono coltivati a medie altitudini, in particolare nelle valli Pusteria e Venosta. Queste pratiche agricole generano habitat specifici con flora e fauna caratteristiche. Nel BMS viene analizzata la biodiversità in 20 vigneti (dieci pianeggianti e dieci su pendii), 20 meleti (dieci a coltivazione biologica e dieci a coltivazione integrata), dieci campi di cereali e dieci campi di mais.



BOSCHI

L'Alto Adige è una regione ricca di boschi: il 51% della sua superficie è coperto da diversi tipi di bosco. Il BMS si concentra su sei tipologie di bosco che rappresentano tutte le zone altitudinali: vengono studiati dieci boschi di abete rosso e abete bianco, dieci boschi di larice e pino cembro, dieci boschi di faggio, dieci boschi di rovere e pino silvestre, dieci boschi di orniello e carpino nero e dieci boschi ripariali.



CORSI D'ACQUA

I corsi d'acqua dell'Alto Adige sono caratterizzati da diverse condizioni topografiche, geologiche e climatiche. Per il BMS, i corsi d'acqua altoatesini sono stati suddivisi in diverse categorie, che differiscono tra l'altro in termini di altitudine, portata e geologia. Di conseguenza vengono campionati: dieci fosse di fondovalle, 50 torrenti montani e 30 alpini (non alimentati dai ghiacciai), e 30 torrenti glaciali sia alpini che montani.



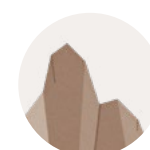
AREE UMIDE

Su superfici piane e depresse, dove frequentemente l'acqua superficiale non riesce a drenare efficacemente, si sviluppano habitat umidi caratterizzati da una vegetazione altamente specializzata, dominata da graminacee e muschi. La vegetazione manifesta una notevole variabilità in risposta a fattori quali l'altitudine, il contenuto di nutrienti e l'impatto antropico. Il BMS si focalizza sull'analisi di dieci rive di laghi e dieci torbiere basse a sfagni.



AREE URBANE

Gli insediamenti umani creano condizioni ecologiche uniche, con temperature medie più elevate, una ridotta estensione di aree non cementificate e con frequenti disturbi antropici. Questi fattori favoriscono la formazione di comunità animali e vegetali particolari. Il gruppo di ricerca del BMS studia dieci paesi, dieci città o insediamenti più grandi e dieci zone industriali.



AREE ALPINE

Una parte considerevole del territorio si trova al di sopra dei 2.000 m di quota. Le condizioni dell'alta montagna, caratterizzate da un rilievo topografico pronunciato, un breve periodo di vegetazione, l'assenza di crescita arborea e una formazione del suolo lenta, influenzano direttamente la biodiversità presente. Il gruppo di ricerca studia le praterie alpine (formazioni erbose al di sopra della linea degli alberi) e le formazioni rocciose alpine. In entrambi i casi, sono esaminati rispettivamente dieci siti con substrato calcareo e dolomitico, dieci con rocce intermedie e dieci con rocce silicatiche.

Caratteristiche dei siti di monitoraggio del BMS

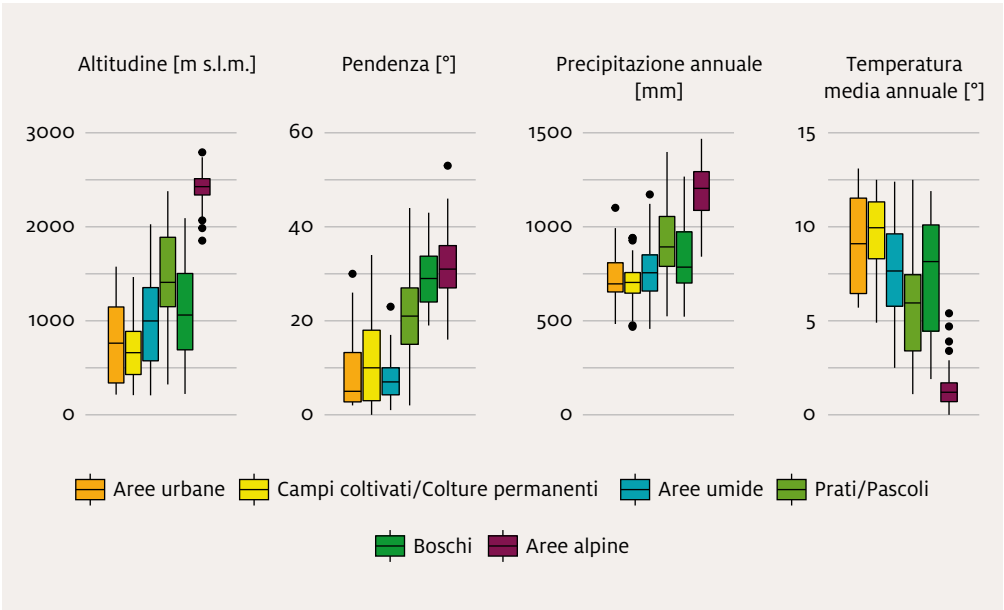
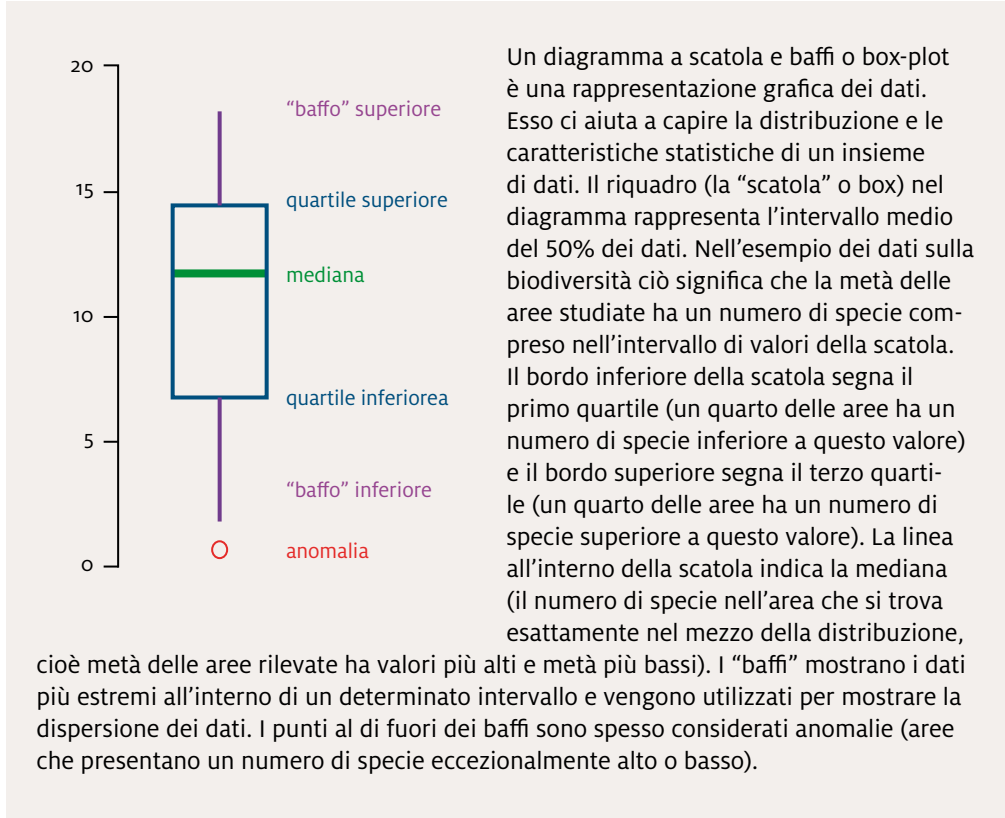


Fig. 3: I diagrammi a scatola e baffi o box-plot mostrano i principali fattori abiotici dei 320 siti del monitoraggio terrestre.

La differenza nelle condizioni di vita degli habitat studiati si rispecchia nei fattori abiotici misurati nei siti di monitoraggio (vedi figura 3). I siti di monitoraggio del BMS sono situati ad altitudini comprese tra i 200 e i 3.000 m di quota, su terreni da pianeggianti fino a pendii ripidi (inclinazione massima 53°). Dal punto di vista climatico, le precipitazioni annue variano tra i 450 e i 1.470 mm, e la temperatura media annua è compresa tra i -2,5 e i 13 °C.



Cosa viene monitorato?



DIVERSITÀ DEGLI HABITAT

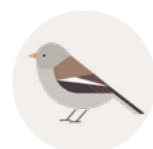
La biodiversità può essere protetta solo conservando, proteggendo e migliorando la qualità degli habitat e la loro diversità. È quindi importante valutare il loro stato, l'ambiente circostante e la loro distribuzione spaziale per ottenere un quadro completo della situazione attuale e dello sviluppo futuro della biodiversità. L'analisi del mosaico paesaggistico consente quindi di comprendere a fondo i fattori che influenzano la biodiversità a livello locale.

DIVERSITÀ DELLE SPECIE

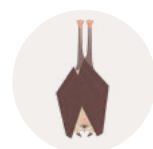
Oltre ai singoli habitat e alla loro distribuzione spaziale, il BMS studia diversi gruppi di organismi per valutare la loro biodiversità sul territorio provinciale. Saranno descritti di seguito gli organismi studiati.



Le piante vascolari, uno dei gruppi tassonomici più studiati, svolgono un ruolo cruciale nel paesaggio. Con oltre 2.500 specie in Alto Adige, di cui il 27% a rischio di estinzione, le piante vascolari forniscono informazioni sullo stato degli habitat. Nessun altro gruppo di organismi caratterizza un ambiente e un paesaggio con la stessa incisività delle piante superiori. I loro requisiti ambientali e i loro ruoli di indicatori sono generalmente ben noti.



Gli uccelli sono buoni indicatori dei cambiamenti del paesaggio e sono rappresentati da circa 153 specie nidificanti in Alto Adige. Sono presenti a tutte le altitudini, dal fondovalle all'alta montagna. Di particolare rilievo sono le 28 specie inserite nella Direttiva Uccelli (2000/60/CE), per le quali sono previste misure speciali di conservazione.



I chiroterii (pipistrelli) sono buoni indicatori dello stato ecologico del paesaggio. È possibile rilevare l'attività dei chiroterii in modo standardizzato grazie a registratori automatici che registrano gli ultrasuoni emessi da questi animali. I pipistrelli sono tutelati da numerose leggi nazionali e internazionali per la loro conservazione, e tutte le 25 specie di pipistrelli presenti in Alto Adige sono elencate negli allegati della Direttiva Habitat (92/43/CEE). Il loro rilevamento e studio è quindi particolarmente importante dal punto di vista scientifico e di conservazione.



Nel BMS si monitorano gli **ortotteri** (grilli, cavallette, e locuste) e le **mantidi**. In particolare, le cavallette si trovano in tutti i tipi di prati e pascoli e caratterizzano questi habitat come pochi altri gruppi animali. Le loro esigenze ecologiche e biologiche sono specifiche, pertanto sono dei buoni bioindicatori. La fauna di ortotteri e mantidi dell'Alto Adige comprende 87 specie, circa un terzo di esse è considerato minacciato in Alto Adige. Sei specie si sono già estinte negli ultimi 100 anni in Alto Adige.



Le farfalle reagiscono rapidamente ai piccoli cambiamenti dell'ambiente e sono sensibili ai cambiamenti climatici e dell'uso del suolo, rendendole buoni indicatori biologici. Per questi motivi sono il gruppo di insetti meglio monitorato al mondo. La lepidottero-fauna diurna dell'Alto Adige comprende 186 specie; il 46% delle specie è considerato minacciato a livello provinciale.



La fauna di acqua dolce viene presa in considerazione studiando diversi insetti acquatici come i plecoterii, i tricoterii e gli efemeroterii e molte specie di ditterii. Essi trascorrono il loro stadio larvale in acqua. Gli adulti, che sono invece dotati di ali, svolgono una breve vita fuori dall'acqua per riprodursi. Le larve di questi insetti spesso richiedono condizioni di vita molto specifiche e sono quindi ideali per valutare lo stato ecologico dei corpi idrici. Per l'Alto Adige sono state finora identificate circa 60 specie di plecoterii, 80 specie di tricoterii e 20 specie di efemeroterii.

Ulteriori gruppi tassonomici e parametri monitorati:



Le **briofite** (muschi) reagiscono rapidamente allo stress causato da disturbi naturali o antropogenici e sono quindi considerati dei validi bioindicatori. I **licheni** sono formati da una simbiosi tra un fungo e un'alga. Essi si trovano in tutto il mondo e in molteplici condizioni ambientali, spesso sulla corteccia degli alberi o sulle rocce.



Coleotteri, cimici e altri gruppi di insetti

I coleotteri rappresentano il più grande gruppo di insetti sulla terra. Il BMS si concentra su coleotteri carabidi e coleotteri stafilinidi, che vivono entrambi principalmente sulla superficie del suolo. Anche le cimici e le cicaline sono eccellenti specie indicatrici, grazie alla loro ricchezza di specie e all'elevato grado di adattamento alle piante ospiti.



Parametri del suolo e fattori abiotici

Il suolo è definito come lo strato più superficiale della crosta terrestre ed è costituito da particelle minerali e organiche, nonché da acqua e aria. Il suolo ospita una grande quantità di organismi ed è indispensabile per gli esseri umani. In ogni sito BMS il gruppo di ricerca determina il **tipo di suolo** prelevando campioni con una trivella di Pürckhauer, mentre il **colore del suolo** viene determinato tramite l'utilizzo di carte di colori (tavole di Munsell). Per valutare le caratteristiche chimico-fisiche del suolo in ogni sito di monitoraggio vengono prelevati quattro campioni, che vengono poi uniti per ottenere un unico campione (almeno 400 g di peso secco). Il materiale viene poi essiccato in laboratorio e ulteriormente analizzato: si valuta la struttura del suolo, il pH, il contenuto di materia organica e la quantità di macronutrienti.



I **ragni** sono caratterizzati da una grande varietà e da una elevata specializzazione (dipendenza da un habitat specifico). Reagiscono rapidamente ai cambiamenti dell'uso del suolo e sono quindi considerati un buon indicatore ecologico.

I **millepiedi** e i **centopiedi**, dopo gli insetti e gli aracnidi, sono la terza classe di artropodi terrestri per numerosità. I millepiedi hanno un ruolo cruciale nella decomposizione di materiale organico, mentre i centopiedi sono agili predatori. I **lombrichi** sono importanti detritivori e sono elementi essenziali nel compostaggio e nel riciclaggio dei nutrienti del suolo. Essi contribuiscono alla creazione di una buona struttura del suolo favorendone l'aerazione e il drenaggio.

La **fauna invertebrata che vive sul suolo** viene studiata con l'ausilio dei cosiddetti "campionatori a caduta": essi vengono installati ai due angoli opposti di un'area di 10 x 10 m.

Come si svolge il monitoraggio?

Le **piante vascolari** vengono monitorate utilizzando il protocollo redatto dall'*European Dry Grassland Group* (EDGG). Questa metodologia prevede il rilievo floristico completo delle specie e la contestuale stima della loro copertura.

L'elenco floristico viene elaborato su una superficie massima di 100 m² (1.000 m² per i boschi), mentre la copertura di ogni singola specie viene stimata in un'area di 10 m². È stata selezionata una metodologia distinta per gli ambienti urbani e per le rive dei laghi. In entrambi i casi si utilizza un'indagine lungo transeiti, cioè una raccolta di dati lungo un percorso lineare di 100 m. Nella maggior parte degli habitat è sufficiente una sola ripetizione del rilievo. In contemporanea al rilievo botanico si effettuano anche i campionamenti dei **licheni** e delle **briofite**.

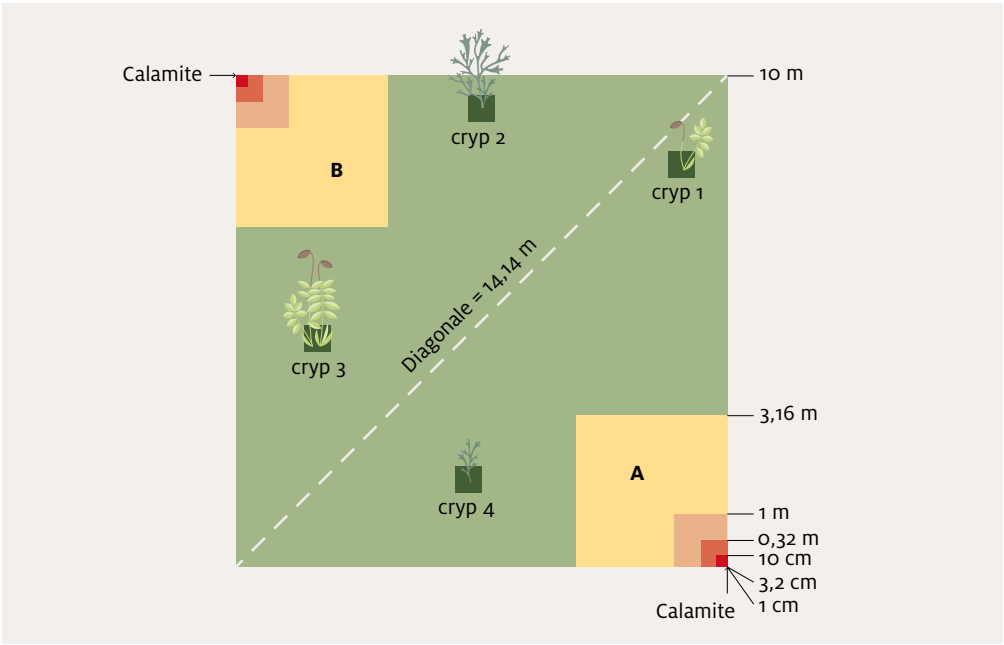


Fig. 4: I rilevamenti delle piante vascolari e dei muschi e licheni vengono effettuati in un'area di 100 m² (nei boschi di 1.000 m²). Oltre alla loro presenza, in due aree più ridotte di 10 m² ciascuna (vedi aree A e B), viene effettuata anche la stima della copertura di ogni singola specie.

Per il rilevamento degli **uccelli** viene seguito il protocollo del progetto italiano di monitoraggio dell'avifauna MITO2000, che utilizza indagini per punti di ascolto, con un tempo di indagine di dieci minuti per rilievo. I rilievi si svolgono dall'inizio della stagione riproduttiva (circa metà aprile) fino a circa metà luglio, per escludere il più possibile gli uccelli migratori. I rilevamenti iniziano all'alba e terminano in mattinata. Le specie vengono registrate in un raggio di 100 m intorno ai siti. Vengono effettuate tre ripetizioni per punto (almeno due nei siti più alti).

Per il rilevamento delle specie di **pipistrelli** vengono utilizzati dispositivi di registrazione a ultrasuoni chiamati “batlogger”. Le specie sono determinate sulla base dei segnali acustici grazie al supporto di software specifici. Gli ultrasuoni emessi dai pipistrelli vengono registrati automaticamente per tre notti consecutive con una sola ripetizione all’anno. Attraverso le caratteristiche del segnale acustico è possibile identificare la specie o il genere dell’individuo registrato e distinguerne la tipologia di attività, ad esempio se l’animale sta cacciando o se si sta soltanto spostando.

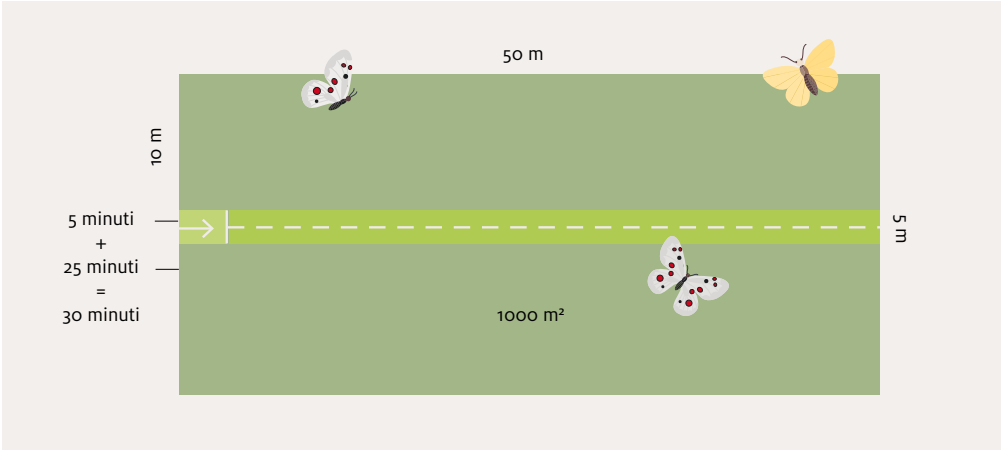


Fig. 5: Rilevamento delle farfalle diurne lungo un transetto di 50 m e in un’area di 1000 m².

Le **farfalle** vengono rilevate secondo la metodologia utilizzata dal progetto Viel-Falter: nei primi cinque minuti viene percorso lentamente un transetto (linea retta) di 50 m e vengono annotate tutte le farfalle in sosta o in volo all’interno di un cubo immaginario di 5 m³. L’area di campionamento viene poi estesa 10 m a destra e a sinistra del transetto per coprire una superficie di 1.000 m². In questa fase successiva viene condotta una ulteriore rilevazione all’interno di quest’area per una durata di 25 minuti. In ogni sito nell’arco di una stagione vengono effettuate quattro uscite, mentre nei siti alpini sono tre.

Il metodo di campionamento di **ortotteri** e **mantidi** combina la cattura con il retino a sfalcio e la ricerca visiva/acustica: l’indagine inizia con la cattura lungo un transetto diagonale, seguita da una ricerca più approfondita dell’area di campionamento di 100 m² (vedi area di campionamento e transetto nella figura 4). L’indagine viene effettuata una volta all’anno alla fine dell’estate; in questo momento infatti prevalgono gli individui adulti nella maggior parte delle specie. Negli ambienti urbani e sulle rive dei laghi si effettua invece un’indagine lungo transetti.

Nei **corsi d’acqua** vengono raccolti otto campioni per sito, utilizzando la tecnica chiamata “kick sampling”, ovvero impiegando un retino a maglie molto strette. Si campiona cercando di coprire il maggior numero possibile di combinazioni di substrati e velocità di corrente diverse. Tutti i campioni costituiti da larve di insetti acquatici, come efemerotteri, tricotteri e ditteri, vengono visionati in laboratorio e identificati a

livello di genere o specie. Durante i campionamenti delle acque correnti, inoltre, vengono rilevati vari parametri chimico-fisici dell’acqua.

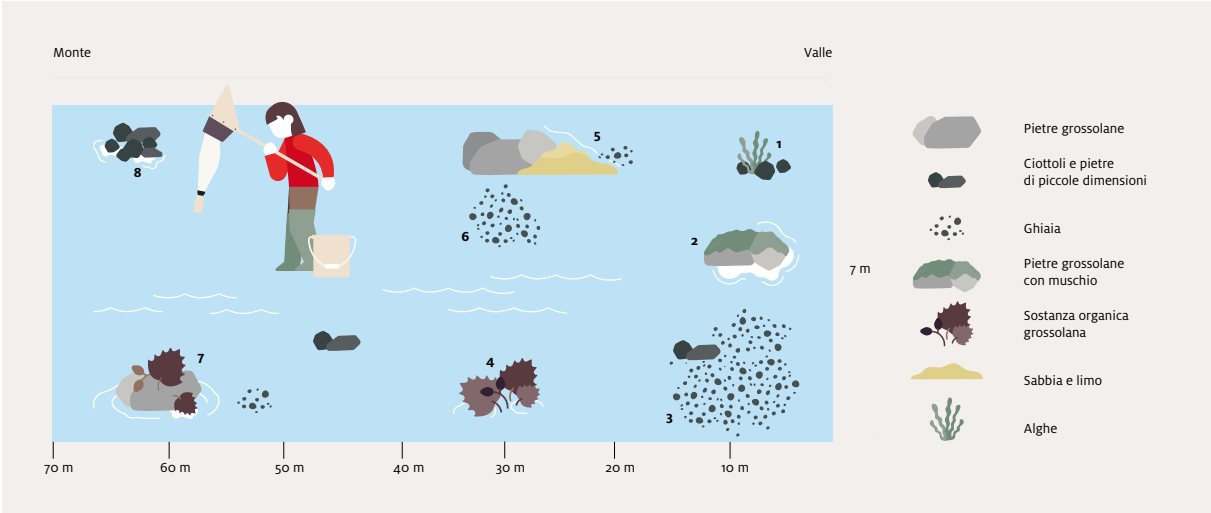


Fig. 6: In un tratto di corso d’acqua vengono campionate otto microaree cercando di coprire il maggior numero possibile di combinazioni di substrati e velocità di corrente diverse.

La **diversità degli habitat** viene registrata su un’area di 400 x 400 m attorno al singolo sito di monitoraggio, seguendo la checklist degli habitat dell’Alto Adige. Questa classificazione comprende sia habitat naturali che antropici. Gli habitat con una dimensione minima di 10 m² vengono rilevati direttamente sul campo. Come base per la mappatura si utilizzano fotografie aeree, con l’aiuto delle quali gli habitat vengono censiti sul posto e poi digitalizzati. Nel caso si tratti di habitat Natura 2000, viene valutato anche lo stato di conservazione.



Fig. 7: La diversità degli habitat viene registrata su un’area di 400 x 400 m attorno al singolo sito di monitoraggio.

Manuale metodologico

Il gruppo di ricerca del BMS ha pubblicato in un manuale le linee guida metodologiche per il rilevamento di tutti i gruppi tassonomici e la mappatura degli habitat. Al suo interno le ricercatrici e i ricercatori descrivono dettagliatamente come svolgono i loro rilevamenti (materiale necessario, tempo, precisione, ripetizioni, ecc.). Il manuale metodologico è stato pubblicato per garantire la replicabilità della ricerca. Un altro team di ricerca dovrebbe poter ottenere gli stessi risultati nelle stesse condizioni. Per questo le diverse metodologie utilizzate nel monitoraggio sono state documentate. Il manuale metodologico può essere interessante anche per chi si interessa di biodiversità dell’Alto Adige a livello amatoriale, perché se effettuate secondo metodi standardizzati ogni indagine può essere utile e messa a disposizione per la ricerca. Il manuale metodologico può essere scaricato al seguente link: [Handbook-Biodiversity-Monitoring-South-Tyrol-2023.pdf](#) (eurac.edu).



2.

Risultati

Quanto è esaustivo il monitoraggio?

Il programma di monitoraggio ha rilevato più della metà delle specie presenti in Alto Adige dei seguenti cinque gruppi tassonomici selezionati: piante vascolari, uccelli, pipistrelli, cavallette e farfalle diurne. Particolarmente significativi sono i risultati relativi ai due gruppi di insetti e agli uccelli, per i quali sono state rilevate oltre due terzi delle specie presenti. I valori elevati dimostrano che i siti sono stati selezionati in modo tale da rappresentare al meglio le comunità animali e vegetali presenti. Grazie a questa constatazione è possibile estendere affermazioni sulla biodiversità complessiva dell'Alto Adige; inoltre, quando si analizzeranno i dati risultanti dal nuovo ciclo di indagini anche i trend potranno venir definiti rappresentativi.

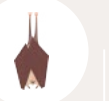
					
Numero totale di specie in Alto Adige	2500	155	26	88	186
Numero di specie rilevate dal Monitoraggio della Biodiversità, 5 anni	55%	87%	81%	80%	81%
	1364 sp.	135 sp.	19 sp.	70 sp.	150 sp.

Fig. 8: Il grafico mostra quante specie dei cinque gruppi principali di piante vascolari, uccelli (solo le specie che nidificano localmente), pipistrelli, cavallette e farfalle sono state rilevate nel primo ciclo di indagine. Per esempio, sono state rilevate 1.364 specie di piante vascolari, che corrispondono al 54,6% della flora altoatesina, che conta in totale di 2.500 specie. Nel caso dei pipistrelli non tutte le specie possono essere distinte attraverso l'identificazione dei loro richiami, il che significa che le 19 specie rilevate corrispondono in realtà al numero massimo possibile.

In quale habitat si trova il maggior numero di specie e in quale il minore?

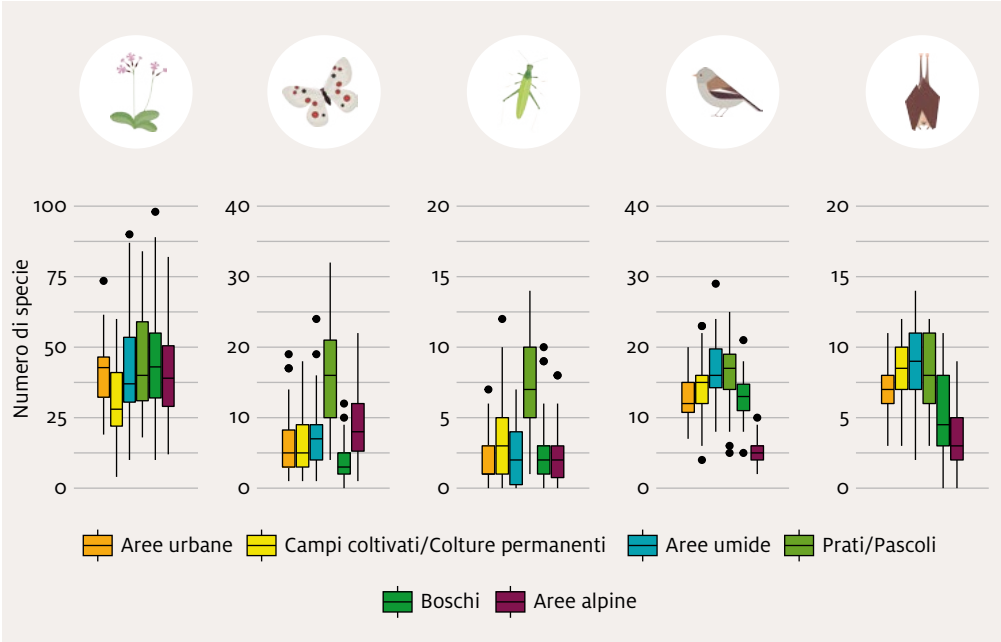


Fig. 9: I box-plot mostrano la distribuzione del numero di specie trovate nei 320 siti di monitoraggio terrestri, raggruppate per habitat.

Ogni specie e ogni gruppo tassonomico ha esigenze specifiche in termini di habitat, il che comporta differenze nella composizione e nel numero di specie che si ritrova in ogni categoria di habitat. I **prati e pascoli** ospitano un numero particolarmente elevato di specie di tutti i gruppi di organismi analizzati. Le **aree urbane** presentano un'ampia gamma di specie di piante vascolari, probabilmente grazie alla presenza di numerosi microhabitat diversi (selciati, margini stradali, giardini, aiuole, siepi, filari, ecc.), ma il numero di specie di tutti gli altri gruppi di organismi risulta inferiore alla media. Le **aree alpine** presentano un numero limitato di specie, che però sono spesso altamente specializzate e possono essere trovate esclusivamente in questi ambienti. Lo stesso vale per le piante vascolari, le farfalle e le cavallette delle **aree umide**. Sebbene in questi ambienti la ricchezza di specie di questi gruppi non è molto alta, quelle presenti sono fortemente adattate e, in alcuni casi, minacciate o a rischio di estinzione. Inoltre, le aree umide si contraddistinguono per una ricca varietà di specie di uccelli e pipistrelli. I **boschi** ospitano un grande numero di specie strettamente forestali, come alcune specie di uccelli. Poiché cavallette e farfalle prediligono ambienti luminosi, si osserva

una minore presenza di queste specie nei boschi. Infine, le **colture permanenti, come frutteti e vigneti, e i campi coltivati** mostrano un numero di specie di piante vascolari, cavallette e farfalle inferiore alla media, mentre il numero di pipistrelli e uccelli dipende più dal paesaggio circostante che dal tipo di habitat.

Tabella 1: Risultati dettagliati relativi al numero di specie dei cinque gruppi tassonomici selezionati rinvenuti nei diversi habitat.

Gruppo di habitat	Piante vascolari		Farfalle		Cavallette	
	Numero di specie	Media	Numero di specie	Media	Numero di specie	Media
Aree urbane	19-73,5	39,7	1-19	6,6	0-7	2,0
Colture permanenti / Campi coltivati	4-60	29,5	1-18	6,9	0-12	3,3
Aree umide	10-90	42,7	0-24	7,4	0-7	2,4
Prati / Pascoli	18-84	46,8	4-32	15,9	1-14	6,1
Boschi	10-98	44,8	0-12	3,3	0-10	2,4
Aree alpine	12-82	41,6	1-22	9,5	0-8	2,2

Habitat dettagliati						
Città	19-47	33,8	1-11	5,2	0-2	1,0
Zone industriali	21-54,5	37,8	1-7	3,4	0-3	1,4
Paesi	29,5-73,5	47,5	2-19	10,9	1-7	3,6
Campi di cereali	15-43	25,1	2-17	9,5	2-12	5,5
Campi di mais	4-21	12,3	2-10	5,6	2-8	3,7
Meleti	16-46	25,5	1-8	3,7	0-7	1,6
Vigneti	25-60	40,8	3-18	7,8	0-8	2,7
Frutteti tradizionali	33-47	41,8	5-17	13,4	3-10	7,6
Boschi ripariali	30-87	48,2	0-8	2,7	0-5	0,8
Torbiere basse e a sfagni	10-39	22,7	5-24	11,3	2-7	4,3
Laghi	32-90	57,3	1-19	8,1	0-5	2,0
Prati estensivi	22-84	57,2	8-32	18,7	1-13	6,6
Prati intensivi	18-57	32,2	4-23	12,2	1-9	4,4
Pascoli	22-80	50,9	6-28	16,8	2-14	7,2
Boschi di faggio	10-52	34,3	0-5	1,6	0-3	1,8
Boschi di carpino nero	26-71	42,8	0-8	2,4	1-10	3,6
Boschi di rovere e pino silvestre	24-89	54,2	2-12	4,0	2-9	4,7
Boschi di abete rosso	20-80	46,2	1-10	4,0	0-5	1,2
Boschi di larice e cembro	17-98	46,5	1-8	4,3	0-2	0,8
Formazioni rocciose alpine	12-59	33,4	1-17	7,0	0-4	1,2
Praterie alpine	21-82	49,9	6-22	11,5	0-8	3,3

Gruppo di habitat	Uccelli		Chiroterri	
	Numero di specie	Media	Numero di specie	Media
Aree urbane	7-20	12,8	3-11	7,4
Colture permanenti / Campi coltivati	4-23	14,2	3-12	8,6
Aree umide	8-29	16,8	2-14	8,5
Prati / Pascoli	4-25	14,7	2-12	7,4
Boschi	5-21	12,8	0-11	5,2
Aree alpine	2-10	5,3	0-9	3,4

Habitat dettagliati				
Città	9-20	13,4	4-9	7,4
Zone industriali	7-15	11,1	3-10	6,1
Paesi	8-18	13,7	7-11	8,6
Campi di cereali	7-21	14,6	3-12	8,0
Campi di mais	8-22	13,7	4-11	8,1
Meleti	6-19	13,4	6-12	8,7
Vigneti	4-20	13,8	6-12	8,8
Frutteti tradizionali	16-23	19,6	8-11	9,0
Boschi ripariali	8-24	15,9	2-12	7,6
Torbiere basse e a sfagni	10-20	15,5	2-13	7,8
Laghi	14-29	19,0	7-14	10,3
Prati estensivi	4-23	15,1	2-11	7,4
Prati intensivi	7-23	15,3	3-12	7,2
Pascoli	4-25	13,7	3-12	7,6
Boschi di faggio	9-18	13,5	1-9	5,0
Boschi di carpino nero	9-18	13,3	2-9	6,3
Boschi di rovere e pino silvestre	8-16	11,5	5-11	8,3
Boschi di abete rosso	5-21	13,6	1-9	3,6
Boschi di larice e cembro	8-15	12,2	0-6	3,2
Formazioni rocciose alpine	2-10	5,0	0-9	3,2
Praterie alpine	3-9	5,5	1-8	3,6

Diversità degli habitat e del paesaggio

Thomas Marsoner, Ulrike Tappeiner

La diversità del paesaggio dell'Alto Adige è il risultato di una complessa interazione di fattori **geologici**, **climatici** e **biologici**, nonché dell'**influenza umana**. La provincia di Bolzano è caratterizzata dalla sua posizione nelle Alpi, al confine tra il clima mediterraneo e quello temperato, e geologicamente tra le Alpi orientali e quelle meridionali. La posizione geografica, l'altitudine, l'esposizione e il rilievo montuoso determinano **fattori climatici** come l'irraggiamento solare, le condizioni del vento, l'intensità e la distribuzione delle precipitazioni, che hanno un impatto diretto sugli ecosistemi. Milioni di anni di movimenti tettonici e di erosione nonché di sovrapposizione glaciale hanno dato origine alla catena montuosa alpina. Il risultato di questi processi è un paesaggio montuoso caratteristico, con diverse tipologie di rocce e suoli. Questa **diversità geologica** si rispecchia anche nelle diverse condizioni del suolo che, insieme all'altitudine, favoriscono l'insediamento di diverse comunità vegetali. A loro volta, le piante influenzano i suoli. La **vegetazione (fattori biologici)** crea a sua volta il proprio microclima, in particolare nella zona alpina. Il rilievo topografico e la vegetazione determinano una grande varietà di microhabitat diversi. Insieme ai cambiamenti climatici, alle migrazioni e all'evoluzione, questi cosiddetti microhabitat contribuiscono a fare delle montagne degli hotspot di biodiversità. Inoltre, da secoli anche l'**essere umano** plasma il paesaggio dell'Alto Adige. L'agricoltura, la silvicoltura, lo sviluppo di insediamenti e strade hanno modificato il paesaggio naturale e creato nuovi habitat. La diversità degli habitat è un elemento importante della biodiversità e ha un'influenza decisiva sulla diversità di specie e genetica. Si riferisce alla coesistenza di diversi habitat all'interno di uno stesso spazio paesaggistico, con ogni habitat che ospita specifiche comunità biologiche. La diversità degli habitat è particolarmente importante per le specie animali, poiché molte di esse necessitano habitat complessi composti da numerosi sub-habitat. L'uso del suolo da parte degli esseri umani spesso riduce questa diversità uniformando gli habitat e il loro uso, diminuendo la loro qualità e frammentando gli habitat più grandi. Nell'ambito del monitoraggio della biodiversità, viene effettuata una mappatura completa degli habitat per ottenere una panoramica proprio sulla loro diversità. Questa mappatura permette anche di studiare gli effetti della struttura del paesaggio sulla biodiversità. La struttura e la diversità del paesaggio possono essere descritte da molteplici parametri, ognuno dei quali che rispecchia aspetti specifici della composizione (numero e frequenza di habitat diversi in un paesaggio) e della configurazione (disposizione di questi habitat nello spazio). Ad esempio, la dimensione delle singole "tessere" del mosaico di habitat (in inglese *patches*) di boschi o aree umide e il numero di ambienti diversi danno informazioni relative alla composizione del paesaggio, mentre la lunghezza dei margini dei boschi o la forma geometrica delle superfici degli habitat nonché la frammentazione dovuta alle strade forniscono informazioni sulla configurazione del paesaggio.

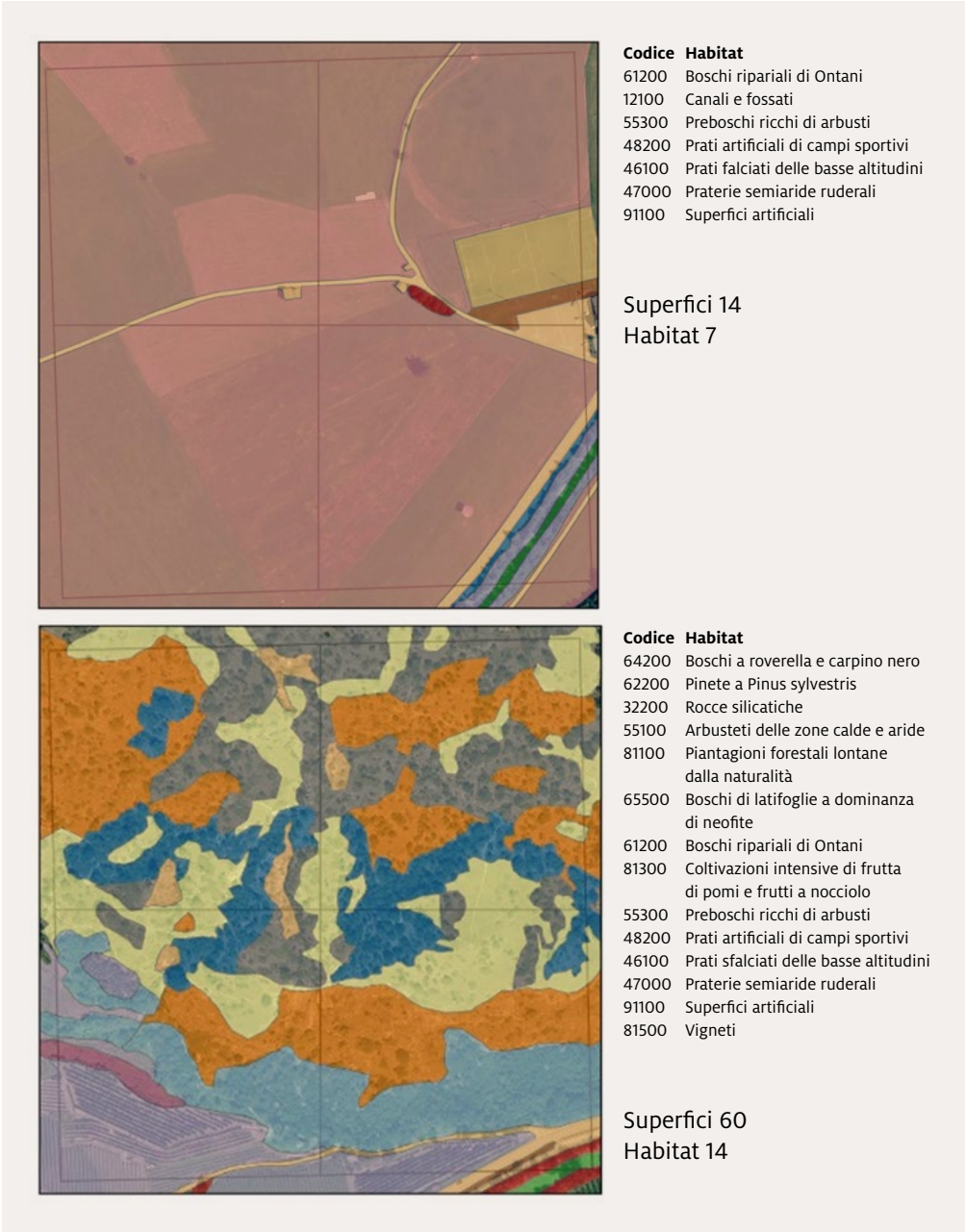


Fig. 10: Due esempi della mappatura degli habitat effettuata (area di 400 x 400 m): Nell'esempio sopra sono stati identificati solo sette habitat diversi, mentre nel secondo esempio (sotto) ne sono stati individuati 14.

In questa panoramica dei primi cinque anni del Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige, presentiamo alcuni parametri per valutare le caratteristiche del paesaggio. L'indice di equitabilità (Evenness), l'indice di diversità (Shannon) e il numero di tipi di ambienti presenti (Richness) descrivono vari aspetti della distribuzione e della diversità degli habitat nel paesaggio. Valori bassi indicano la presenza di singoli habitat dominanti in un paesaggio, mentre valori alti riflettono un paesaggio vario e diversificato. La “Edge Density” (Densità di Margine) si riferisce al rapporto tra la lunghezza dei confini tra differenti tipi di habitat e l'area totale di un paesaggio. Un valore elevato di questo indice può indicare una ricchezza strutturale, ma anche una elevata frammentazione del paesaggio. Per un'analisi accurata è necessario considerare la qualità delle linee. Se si tratta di strade, predominano gli effetti negativi, mentre se si tratta di margini forestali rispetto ad aree aperte, prevalgono gli effetti positivi. Un'elevata ricchezza strutturale con molti ecotoni può essere vantaggiosa per le specie animali, che cercano cibo in aree aperte come prati o habitat umidi e nidificano o sono più al sicuro dai predatori nel riparo del bosco. Un valore basso, al contrario, indica un paesaggio costituito da tessere di paesaggio contigue più ampie e può quindi essere indice di un paesaggio monotono e omogeneo. L'indice MSI (Mean Shape Index) indica la forma media degli habitat nel paesaggio. Un valore pari a uno indica una forma circolare; maggiore è il valore, più irregolari e complesse sono le forme degli habitat, e quindi spesso anche più preziose dal punto di vista ecologico.

Le aree urbane sono caratterizzate da edifici, strade, ma anche da singoli spazi verdi e alberi, e presentano il maggior numero di elementi (numero di patches) e la maggiore frammentazione (densità delle linee di confine). I campi coltivati, le colture permanenti, i boschi e le aree alpine presentano il numero di patches più basso, con habitat singoli che risultano dominanti al loro interno. Le aree umide sono anch'esse caratterizzate dalla dominanza di pochi elementi paesaggistici, ma questi sono distribuiti in modo più uniforme.

L'analisi dei dati dei primi cinque anni del BMS mostra evidenti correlazioni tra la biodiversità dei singoli siti di monitoraggio e la diversità paesaggistica circostante. Nei siti di monitoraggio circondati da una grande varietà di elementi paesaggistici e habitat la biodiversità è più alta rispetto a siti analoghi ma circondati da patches più omogenee. Non solo il numero di diversi habitat gioca un ruolo fondamentale, ma anche la loro struttura e dimensione. I paesaggi con elementi strutturali come siepi, filari di alberi o piccoli boschi presentano una maggiore biodiversità rispetto a patches omogenee. Paesaggi con una bassa diversità di habitat sono, per esempio, i frutteti situati nei fondivalle, soprattutto nella valle dell'Adige. Anche i paesaggi prativi lungo la fascia collinare di bassa quota risultano relativamente monotoni, specialmente nei casi in cui i singoli prati non sono interrotti o delimitati da elementi strutturali di alto valore conservazionistico come siepi o filari.

I risultati del BMS suggeriscono che la perdita di elementi strutturali, ad esempio a causa di bonifiche agrarie, porta a una diminuzione della biodiversità. In particolare, la dimensione delle superfici di habitat presenta una correlazione negativa con il numero di specie. In particolare, più grandi sono le supercifici dei singoli habitat meno specie sono state rilevate, cosa che risulta particolarmente evidente per pipistrelli, farfalle e uccelli.

Anche insediamenti umani possono, in alcuni casi, contribuire ad aumentare la diversità degli habitat: la presenza di masi tipici, con i loro orti e giardini e singoli alberi da frutto ad alto fusto in paesaggi agricoli intensivi, aumenta la diversità delle farfalle.

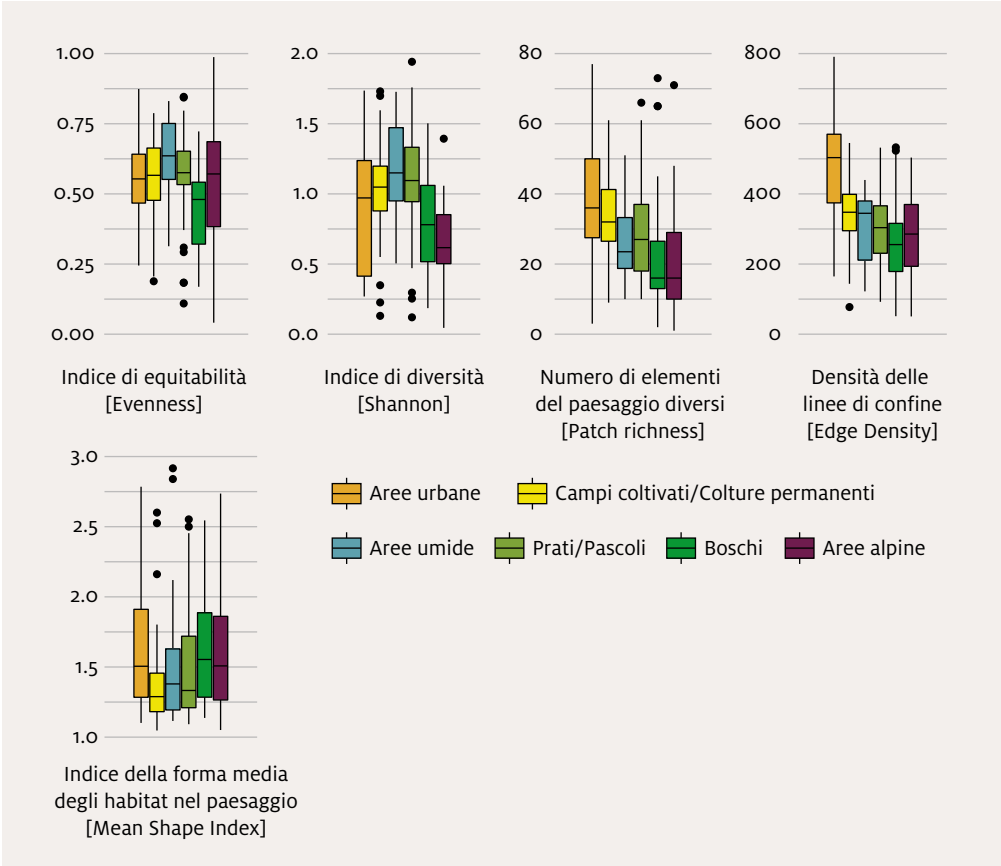


Fig. 11: L'indice di equitabilità, l'indice di diversità e l'indice del numero di elementi diversi del paesaggio descrivono tutti e tre aspetti differenti della diversità a livello di paesaggio. La densità delle linee di confine e l'indice della forma media degli habitat nel paesaggio forniscono informazioni sulla frammentazione e sulla forma degli habitat.

Anche le aree umide nel paesaggio influenzano positivamente la biodiversità, poiché corpi idrici e zone umide forniscono habitat per numerose specie di insetti, che a loro volta, attraverso la catena alimentare, influenzano positivamente la diversità di specie insettivore come uccelli o pipistrelli.

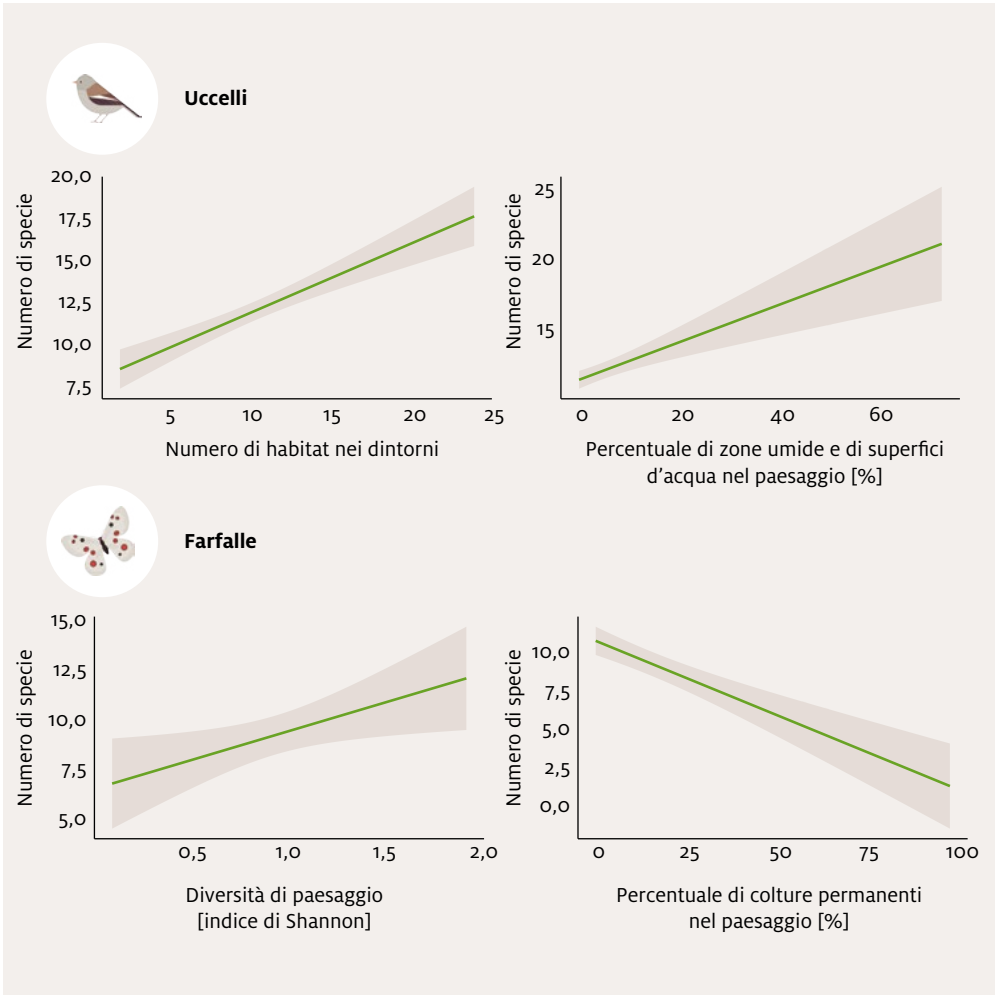


Fig. 12: Correlazione tra la ricchezza di specie di uccelli e farfalle e la composizione del paesaggio in un raggio di 400 m. Le linee di tendenza adattate sono mostrate in verde e gli intervalli di confidenza al 95% in marrone.



Bombo
(*Bombus terrestris* agg.)

IMPOLLINATORI NEI MELETI

Questo progetto speciale ha analizzato quali insetti impollinatori oltre alle api domestiche sono presenti nei meleti, quale influenza hanno gli elementi paesaggistici seminaturali sul numero di api selvatiche e se una maggiore diversità del paesaggio migliori il tasso di impollinazione dei fiori di melo. Come mostra la figura 13, è emerso che la diversità delle api selvatiche aumenta con la diversità degli habitat e diminuisce all'aumentare dell'estensione dei meleti.

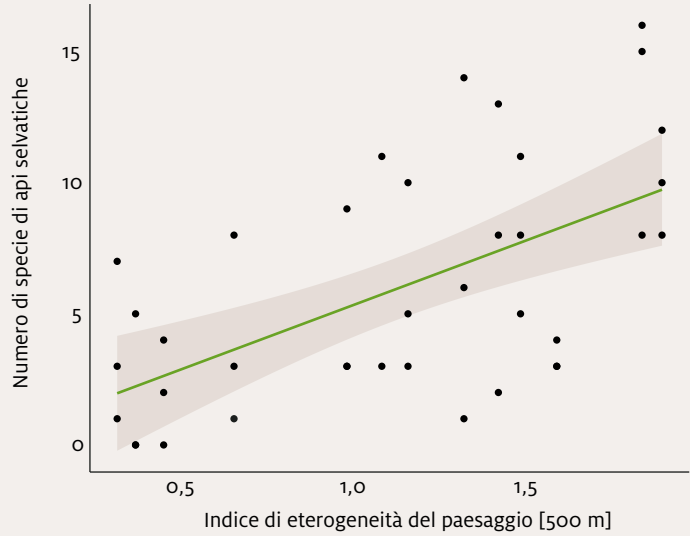


Fig. 13: Correlazione tra la ricchezza di specie di api selvatiche e l'eterogeneità del paesaggio entro un raggio di 500 m. La linea di tendenza adattata è mostrata in verde e gli intervalli di confidenza al 95% in marrone.²⁾

RACCOMANDAZIONI PER UN PAESAGGIO DIVERSIFICATO

- **Promuovere la diversità del paesaggio: un paesaggio articolato, con diversità di habitat e colture, ha un effetto molto positivo sulla diversità delle specie, ad esempio di pipistrelli, uccelli, farfalle e api selvatiche.** Attraverso una adeguata pianificazione territoriale e con misure strutturali (ovvero elementi paesaggistici) nelle aree agricole si può promuovere la diversità paesaggistica. Elementi paesaggistici come siepi, singoli alberi o filari di alberi, scarpate, bordure erbacee, muretti a secco e orti svolgono un ruolo fondamentale in questo senso e la loro conservazione o, se necessario, la loro creazione è di grande importanza per la biodiversità.
- **Promuovere il mosaico paesaggistico: un paesaggio diversificato, con una combinazione di diverse forme di utilizzo, può aumentare la resilienza ecologica e influenzare positivamente la sostenibilità economica dell'agricoltura.** Favorire un paesaggio a mosaico come componente importante nella pianificazione territoriale non solo supporta la biodiversità, ma rafforza anche la resilienza della struttura e della funzionalità del paesaggio. Ciò può portare a benefici ecologici ed economici più duraturi nel tempo.
- **Connettere gli habitat: la creazione di habitat connessi è un passo fondamentale per promuovere la biodiversità e proteggere le specie autoctone.** In particolare, la migrazione di specie animali come gli anfibi può essere facilitata da tali connessioni. Questo non solo contribuisce alla sopravvivenza di queste specie, ma favorisce anche la diversità genetica, essenziale per la conservazione a lungo termine delle specie. Le numerose fosse nei fondivalle, in particolare, hanno un grande potenziale per queste connessioni perché forniscono corridoi naturali che possono essere utilizzati per la migrazione. La regolamentazione delle pratiche di manutenzione e l'ampliamento di questi corridoi possono migliorare significativamente la connettività degli habitat. Allo stesso tempo, le barriere esistenti alla migrazione, come le strade, possono essere migliorate in modo che gli animali possano attraversarle in sicurezza.

Prati e pascoli

Andreas Hilpold, Elia Guariento, Matteo Anderle,
Lisa Obwegs, Julia Seeber, Ulrike Tappeiner



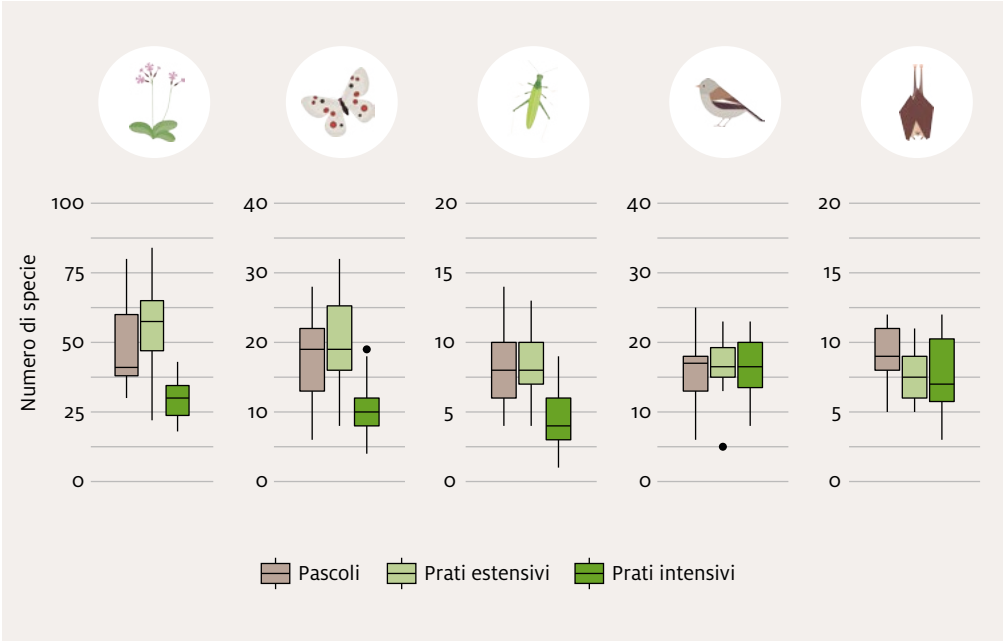


Fig. 14: I box-plot mostrano la distribuzione del numero di specie rilevate nei prati e pascoli collinari-montani studiati. In totale sono stati esaminati 20 prati estensivi (con diritto agli incentivi per la cura del paesaggio), 20 prati (semi)intensivi e 30 pascoli. I prati subalpini non sono rappresentati in questa figura.

- Prati e pascoli gestiti in modo estensivo sono cruciali per la conservazione della biodiversità anche perché sono gli habitat con la più alta diversità di piante vascolari, farfalle diurne e cavallette.
- Pascoli e prati estensivi sono habitat essenziali per le specie di uccelli che nidificano a terra.
- La maggior parte dei prati che non riceve incentivi provinciali per la cura e il mantenimento del paesaggio è gestita in modo intensivo o moderatamente intensivo ed è caratterizzata da una biodiversità minore dei prati e pascoli di tipo estensivo.
- I prati che hanno i requisiti per ottenere gli incentivi provinciali evidenziano, invece, una biodiversità mediamente alta; ciò indica la grande importanza di questi incentivi economici.
- I pascoli risultano generalmente molto ricchi di specie e di conseguenza preziosi per la conservazione delle specie che ci vivono. I pascoli, tuttavia, sono minacciati dall'abbandono, che ne sta determinando la scomparsa, soprattutto alle quote più basse.

In molte zone dell'Alto Adige i prati e i pascoli sono la forma di uso del suolo più importante, motivo per cui i prati e i pascoli sono particolarmente caratteristici del no-

stro paesaggio culturale. Dopo cinque anni di monitoraggio emerge con chiarezza che i diversi tipi di prati e pascoli si differenziano tra loro per la composizione e diversità di specie. Il valore per la conservazione della biodiversità viene influenzato dal grado di intensità di uso del suolo. Nei prati e nei pascoli gestiti in modo estensivo si trova quasi il doppio delle specie di farfalle diurne, cavallette e piante vascolari rispetto ai prati gestiti in modo intensivo.³ Nei prati estensivi sono state rilevate numerose specie rare di farfalle diurne, come la lucina (*Hamearis lucina*) e la maculea del timo (*Phengaris arion*). Gli uccelli e i pipistrelli, invece, essendo animali che volano anche per lunghe distanze, vengono influenzati maggiormente dalla struttura complessiva del paesaggio e dalla presenza di elementi paesaggistici quali siepi e filari che circondano i prati e i pascoli. Non si notano quindi differenze significative nel numero di specie di questi due gruppi tassonomici tra le tre categorie di prati e pascoli analizzate; tuttavia, dato che le specie di invertebrati nelle diverse tipologie di prati e pascoli varia può influire sulla disponibilità di cibo per i vertebrati. Dal punto di vista qualitativo invece la composizione delle specie è molto diversa. Ciò è particolarmente evidente se si considerano gli uccelli nidificanti al suolo che prediligono i prati estensivi sfalcati tardivamente e i pascoli. Ad esempio, il re di quaglie (*Crex crex*), specie a rischio di estinzione, è stato osservato in un'area di prati estensivi vicino a Tires.



Anche la diversità della flora cambia in modo significativo tra aree coltivate in modo estensivo e (semi)intensivo: su una superficie di 100 m² nei prati gestiti in modo intensivo sono state trovate in media 32 specie di piante vascolari mentre nei prati estensivi in media 60 specie. Addirittura, in un prato nei pressi del Passo di Resia, particolarmente ricco di biodiversità, sono state osservate ben 84 specie di piante vascolari in 100 m². L'elevata biodiversità nelle aree gestite in modo estensivo è anche una chiara indicazione di quanto siano importanti ed efficaci gli incentivi finanziari per la cura del paesaggio. I pascoli a tutte le altitudini sono tanto preziosi per la biodiversità quanto i prati estensivi, soprattutto perché il pascolo in Alto Adige è gestito in maniera prevalentemente estensiva. Come habitat, i pascoli sono in genere strutturalmente più ricchi



Allodola
(*Alauda arvensis*)

INDAGINE DELL’AVIFAUNA NEI PRATI E PASCOLI ESTENSIVI DELL’ALTO ADIGE

Che si tratti di zigolo giallo (*Emberiza citrinella*), bigia padovana o allodola, le specie di uccelli legate ai prati e ai pascoli estensivi sono particolarmente minacciate anche in Alto Adige. Per poterle proteggere al meglio, è necessario disporre di dati più accurati possibile sulla loro distribuzione e sullo sviluppo delle loro popolazioni. Allo stesso tempo, sono necessarie misure di gestione concrete per preservare e promuovere i loro habitat. Per raggiungere questi obiettivi, nel 2020 è stata avviata un’iniziativa promossa dall’Ufficio Natura della Provincia autonoma di Bolzano, dall’Istituto per l’Ambiente Alpino di Eurac Research e dal Museo di Scienze Naturali dell’Alto Adige. In un primo progetto sono stati raccolti numerosi dati sulla distribuzione di specie di uccelli legati ad ambienti prativi, che costituiscono la base per un monitoraggio standardizzato a lungo termine. Inoltre, grazie ai dati raccolti, sono state sviluppate linee guida concrete per applicare misure di gestione efficaci a livello locale.

SULLE TRACCE DELL’AVIFAUNA NEI PRATI E PASCOLI ESTENSIVI

Dal 2021, nell’ambito del progetto sopra menzionato sono stati coinvolti anche appassionati ornitologi locali, che attraverso un progetto di Citizen Science (ovvero di scienza

partecipata) raccolgono dati e contribuiscono così alla raccolta di informazioni. La partecipazione dei volontari e delle volontarie permette di studiare aree che non erano coperte dalle precedenti rilevazioni. Già nel primo anno di rilevamento, le volontarie e i volontari hanno raccolto un totale di 908 dati di singoli individui appartenenti a 65 specie, coprendo la maggior parte delle specie di uccelli legate ai prati e ai pascoli estensivi dell’Alto Adige. Ad esempio, l’averla piccola è stata avvistata a Lusson e Villandro e lo stiaiccino (*Saxicola rubetra*) a Dobbiaco e a Tires. Questi dati vengono inseriti nella banca dati del Museo di Scienze Naturali dell’Alto Adige e sono a disposizione sia di chi si occupa di conservazione della natura che della ricerca scientifica, consentendo un monitoraggio dettagliato degli uccelli nidificanti in ambienti aperti.

rispetto ai prati, poiché le attività degli animali al pascolo non modificano in modo uniforme sull’area. Il calpestio, la brucatura e la concimazione si concentrano su aree più piccole, mentre le aree rocciose o ripide tendono a essere evitate dagli animali al pascolo. Si crea così un mosaico su piccola scala con cespugli e rovi, aree ricche e povere di nutrienti e zone di terreno scoperto a causa dei camminamenti degli animali al pascolo. Questi microhabitat, per esempio, rappresentano siti di nidificazione ottimali per le api selvatiche. Inoltre, nei pascoli si trovano specie specialiste, cioè specie che hanno esigenze molto specifiche, per esempio per quanto riguarda l’alimentazione o la nidificazione. Ad esempio, alcuni uccelli rari che nidificano nelle siepi o al suolo come l’averla piccola (*Lanius collurio*), l’allodola (*Allauda arvensis*) e la bigia padovana (*Curruca nisoria*) necessitano di un paesaggio caratterizzato da una combinazione di boschi e terreni aperti, che si trova idealmente nei pascoli estensivi. Lo stesso vale per alcuni rapaci come il gheppio (*Falco tinnunculus*). I risultati mostrano che una parte delle aree di pascolo viene utilizzata saltuariamente, il che implica che il manto erboso si infittisce e, gradualmente, favorisce il ritorno del bosco. Nel caso dei prati aridi analizzati, come quelli del Monte Sole in Val Venosta o della zona di Bolzano, il processo di avanzamento della vegetazione arbustiva sta avvenendo lentamente a causa delle condizioni ambientali estreme. Infatti, nonostante queste aree non sono più soggette a pascolo regolare da decenni rimangono ancora relativamente aperte. Allo stesso tempo, l’intensità del pascolo è risultata troppo elevata in altre aree analizzate, il che ha portato alla distruzione della vegetazione oppure alla diffusione di piante infestanti dei pascoli. La scomparsa di queste aree rappresenterebbe una grande perdita conservazionistica, poiché questi pascoli ospitano specie a rischio di estinzione ed endemiche, cioè a distribuzione limitata, per la regione alpina e l’Europa occidentale.

RACCOMANDAZIONI PER PRATI E PASCOLI

- **Espandere ulteriormente il modello di successo degli incentivi provinciali per la cura e il mantenimento del paesaggio: gli incentivi finanziari per le misure che favoriscono la biodiversità nelle aree verdi agricole (ad esempio concimazione limitata, sfalcio tardivo, mantenimento di siepi, alberi isolati, muri a secco, bordure erbacee)**

si sono dimostrati uno strumento efficace nel supportare alti livelli di biodiversità. Gli incentivi provinciali contribuiscono a conservare e promuovere la diversità delle specie e degli habitat. Un'ulteriore espansione degli incentivi per la cura del paesaggio potrebbe avere quindi un impatto positivo sulla biodiversità. Il cambiamento climatico potrebbe rendere necessario un adeguamento dei criteri per gli incentivi per la cura del paesaggio (ad esempio, la data di sfalcio) perché ci si aspettano modifiche del territorio a seguito di aumenti della temperatura e incremento di eventi estremi.

- **Adattare lo sfalcio: la tempistica, la sequenza e il tipo di sfalcio giocano un ruolo decisivo per la fauna e la flora.** Uno sfalcio tardivo consente agli uccelli che nidificano al suolo di avere il tempo necessario per riprodursi e consente la dispersione dei semi delle specie vegetali. Anche la scelta degli ausili meccanici per lo sfalcio influisce su vari gruppi di animali. L'utilizzo di falciatrici con dispositivo a barra per l'allontanamento degli animali rappresenta una possibile misura efficace per ridurre l'impatto negativo dello sfalcio sugli animali (sia vertebrati che invertebrati). Lo sfalcio alternato o a mosaico nei prati è positivo per la biodiversità, poiché le piccole aree temporaneamente non sfalciate offrono rifugio e ambiente di riparo per gli organismi selvatici.
- **Adattare la concimazione: i prati poco o non concimati sono ambienti estremamente ricchi di specie, mentre una concimazione eccessiva riduce notevolmente la biodiversità.** Per questo motivo, la concimazione va adattata alle condizioni locali evitando completamente la concimazione dei terreni magri e umidi e di prati alpini.
- **Promuovere i pascoli come habitat ricchi di specie: i pascoli sono habitat preziosi per una vasta gamma di specie animali e vegetali.** Tuttavia, la gestione del pascolo è spesso associata a un elevato sforzo logistico. Gli incentivi finanziari possono aiutare a compensare i costi elevati. La gestione del pascolo è necessaria per prevenire sia l'invasione della vegetazione arbustiva che il pascolamento eccessivo. Particolare attenzione dovrebbe essere data ai pascoli aridi, poiché hanno un valore di conservazione elevato rispetto alle altre tipologie di pascoli.
- **Evitare interventi migliorativi del suolo: misure come il livellamento del terreno per semplificarne la gestione modificano in modo radicale la struttura del suolo e di conseguenza la vegetazione dei prati.** Pratiche gestionali di questo tipo hanno un impatto molto negativo sulla biodiversità. Le conseguenze economiche di un "blocco dei miglioramenti" sono considerate limitate in Alto Adige, perché ormai solo poche aree in posizioni favorevoli all'agricoltura non sono state interessate da precedenti interventi di miglioramento.
- **Sensibilizzare alla conservazione della biodiversità: per la conservazione della biodiversità dei prati e dei pascoli è indispensabile che chi opera nel settore agricolo comprenda l'impatto che le pratiche agricole hanno sulla biodiversità.** L'offerta di corsi di formazione mirati e materiali informativi, che tengano conto dei diversi livelli di conoscenza, possono contribuire a questo obiettivo. In questo modo si può rafforzare la consapevolezza su aspetti ecologici, economici e sociali della biodiversità e il ruolo centrale della gestione dei prati e pascoli.

Vigneti, frutteti e campi coltivati

Andreas Hilpold, Matteo Anderle, Elia Guariento



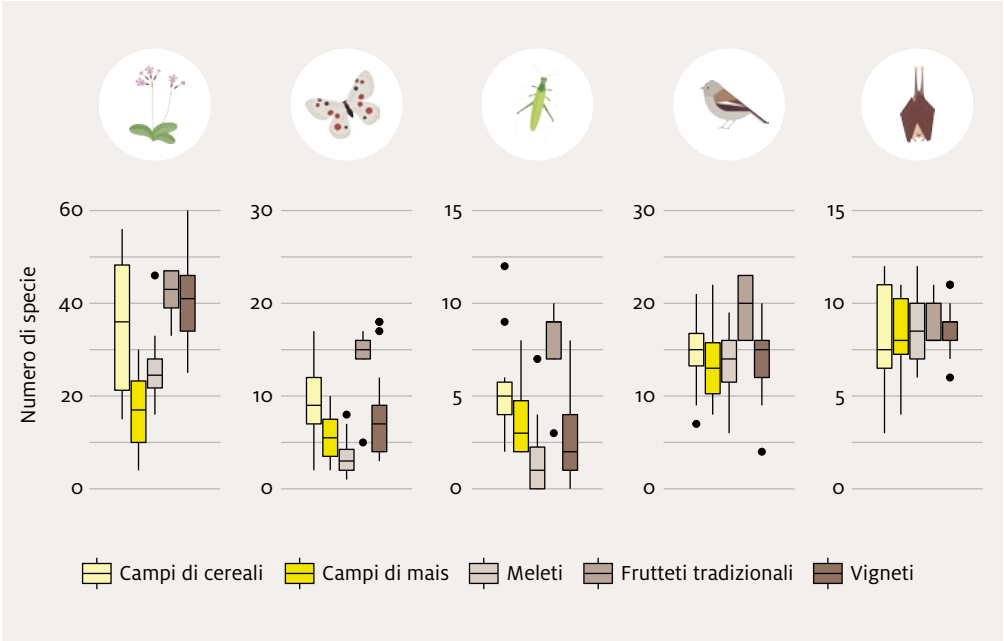


Fig. 15: I box-plot mostrano la distribuzione del numero di specie rilevate nei campi coltivati e nelle colture permanenti analizzate. In totale sono stati analizzati dieci campi di mais e dieci di cereali, 20 frutteti, 20 vigneti e cinque frutteti tradizionali.

- **La biodiversità nei vigneti dipende in gran parte dalla pendenza e dalla struttura del paesaggio circostante. I vigneti ubicati in pendio sono significativamente più ricchi di specie rispetto ai vigneti collocati in aree pianeggianti.**
- **I frutteti intensivi mostrano una bassa biodiversità, soprattutto di farfalle, cavallette e specie vegetali; la diversità di uccelli e pipistrelli è fortemente influenzata dalla struttura del paesaggio circostante.**
- **I frutteti tradizionali sono elementi paesaggistici importanti per la biodiversità.**
- **I campi di mais presentano una minore biodiversità, ma sono un ambiente idoneo per molte specie vegetali alloctone.**
- **I campi di cereali, invece, sono più ricchi di specie e spesso sono circondati da elementi paesaggistici strutturalmente ricchi (siepi, argini, canali o paesaggi di prati).**

Le colture permanenti di vite e melo caratterizzano il paesaggio dell'Alto Adige, soprattutto nei fondivalle e nei versanti alle quote più basse delle valli dell'Adige e dell'Isarco. I campi, invece, sono diffusi anche in zone dominate dai prati, come i bacini di Brunico e Vipiteno, dove spesso si alternano a prati gestiti in modo intensivo. Nel monitoraggio sono stati analizzati frutteti intensivi e frutteti tradizionali, mentre, nel caso dei coltivi, sono stati monitorati i campi di mais e di cereali. Durante il monito-

raggio, inoltre, sono stati registrati anche molti altri parametri relativi alla gestione, alla concimazione, all'uso di pesticidi e all'irrigazione. Questi fattori saranno analizzati più in dettaglio in studi specifici nei prossimi anni. I cinque habitat analizzati (frutteti, vigneti, frutteti tradizionali, campi di mais e di cereali) sono molto diversi tra loro e, generalmente, si inseriscono in tipi di paesaggio differenti. Di conseguenza, la biodiversità registrata in questi cinque habitat è differente. Per animali che volano su grandi distanze, come alcune specie di uccelli o di pipistrelli, la presenza di un singolo ambiente può essere un fattore limitante ma vengono condizionati dall'estensione della sua superficie a nonché dal contesto complessivo del paesaggio, ad esempio una area dominata da coltivazioni di meleti di tipo intensivo. Piante e insetti essendo organismi meno mobili, invece, reagiscono in modo più diretto al singolo tipo di habitat esaminato.

VIGNETI

I vigneti, a seconda della loro collocazione in piano o sui versanti, hanno una diversa gestione che si riflette sulla componente biotica. Inoltre, il valore conservazionistico dell'habitat dipende in larga misura dal paesaggio in cui si trova. In media, la composizione floristica e il numero di farfalle e cavallette dei vigneti è più elevato rispetto a quella dei frutteti. Nei gruppi tassonomici citati, soprattutto sui pendii, si trovano con più frequenza rispetto alle aree pianeggianti specie protette o più esigenti: per esempio la megera (*Lasiommata megera*) e l'alceta (*Cupido alcetas*) o la mantide religiosa (*Mantis religiosa*) e il grillo campestre (*Gryllus campestris*). La maggiore varietà di specie è probabilmente in parte dovuta anche alla microscala dei pendii che permette la compresenza di più microhabitat: infatti, a causa del rilievo naturale del paesaggio,



i vigneti sui pendii spesso si alternano ad altri habitat come boschi, siepi e prati. Se i vigneti sono inseriti in un paesaggio strutturalmente ricco in cui si trovano altri habitat, soprattutto quelli seminaturali, il complesso paesaggistico favorisce la presenza di molte specie di uccelli. Questi paesaggi viticoli così diversificati ospitano diverse specie di picchi, ad esempio il picchio verde (*Picus viridis*) o il torcicollo (*Jynx torquilla*), oltre all'upupa e allo zigolo muciatto (*Emberiza cia*). Le aree più pianeggianti delle nostre valli, invece, consentono spesso la coltivazione di vigneti (o frutteti) su larga scala, in forma di monoculture. Di conseguenza, spesso mancano altri habitat nelle vicinanze, con impatti negativi su uccelli, pipistrelli e farfalle. In questi paesaggi monotoni e omogenei di vigneti, la presenza e l'abbondanza di specie di farfalle e cavallette è molto ridotta e comparabile a quella dei frutteti intensivi.

MELETI

Il quadro che emerge dopo cinque anni di monitoraggio in 20 meleti distribuiti in tutto l'Alto Adige è chiaro. I frutteti intensivi, sia a gestione biologica che integrata, sono attualmente un habitat con un valore conservazionistico relativamente modesto: il numero di specie di tutti i gruppi animali e vegetali analizzati è basso o tutt'al più medio. Gli organismi specialisti, cioè specie che richiedono un'estrema efficacia per sfruttare nicchie ecologiche ristrette, sono assenti nei meleti. Al contrario, troviamo soprattutto specie diffuse, cosiddette generaliste, che non hanno esigenze particolari per il loro habitat e modo di vivere. I valori più bassi di diversità nei meleti si riscontrano per le farfalle, le cavallette e le piante vascolari. I dati indicano che solo una specie di farfalla trova posto per il suo intero ciclo vitale nei frutteti, ovvero la rapaiola (*Pieris rapae*). Tutte le altre specie sembrano limitarsi a sorvolare queste aree, anche perché l'offerta di piante nettariifere è molto scarsa. La situazione è simile per le cavallette che nei frutteti si trovano solo sporadicamente, un esempio è il cortippo bruno (*Chorthippus*



Piccola podisma di Rossi
(*Pezotettix giornae*)



Averla piccola
(*Lanius collurio*)

brunneus) che però predilige le fasce marginali dei frutteti. Un'altra specie di cavalletta occasionalmente presente nei frutteti è il conocefalo grosso (*Ruspolia nitidula*), che riesce a insediarsi anche in habitat fortemente disturbati. Interessante è stata la scoperta della piccola podisma di Rossi (*Pezotettix giornae*) in un frutteto gestito in modo biodinamico vicino a Termeno (si veda capitolo “Prime segnalazioni per l'Alto Adige”, p. 86).

Gli uccelli e i pipistrelli dei paesaggi dominati dai frutteti dipendono soprattutto dalla struttura del paesaggio circostante. Se il paesaggio è inframmezzato da altri tipi di habitat come siepi, prati o specchi d'acqua, si registra un numero significativamente maggiore di specie e anche di specie con un valore conservazionistico più elevato per il sito. Se invece le aree coltivate sono ampie e composte da un'unica coltura (ad esempio il melo), la biodiversità è significativamente ridotta.⁴ Per questo rapporto non è stato ancora effettuato un confronto tra produzione integrata e coltivazione biologica. In futuro, analisi più dettagliate e specifiche dovrebbero mostrare anche la composizione delle specie e l'influenza di altri fattori, come l'impatto degli erbicidi.

FRUTTETI TRADIZIONALI

I frutteti tradizionali non sono oggetto di monitoraggio standardizzato, soprattutto perché la loro superficie totale in relazione alla superficie provinciale è molto ridotta a seguito della drastica diminuzione verificatasi nel XX secolo.⁵ Tuttavia, nel 2021 è stato realizzato un progetto speciale in cui sono stati analizzati cinque frutteti tradizionali in diverse aree dell'Alto Adige. I risultati mostrano un elevato livello di biodiversità nella maggior parte dei gruppi animali e vegetali studiati. Interessante è il numero molto elevato di specie di uccelli osservato.⁶ Oltre all'elevato valore conservazionistico dell'habitat, che combina prati e alberi, gioca sicuramente un ruolo decisivo l'integrazione delle aree nel paesaggio: i frutteti si trovano spesso adiacenti a masi o paesi, inoltre il paesaggio agricolo circostante è spesso poco intensivo. Tuttavia, anche i

gruppi di organismi che sono principalmente legati all'habitat stesso, ossia che non dipendono dal paesaggio circostante, mostrano un numero elevato di specie: ad esempio le piante vascolari, le cavallette e le farfalle, per le quali è decisiva l'intensità dell'utilizzo del prato. Oltre all'elevato numero di specie, in queste aree sono state trovate anche numerose specie animali e piante vascolari rare e minacciate, come il grillastro striato (*Pachytrachis striolatus*), l'aglio delle vigne (*Allium vineale*) e l'averla piccola. Nel 2024, i castagneti da frutto sono stati esaminati in un altro progetto speciale.

CAMPI DI MAIS

I campi di mais sono una forma di coltivazione molto intensiva, di solito associata all'uso di grandi quantità di fertilizzanti agricoli (liquami o letame). Le aree stesse, ma anche i margini dei campi, sono molto povere di specie, con prevalenza di organismi generalisti ampiamente diffusi e numerose specie vegetali aliene o alloctone, ad esempio il giavone comune (*Echinochloa crus-galli*) o il cencio molle (*Abutilon theophrasti*). La presenza di piante vascolari, farfalle e cavallette è inferiore alla media. Quella di uccelli e pipistrelli, invece, dipende dalla configurazione e composizione del paesaggio e dalle dimensioni dei campi. Un esempio è un campo di mais vicino a Prato allo Stelvio: nel campo sono state osservate regolarmente specie particolarmente comuni nella vicina riserva naturale Prader Sand, come la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*).

CAMPI DI CEREALI

I campi di cereali sono una coltura di nicchia in Alto Adige. Le colture cerealicole, a causa della coltivazione su piccola scala rispetto agli standard europei, sono coltivate in modo piuttosto estensivo e sono spesso inserite in paesaggi strutturalmente ricchi. Per questo motivo, la gamma di specie è sempre più alta rispetto a quella dei campi di mais. La coltivazione su piccola scala dei cereali significa che la fauna di queste aree è strettamente legata a quella degli habitat circostanti. Le tipiche specie segetali, cioè quelle strettamente legate alla coltivazione dei cereali, sono state trovate solo molto sporadicamente nei siti di monitoraggio e per lo più solo nelle zone periferiche – un fenomeno che corrisponde in gran parte alla tendenza a livello europeo. Infatti, le moderne coltivazioni di cereali difficilmente si prestano alla crescita del gittaione comune (*Agrostemma githago*), dell'apera dei campi (*Apera spica-venti*) o del papavero argemone (*Papaver argemone*). Tra le specie segetali, nelle colture cerealicole monitorate è stata censita la spergula dei campi (*Spergula arvensis*); si tratta di un esempio di archeofita, ovvero un'erba avventizia favorita dalle pratiche agricole, e introdotta dagli esseri umani in un passato lontano, si ritiene convenzionalmente prima della scoperta dell'America.



HABITAT SPECIALE: FRUTTETI TRADIZIONALI

Il 2021 ha visto il lancio dell'iniziativa Baumgart, fondata da Eurac Research, Federazione Ambientalisti Alto Adige, Ufficio Natura della Provincia autonoma di Bolzano, Gallo Rosso, Bioland Alto Adige, Sortengarten Südtirol, Museo della frutticoltura e Heimatpflegeverband Südtirol. Anche il Centro di Sperimentazione Laimburg è diventato partner del progetto. Gli obiettivi dell'iniziativa sono la sensibilizzazione su questo importante habitat in pericolo, la conservazione e la diffusione di conoscenze sulla coltivazione e la cura dei frutteti tradizionali e la ricerca su questi importanti habitat. Attività come concorsi, seminari, conferenze, workshop e corsi, mostre e degustazioni, nonché rilevamenti della biodiversità contribuiranno a raggiungere questi obiettivi.

RACCOMANDAZIONI PER I CAMPI COLTIVATI E LE COLTURE PERMANENTI

- **Includere l'intero paesaggio:** le misure di protezione e promozione della biodiversità sono una base importante per la resilienza degli ecosistemi e garantiscono il successo dell'agricoltura a lungo termine. La coltivazione intensiva e commerciale di mele e uva lascia poco spazio a comunità floristiche e faunistiche complesse, e lo stesso vale per i campi coltivati. Le possibilità di miglioramento sono quindi in gran parte limitate alle aree marginali o di compensazione. È importante considerare anche il paesaggio circostante: singoli elementi paesaggistici e habitat di piccole dimensioni ma di alto valore conservazionistico possono fornire un habitat importante se collocati nel posto giusto.
- **Ridurre i fattori di stress:** diversi fattori di stress come lo sfalcio e la pacciamatura frequenti, la compattazione del suolo e l'uso di erbicidi e fertilizzanti favoriscono le specie tolleranti allo stress. Ridurre i fattori di stress migliora le condizioni di vita di animali e piante: una minore pacciamatura e l'assenza di erbicidi consentono alle piante di fiorire, fornendo cibo agli insetti. Ridurre la compattazione del suolo favorisce la crescita delle radici e l'habitat del sottosuolo. È inoltre consigliato evitare l'eccesso di nutrienti causato da una forte concimazione.
- **Creare, gestire e usare banche dati:** sia l'attuazione di futuri schemi di incentivazione ecologica, come la presenza di strutture paesaggistiche, sia l'assegnazione di marchi e certificazioni di qualità ecologica richiedono una base di dati dettagliata e strumenti di facile utilizzo per la loro gestione. Un esempio è il sistema ELLA creato dal Centro di Consulenza per la frutticoltura. L'applicazione coerente di questi strumenti e il loro sviluppo continuo permettono di rendere il paesaggio culturale altoatesino più favorevole alla biodiversità.
- **Valorizzare i masi:** il maso è un elemento importante del paesaggio culturale. È molto vantaggioso per la biodiversità in generale se la superficie impermeabilizzata è fortemente limitata, se si utilizzano alberi e arbusti ornamentali autoctoni e, in alcuni punti, viene anche consentito un po' di disordine e un angolo di natura selvaggia. Piccole aree di prato, un giardino quasi naturale, un castagneto o un frutteto tradizionale e persino un cumulo di letame sono elementi che forniscono habitat importanti per piante e animali. Questo, a sua volta, ha un effetto positivo sulla biodiversità complessiva del paesaggio.
- **Conservare è meglio che creare:** in alcune parti dei nostri paesaggi culturali esistono ancora elementi strutturali preziosi, come singoli alberi e siepi, muretti a secco e piccole aree prative con una storia spesso secolare. Per preservare e promuovere la biodiversità è utile concentrarsi innanzitutto sulla conservazione di questi elementi speciali e, se necessario, integrarli con altri elementi strutturali di nuova creazione. Se non sono presenti elementi strutturali, la loro creazione è molto utile e arricchisce la biodiversità.
- **Conservare i frammenti residuali di bosco:** nuclei a dominanza di specie legnose autoctone o piccoli boschi sono importanti per varie specie animali e facilitano la

connettività ecologica. Possono servire come siti di nidificazione, fonti di cibo e rifugio, favorendo così in modo significativo la biodiversità del paesaggio.

- **Preservare e mantenere i prati e pascoli aridi che restano:** I prati e i pascoli aridi su piccola scala si trovano ancora, in particolare nei paesaggi vitivinicoli, spesso in combinazione con boschi di querce. I prati e i pascoli aridi sono hotspot di diversità in quanto forniscono habitat per piante e impollinatori. Oltre alla loro conservazione, è importante anche una manutenzione regolare, ad esempio con la rimozione delle piante legnose attraverso lo sfalcio o il pascolo.
- **Proteggere e mantenere le zone umide:** alcuni frutteti del fondovalle sono attraversati da una rete di fosse, mentre in alcune aree si trovano ancora stagni per l'irrigazione. Entrambi sono habitat umidi preziosi e forniscono un habitat per molti uccelli, insetti e anfibi nonché per numerose specie vegetali igrofile. Il loro potenziamento, nella misura in cui è compatibile con la protezione dalle inondazioni, migliorerebbe significativamente la qualità ecologica dei fondivalle.
- **Aumentare la diversità strutturale:** l'introduzione di elementi strutturalmente ricchi come singoli alberi autoctoni ad alto fusto e siepi ha un effetto positivo su molti gruppi di specie. Gli alberi forniscono siti di nidificazione per gli uccelli e rifugi per i piccoli mammiferi. Le siepi fungono da corridoi per le specie migratorie e offrono protezione dal vento e dai predatori. Anche la conservazione dei muretti a secco è molto utile, in quanto rappresentano un importante rifugio e un luogo di nidificazione per uccelli, rettili e insetti.
- **Promuovere la diversità delle colture:** ogni tipo di coltura è un habitat a sé con una composizione di specie molto specifica; una diversità di colture si traduce in una maggiore biodiversità nel paesaggio. L'introduzione di colture diverse al posto delle monocolture aumenta la diversità degli habitat e promuove la presenza di specie diverse e adattate a vivere in condizioni diverse.

Boschi

Andreas Hilpold, Chiara Paniccia, Marco Mina

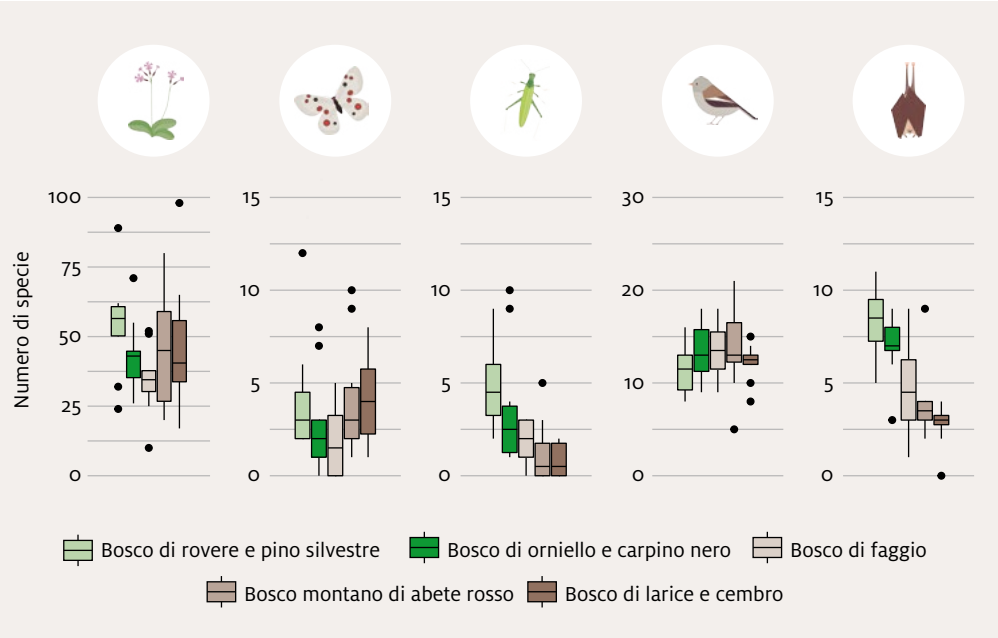


Fig. 16: I box-plot mostrano la distribuzione del numero di specie rilevate nei siti forestali. In totale sono stati analizzati 60 siti forestali, dieci per ogni tipologia di bosco. I boschi ripariali sono trattati separatamente nel capitolo sulle zone umide.

- La flora e la fauna variano in modo significativo tra le tipologie di bosco.
- Le specie eliofile e termofile (ovvero amanti rispettivamente del sole e del caldo) presentano schemi di distribuzione in relazione all’altitudine.
- La biodiversità osservata nei siti forestali è influenzata dalla fase successionale del bosco.

I boschi coprono circa la metà della superficie dell’Alto Adige. Nonostante la superficie provinciale non sia particolarmente vasta, i boschi dell’Alto Adige mostrano una notevole diversificazione, dovuta all’ampio gradiente climatico e topografico presente nella provincia. Non sorprende quindi che anche la composizione delle specie sia molto diversa. Un querceto termofilo della fascia collinare a esposizione sud differisce notevolmente da un piceo-abieteteto nella fascia montana a esposizione nord. Di conseguenza, la composizione delle specie presenti in questi ambienti varia molto. A ciò si aggiungono la fase di sviluppo del bosco in ciascun sito e l’influenza umana, ad esempio attraverso l’utilizzazione boschiva o l’uso ricreativo del bosco. Infine, molti boschi si trovano in un mosaico con aree abitate e superfici agricole: anche questo influisce sulla composizione delle specie, soprattutto di uccelli e pipistrelli, specie che volano per ampie distanze.

DIFFERENZE TRA TIPOLOGIE FORESTALI

Il principale fattore ecologico per la differenziazione delle tipologie forestali nella nostra regione è l'altitudine. Utilizzando una delle numerose funivie della Val d'Adige, per esempio, è possibile osservare chiaramente la distribuzione di quattro tipi forestali. A bassa quota su aree rocciose intervallate da pendii ombreggiati troviamo querceti a roverella, spesso misti con carpino nero e orniello. Salendo oltre gli 800 m di altitudine troviamo il faggio, che assieme ad abete rosso e abete bianco forma le piceo-abieti-faggete del piano submontano, tranne che nelle valli più interne dove esso è assente a causa di un clima più continentale e arido. Proseguendo a quote superiori, l'abete rosso diventa sempre più preponderante, formando popolamenti puri tipici della fascia montana e altimontana. Salendo ulteriormente, i boschi si diradano e i popolamenti di abete rosso lasciano posto a foreste subalpine di larice e pino cembro. Tuttavia, la composizione odierna delle specie arboree non sempre riflette la vegetazione naturale potenziale in quanto, negli anni passati, specie di interesse economico come l'abete rosso, il larice e il pino silvestre sono state piantate e promosse in diverse aree per la produzione di legname.

Le differenze nella ricchezza di specie di flora e fauna tra le diverse tipologie forestali della regione sono risultate evidenti anche dai risultati del BMS. Le specie che necessitano di ambienti luminosi, come le cavallette e le piante vascolari, tendono a diminuire con l'altitudine, dove incontrano boschi più densi, per poi aumentare nuovamente nei boschi subalpini più radi. Le specie termofile, come i pipistrelli, mostrano una diminuzione lineare con l'aumento dell'altitudine; sia la loro composizione che la ricchezza di specie sono influenzate dal clima. Ogni tipologia forestale ha specie vegetali distinte. La pianta sanicola europea (*Sanicula europaea*), per esempio, si trova solo nelle faggete, mentre la carice umile (*Carex humilis*) è comune nei boschi di rovere e nelle pinete rade. Per quanto riguarda le specie animali, l'associazione con una specifica tipologia forestale risulta meno evidente, sebbene in ciascun gruppo tassonomico vi siano specie che vivono prettamente in ambiente boschivo. Durante il monitoraggio, per esempio, è stata rilevata la presenza di numerose specie di pipistrello legate a habitat forestali, come il barbastello (*Barbastella barbastellus*) rilevato nelle peccete nella Valle di Vallaga, la nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) nei querceti vicino al paese di Montagna e il serotino comune (*Eptesicus serotinus*) individuato in un bosco di orniello e carpino nero vicino a Prato all'Isarco e in un querceto vicino al paese di Montagna. Nei diversi boschi monitorati sono state poi rilevate tra dieci e 15 specie di uccelli. Anche in questi ambienti si riscontrano numerose specie tipiche di ambiente forestali, come il luì bianco (*Phylloscopus bonelli*), il prispolone (*Anthus trivialis*) e il picchio nero (*Dryocopus martius*), una specie protetta secondo la Direttiva Uccelli, una norma dell'Unione Europea volta alla conservazione della natura. Per quanto riguarda gli insetti, nel monitoraggio delle aree forestali sono stati rilevate specie tipiche di ambiente boschivo come il grillastro di Raimond (*Yersinella raymondii*) nei boschi di roverella e carpino nero e il grillo dei boschi (*Nemobius sylvestris*) nelle faggete meno dense. Le farfalle, invece, preferiscono ambienti aperti come prati e pascoli, risultando meno presenti nei boschi fitti. I boschi più radi possono ospitare comunque diverse specie di farfalle, come l'esperide dei boschi (*Ochlodes sylvanus*) o l'egeria (*Pararge aegeria*), presenti specialmente ai margini tra bosco e aree aperte. Va ricordato che nonostante il BMS monitori molte specie in vari habitat, il protocollo

attuale censisce solo parte della fauna forestale. Insetti coleotteri come i buprestidi e i cerambicidi, importanti indicatori della qualità dell'habitat forestale, non sono ancora stati analizzati e saranno monitorati in futuro.

INFLUENZA DELLE FASI DI SVILUPPO DEI POPOLAMENTI FORESTALI

Per un monitoraggio comprensivo della biodiversità in ambiente forestale è necessario considerare le diverse fasi di successione (o sviluppo) di un popolamento boschivo (per esempio un bosco in rinnovazione, giovanile, maturo), poiché queste influenzano fortemente la presenza delle specie. I boschi relativamente giovani in fase di novelleto, essendo naturalmente densi, consentono solo a una quantità limitata di luce di raggiungere il suolo e spesso non presentano accumuli di legno morto a terra; questi popolamenti non sono quindi adatti per specie che prediligono ambienti luminosi e per gli organismi che sono favoriti da legno in decomposizione, come coleotteri, muschi epifiti e licheni. Nei boschi più maturi invece si creano spesso delle aperture dovute a disturbi naturali (schianti da vento o neve) o antropici (tagli selvicolturali) consentendo la presenza di specie che prediligono ambienti luminosi come farfalle e cavallette. Coleotteri come buprestidi, cerambicidi e scolitidi sono favoriti dalla presenza di legno morto e si trovano principalmente nella fase di invecchiamento e decadimento della foresta, mentre la diversità delle piante vascolari aumenta significativamente nella fase di rinnovazione, incluse aperture a seguito di interventi selvicolturali. In



Barbastello
(*Barbastella barbastellus*)

Alto Adige, nonostante la presenza di boschi maturi, molti popolamenti sono ancora in fase giovanile a causa dell’espansione naturale avvenuta negli ultimi 70 anni. Questo fenomeno è principalmente dovuto all’abbandono di prati e pascoli ad alta quota, una tendenza che si osserva anche a livello nazionale. Tra i boschi monitorati nel BMS mancano popolamenti in fase di invecchiamento e decadimento (i cosiddetti boschi vetusti), poiché la maggior parte dei boschi altoatesini è gestita con pratiche selvicolturali che spesso non consentono ai popolamenti di raggiungere tali fasi.



BIODIVERSITÀ E GESTIONE FORESTALE

In questo progetto speciale, nell’ambito del programma di cooperazione europea COST “Bottoms-UP”, il gruppo BMS ha studiato l’influenza della struttura forestale sulla biodiversità nelle foreste gestite dell’Alto Adige. I risultati pubblicati su riviste scientifiche dimostrano l’importanza degli alberi morti in piedi, del legno morto di grandi dimensioni per le comunità di pipistrelli e uccelli⁷ e dell’eterogeneità delle chiome per la diversità di piante vascolari nel sottobosco⁸.

RACCOMANDAZIONI PER I BOSCHI

- **Promuovere misure specifiche per aumentare la diversità strutturale: il legno morto e gli alberi morti in piedi sono di grande importanza per la biodiversità.** Interventi selvicolturali a piccola scala come il rilascio di “isole” di legno morto di grandi dimensioni e la promozione di alberi habitat (alberi di grandi dimensioni con particolari caratteristiche morfologiche, utilizzabili come habitat da diverse specie animali e vegetali) possono aumentare significativamente i livelli di biodiversità a livello locale nei boschi.
- **Creare riserve forestali naturali: le foreste invecchiate con caratteristiche strutturali di vetustà (boschi nei quali non vengono realizzati interventi selvicolturali da diversi decenni) sono particolarmente preziose per la salvaguardia della biodiversità.** Nonostante in Alto Adige non siano presenti foreste vergini o primarie, diverse aree sono poco utilizzate per la produzione di legname e hanno una struttura relativamente naturale. In linea con le direttive nazionali di costituire una Rete nazionale dei boschi vetusti,⁹ è utile individuare e mappare alcune aree rappresentative di diverse tipologie forestali nelle quali rinunciare a qualsiasi tipo di intervento selvicolturale assicurando che il bosco si evolva naturalmente.
- **Proteggere i boschi planiziali (di pianura) e del piano collinare: i boschi termofili di pianura e delle quote più basse hanno caratteristiche uniche in quanto fungono da habitat a specie molto diverse rispetto a quelle che vivono nel piano montano e subalpino. Boschi e boscaglie termofile presenti anche in zone periurbane hanno quindi una funzione ecologica molto importante.** A scala provinciale, la superficie boschiva è aumentata negli ultimi decenni, ma ciò è dovuto principalmente all’espansione dei boschi subalpini a quote elevate. I boschi termofili nelle aree periurbane stanno diminuendo a causa dell’aumento delle superfici agricole intensive. È importante preservare le aree boscate di pianura e di collina per mantenere un paesaggio diversificato che favorisce la biodiversità.
- **Promuovere le specie arboree autoctone: i nostri boschi sono ecosistemi complessi e molte specie animali come gli insetti si sono evoluti in sintonia con specie arboree autoctone.** L’introduzione di specie arboree esotiche non naturalizzate può compromettere l’ecosistema, semplificando la rete ecologica e favorendo invasioni di insetti e altre specie non autoctone. Numerose specie arboree autoctone possiedono già le caratteristiche genetiche necessarie per adattarsi, almeno in parte, al cambiamento climatico. Promuovere la variabilità genetica delle specie autoctone invece di specie esotiche può rendere le foreste più resilienti preservando la biodiversità.
- **Pensare in termini di lungo periodo: i boschi sono ecosistemi che si sviluppano e si evolvono nella loro complessità nel corso di decenni o secoli.** Quando una foresta subisce disturbi naturali come schianti da vento o insetti, inizia una nuova fase dell’ecosistema. Ricostituire la copertura arborea richiede tempi lunghi, ma la biodiversità rimane. La presenza di aree aperte causate da tali disturbi contribuisce a creare un paesaggio forestale diversificato, il quale a sua volta supporta livelli più elevati di biodiversità.

Aree alpine

Andreas Hilpold, Julia Seeber

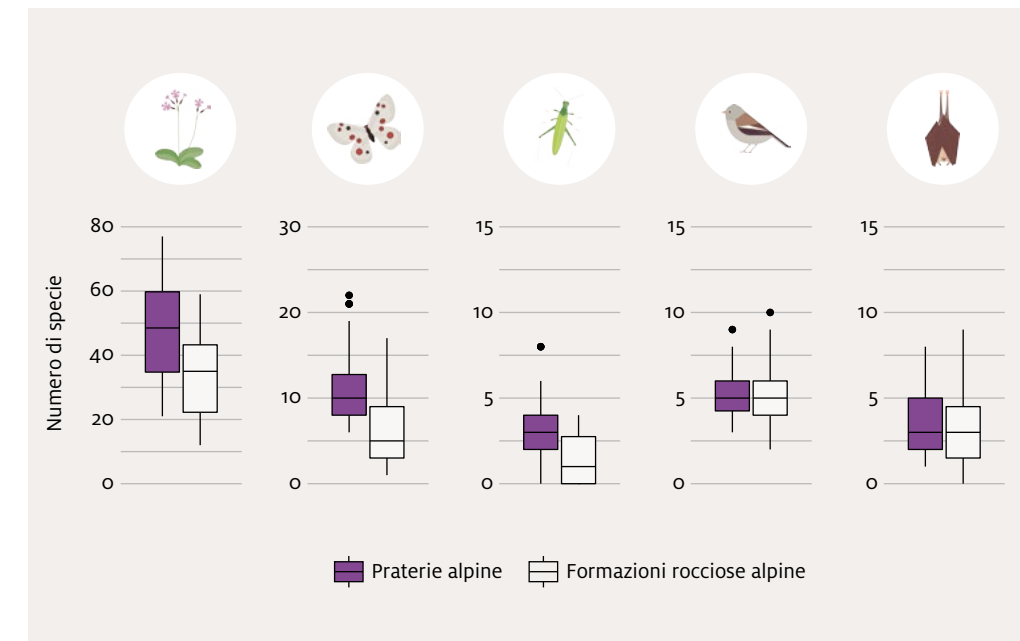


Fig. 17: I box-plot mostrano il numero di specie registrate nei siti alpini. In totale sono state analizzate 30 praterie alpine e 30 formazioni rocciose alpine.

- Gli habitat alpini ospitano specie altamente specializzate e un'ampia percentuale di endemismi (specie presenti solo in un'area specifica e limitata del mondo).
- Le praterie alpine sono ricche di piante vascolari, cavallette e farfalle.
- Le formazioni rocciose alpine hanno una composizione di specie altamente specializzata. Infatti, ad eccezione dei pipistrelli, in tutti i gruppi tassonomici monitorati sono presenti in gran parte specialisti, ovvero specie adattate a questo specifico habitat.
- Gli effetti del cambiamento climatico negli habitat alpini sono già chiaramente visibili (per esempio tramite l'aumento delle specie termofile) e si intensificheranno ulteriormente in futuro.

I siti alpini sono tra i siti di monitoraggio più interessanti del BMS. Qui la crescita degli alberi non è più possibile e dominano praterie naturali e formazioni rocciose alpine con suoli poco profondi. In Europa, i grandi gruppi montuosi sporgono come isole dalla massa continentale senza alcun collegamento diretto tra loro. Questo fa sì che la vita animale e vegetale di ogni singolo gruppo montuoso sia particolarmente indipendente, con numerosi endemismi, cioè specie limitate a una specifica area di distribuzione. Un esempio è la sassifraga di Facchini (*Saxifraga facchini*), una specie vegetale presente solo nelle Dolomiti e avvistata nell'ambito del programma di monitoraggio presso la Forcella del Sassolungo. Un altro esempio è la braya alpina (*Braya alpina*),

una specie molto rara presente nelle Alpi orientali, che è stata confermata nell’ambito del BMS nei Monti di Fundres. Le particolari condizioni ecologiche dell’alta montagna richiedono adattamenti specifici, per cui gran parte degli animali e delle piante sono specialisti che possono sopravvivere solo in un habitat molto specifico. Nel caso degli uccelli, possiamo trovare ad esempio lo spioncello (*Anthus spinoletta*), la pernice bianca (*Lagopus muta*), il sordone (*Prunella collaris*), l’aquila reale (*Aquila chrysaetos*) e il culbianco (*Oenanthe oenanthe*). Tutti questi fattori sottolineano la grande importanza delle aree montane per la conservazione della biodiversità globale. Ciò rende ancora più significativi e impattanti gli effetti attesi del riscaldamento globale. Anche in Alto Adige gli effetti sono già chiaramente percepibili e sono stati documentati in numerosi studi (ad esempio nel progetto GLORIA, si veda BOX sotto/p. 66). Nelle aree sommitali, le specie che preferiscono il caldo stanno già aumentando poiché queste zone non sono più troppo fredde per loro. Allo stesso tempo, l’habitat per specialisti del freddo si sta riducendo sempre di più.



Crocea
(*Colias crocea*)



Braya alpina
(*Braya alpina*)



Stenobotro crepitante
(*Stenobothrus rubicundulus*)

PRATERIE ALPINE

Per quanto riguarda le piante vascolari, è stato confermato ancora una volta che le praterie alpine sono estremamente ricche di specie. Con circa 50 specie vegetali ogni 100 m², sono stati gli habitat con il maggior numero di specie vegetali insieme a pascoli e prati magri. Questo vale anche per le farfalle: in media, nelle praterie alpine sono state registrate più di undici specie, tra cui alcune nuove osservazioni di specie molto rare, come l’erebia delle nevi (*Erebia nivalis*) presso il Passo del Rombo. Lo stenobotro crepitante (*Stenobothrus rubicundulus*), una specie che colonizza solo pendii erbosi ripidi e soleggiati, è stato trovato più volte sui Monti di Fundres.

FORMAZIONI ROCCIOSE ALPINE

Le formazioni rocciose alpine non possono competere con le praterie alpine in termini di diversità di specie, ma hanno una composizione specifica, unica, con un’alta percentuale di endemismi. Questo è particolarmente vero per le piante vascolari, oppure per gruppi di organismi poco mobili quali cavallette e farfalle. Infatti, ad altitudini alpine i rappresentanti di questi gruppi sono quasi esclusivamente specialisti degli ambienti detritici e delle rocce. Nel caso delle farfalle, vi sono alcune specie altamente mobili capaci di volare ad altitudini maggiori, come la vanessa dell’ortica (*Aglais urticae*) e la crocea (*Colias crocea*). La comunità degli uccelli corrisponde in parte a quella delle praterie alpine, ma sono presenti anche alcuni nidificanti specifici su rocce come il gracchio alpino (*Pyrrhocorax graculus*) o il sordone (*Prunella collaris*). I pipistrelli usano raramente la zona alpina rocciosa, principalmente per spostarsi tra le valli.



GLORIA – INIZIATIVA DI RICERCA MONDIALE PER IL MONITORAGGIO PERMANENTE DEGLI HABITAT ALPINI

La regione alpina è più fortemente influenzata dai cambiamenti climatici di altre zone e qui il surriscaldamento è particolarmente rapido. Ciò comporta gravi conseguenze come lo scioglimento dei ghiacciai, lo scongelamento del permafrost e l'aumento degli inverni poco nevosi, ma anche fenomeni in parte inosservati, come la migrazione di specie vegetali e animali verso regioni più alte e fredde. Per comprendere meglio gli effetti del cambiamento climatico sugli ecosistemi montani, nel 2001 è stata lanciata la rete di ricerca internazionale GLORIA (“Global Observation Research Initiative in Alpine Environments”) (www.gloria.ac.at). Nel progetto GLORIA più di 100 siti di monitoraggio in sei continenti vengono analizzati con l'aiuto di una metodologia uniforme. L'Alto Adige dal 2001 partecipa al progetto GLORIA studiando due aree con punti di osservazione permanenti: nelle Dolomiti (con quattro cime tra Latemar e Gruppo del Sella) e nel Gruppo del Tessa (Valclava e Val Senales). Qui vengono studiati i cambiamenti nella diversità e nella composizione delle specie, nella copertura vegetale, nella temperatura del suolo e nella durata della copertura nevosa per lunghi periodi di tempo. Queste indagini vengono ripetute ogni cinque-dieci anni. Sulle cime delle Dolomiti si è già registrato un chiaro aumento delle specie termofile. In Alto Adige nel 2022 per la prima volta lo studio è stato integrato con analisi faunistiche.

L'indagine dei siti altoatesini è condotta dal 2022 dall'Istituto di botanica dell'Università di Innsbruck in collaborazione con Eurac Research. Un altro partner locale è l'Ufficio Natura della Provincia autonoma di Bolzano. Il coordinamento internazionale del progetto GLORIA è affidato all'Accademia austriaca delle scienze (Österreichische Akademie der Wissenschaften, ÖAW) e all'Università di risorse naturali e scienze biologiche applicate BOKU di Vienna.

RACCOMANDAZIONI PER LE AREE ALPINE

- **Proteggere i ghiacciai:** lo scioglimento dei ghiacciai rimasti in Alto Adige è ormai irreversibile a causa del riscaldamento globale. Questo comporterà la scomparsa di comunità biologiche altamente specializzate. In futuro, potrebbero rimanere solo residui di ghiacciai e nevai nei canaloni esposti a nord. Per preservare la biodiversità è necessario prevenire qualsiasi ulteriore disturbo e la distruzione delle aree glaciali, come quella causata dal turismo sciistico.
- **Ridurre al minimo la costruzione di infrastrutture al di sopra del limite degli alberi:** il cambiamento climatico sta portando alla riduzione delle popolazioni di alcune specie criofile (amanti del freddo), poiché lo spostamento in aree più fredde (ad esempio esposte a nord) o più elevate è solo parzialmente possibile. Popolazioni limitate, composte da pochi individui, sono particolarmente a rischio di scomparire completamente a causa di cambiamenti localizzati. È quindi particolarmente importante per la biodiversità evitare interventi edilizi al di sopra del limite degli alberi. Nel caso in cui si proceda comunque alla costruzione è di fondamentale importanza per la conservazione della biodiversità valutare anticipatamente in dettaglio l'impatto sulla biodiversità e ridurlo al minimo.
- **Migliorare la gestione delle visite e designare zone di tranquillità:** la crescente domanda di attività ricreative e outdoor in alta montagna rappresenta una ulteriore pressione sull'ambiente. Per questo motivo, per la conservazione della biodiversità è essenziale gestire in modo mirato le visite, creare zone di tranquillità ed evitare di realizzare o espandere le infrastrutture turistiche alpine, come nuove vie ferrate.
- **Gestione ponderata del pascolo:** gli animali da pascolo, soprattutto pecore e capre, raggiungono anche le aree di difficile accesso. Mentre al di sotto del limite naturale degli alberi svolgono una funzione importante per il mantenimento di pascoli alpini aperti e ricchi di specie, sopra il limite degli alberi la loro funzione ecologica decade. Un numero eccessivo di animali da pascolo può costituire una pressione per le praterie alpine e competere con gli erbivori presenti in natura (stambecchi, camosci). Una gestione ben ponderata del pascolo, inclusa la pastorizia, può contrastare gli effetti negativi e ridurre anche i conflitti con i grandi predatori.

Torbiere, laghi e boschi ripariali

Andreas Hilpold, Thomas Marsoner, Matteo Anderle

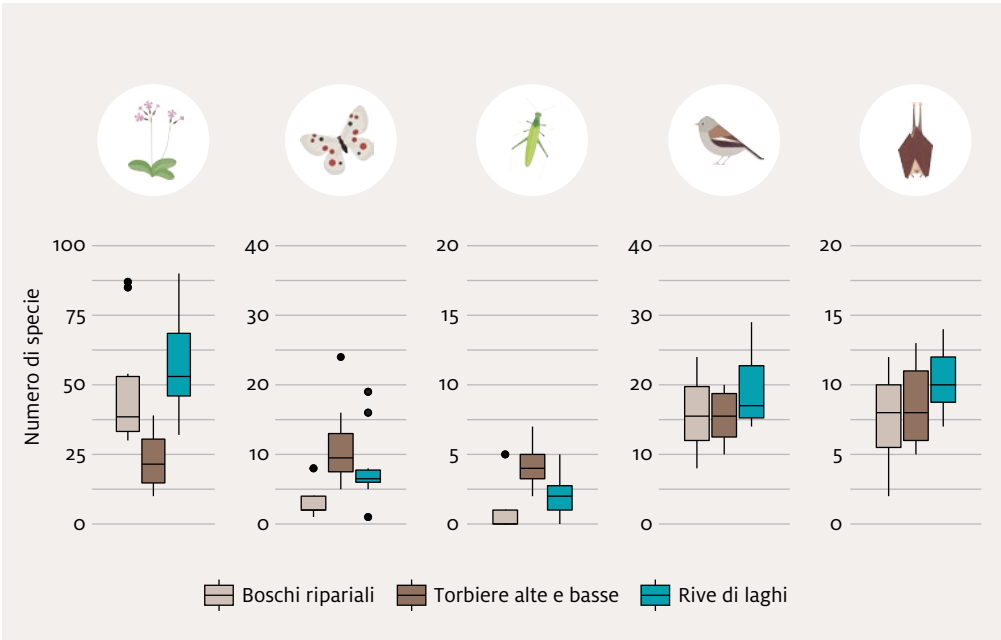


Fig. 18: I box-plot mostrano la distribuzione del numero di specie registrate nelle 30 aree umide analizzate. In totale sono stati analizzati dieci boschi ripariali, dieci torbiere basse e a sfagni, e dieci rive di laghi.

- Sono habitat estremamente importanti per uccelli e pipistrelli, ospitando un numero molto elevato di specie.
- Le torbiere sono rifugi per numerose specie minacciate e specializzate, in particolare per piante vascolari, farfalle e cavallette.

Nonostante coprano solo una minima parte dell’Alto Adige (meno dello 0,5% della superficie complessiva) le aree umide ospitano una parte considerevole della biodiversità. In effetti, anche nel BMS le aree umide si sono rivelate veri e propri hotspot di biodiversità in quanto ospitano il maggior numero di specie di uccelli. Tra queste si trovano anche specie molto rare come il piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*) o il porciglione (*Rallus aquaticus*), che si possono osservare al Lago di Caldaro, il tarabusino (*Ixobrychus minutus*) ai laghi di Monticolo, e il picchio rosso minore (*Dryobates minor*), il beccafico (*Sylvia borin*) o il martin pescatore (*Alcedo atthis*), osservati in alcuni boschi ripariali dell’Alto Adige. Le aree umide presentano un’elevata attività di pipistrelli, che le utilizzano con regolarità come fonte di acqua per abbeverarsi e nutrirsi. Gli specchi d’acqua, infatti, sono caratterizzati da una ricca presenza di insetti volanti, in particolare di diverse specie di ditteri. In termini di diversità vegetale, le aree umide si distinguono per la loro elevata varietà. In una torbiera a sfagni, nelle vicinanze di Falzes, sono state trovate dieci specie di piante vascolari, alcune di queste di notevole rarità e a rischio di estinzione in Alto Adige. Tra tutti i tipi di habitat esaminati, quelli umidi presentano il maggior numero di specie incluse nella Lista Rossa provinciale, ovvero specie a rischio di estinzione in Alto Adige. Anche per quanto riguarda le cavallette e le

farfalle diurne gli habitat umidi hanno mostrato specie particolari. Nello Schgumser Möser in Val Venosta, ad esempio, è stata riconfermata l'unica popolazione in Alto Adige dell'ortottero (*Chrysochraon dispar*). Nel Kramoos di Falzes e anche nello Schgumser Möser è presente una grande popolazione del ragno pescatore (*Dolomedes fimbriatus*), una delle specie di ragno autoctone più grandi, di cui si sono contate solo una mezza dozzina di presenze in Alto Adige. Il numero di siti studiati può fornire solo un'idea dell'enorme diversità offerta dagli habitat delle aree umide, essendo queste aree poco rappresentate sul territorio. L'argomento sarà quindi approfondito nei prossimi anni attraverso analisi mirate e ulteriori progetti speciali.



Cardinale venerosse
(*Sympetrum fonscolombii*)

LIBELLULE E DAMIGELLE: RILIEVO SISTEMATICO IN ALTO ADIGE

Nel 2023, un progetto speciale si è occupato della fauna delle libellule nelle torbiere e nei laghi studiati dal progetto BMS e in altri siti. Nell'ambito della sua tesi di laurea magistrale, Felix Puff (Università di Vienna) ha individuato 43 specie di libellule in 45 siti. I dati raccolti durante queste indagini sono di grande valore per la conservazione della natura in Alto Adige, soprattutto perché le libellule sono un eccellente indicatore: la loro presenza e diversità indica buona qualità dei corpi idrici e degli ambienti umidi.



Ragno pescatore
(*Dolomedes fimbriatus*)

**RACCOMANDAZIONI PER LE AREE UMIDE
E I BOSCHI RIPARIALI**

- **Proteggere le aree umide:** gli interventi di bonifica possono avere conseguenze significative sulle aree umide, con il rischio di danni permanenti. Una possibilità potrebbe essere quella di adattare la legislazione, creando al contempo una banca dati completa, attraverso una mappatura degli habitat su vasta scala e una nuova edizione del catasto delle torbiere. Questo potrebbe permettere di identificare e preservare adeguatamente questi habitat.
- **Ridurre l'apporto di nutrienti attraverso zone cuscinetto:** è importante considerare che molte delle preziose aree umide si trovano in prossimità di zone coltivate a uso intensivo. Questo può potenzialmente portare a un'immissione di nutrienti, erbicidi e pesticidi, oltre a un disturbo diretto. La creazione di zone cuscinetto intorno alle aree umide potrebbe contribuire a ridurre o prevenire tale pressione.
- **Ripristinare la dinamica dei boschi ripariali:** le dinamiche un tempo presenti nei nostri fiumi e torrenti erano condizione necessaria per un'ampia varietà di habitat legati all'acqua, come boschi ripariali, piccoli specchi d'acqua, zone ghiaiose e paludi, tutti habitat di grande importanza per la biodiversità. La maggior parte di questi habitat è andata perduta a causa di interventi di rettificazione dei fiumi e della gestione idrica. Interventi per allargare i corsi d'acqua e ripristinare le dinamiche naturali sono estremamente importanti per la biodiversità dei nostri fondivalle. Allo stesso tempo, tali misure possono contribuire a una maggiore protezione dalle inondazioni.
- **Ripristinare e rinaturalizzare le torbiere:** nel corso del XX secolo, in Alto Adige, sono stati realizzati interventi di bonifica attraverso la costruzione di canali di drenaggio in diverse torbiere e praterie umide, seguiti da un utilizzo intensivo dei terreni per l'agricoltura o l'edificazione. Questo processo ha purtroppo comportato la perdita di importanti serbatoi di CO₂. Di recente si è riconosciuta l'importanza delle torbiere come hotspot di biodiversità e serbatoi di anidride carbonica, portando a iniziative di rinaturalizzazione in molte zone delle Alpi. Per quanto riguarda l'Alto Adige, tuttavia, è necessario completare la mappatura del territorio per poter avviare adeguati interventi.

Corsi d'acqua

Magdalena Vanek, Roberta Bottarin

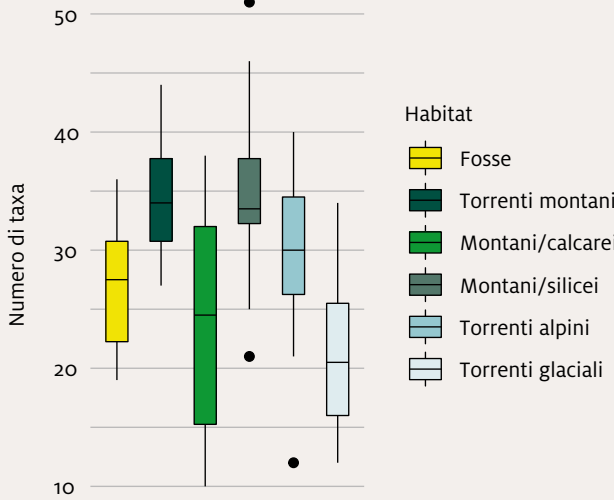


Fig. 19: I box-plot mostrano la totalità delle larve acquatiche (macroinvertebrati) rinvenuti nei 60 torrenti analizzati. Le tipologie fluviali analizzate comprendono dieci fosse, 30 torrenti montani (dieci prettamente montani, dieci montani/silicei, dieci montani/calcarei), dieci torrenti alpini e dieci torrenti glaciali.

- Le fosse ospitano principalmente specie generaliste e non offrono quasi alcun habitat alle specie sensibili.
- I torrenti montani ospitano molte specie sensibili e la varietà di specie si distingue nei diversi microhabitat.
- I torrenti alpini e glaciali presentano una minore diversità di specie a causa delle basse temperature e delle ridotte concentrazioni di nutrienti, ma si riscontra un elevato numero di specialisti.

I corsi d'acqua in Alto Adige si estendono complessivamente per oltre 9.600 km, percorrendo un vasto gradiente altitudinale e paesaggistico. Questa diversità si rispecchia in velocità di scorrimento e condizioni di temperatura dell'acqua diverse, condizioni che richiedono adattamenti particolari da parte degli organismi acquatici. Gli effetti dell'impatto antropico sugli ecosistemi fluviali sono sostanziosi e vari. Storicamente gli insediamenti sono sorti nelle immediate vicinanze dei corsi d'acqua. Soprattutto in prossimità degli insediamenti, però, i corsi d'acqua possono rappresentare anche un pericolo per le persone quali inondazioni e frane. Per ridurre al minimo questi pericoli e rendere al tempo stesso le aree vallive più utilizzabili, nel corso dei secoli sono stati realizzati numerosi interventi idraulici, come la regolazione, lo sbarramento e la rettifica degli alvei. Questo non solo ha creato spazio per l'agricoltura, gli

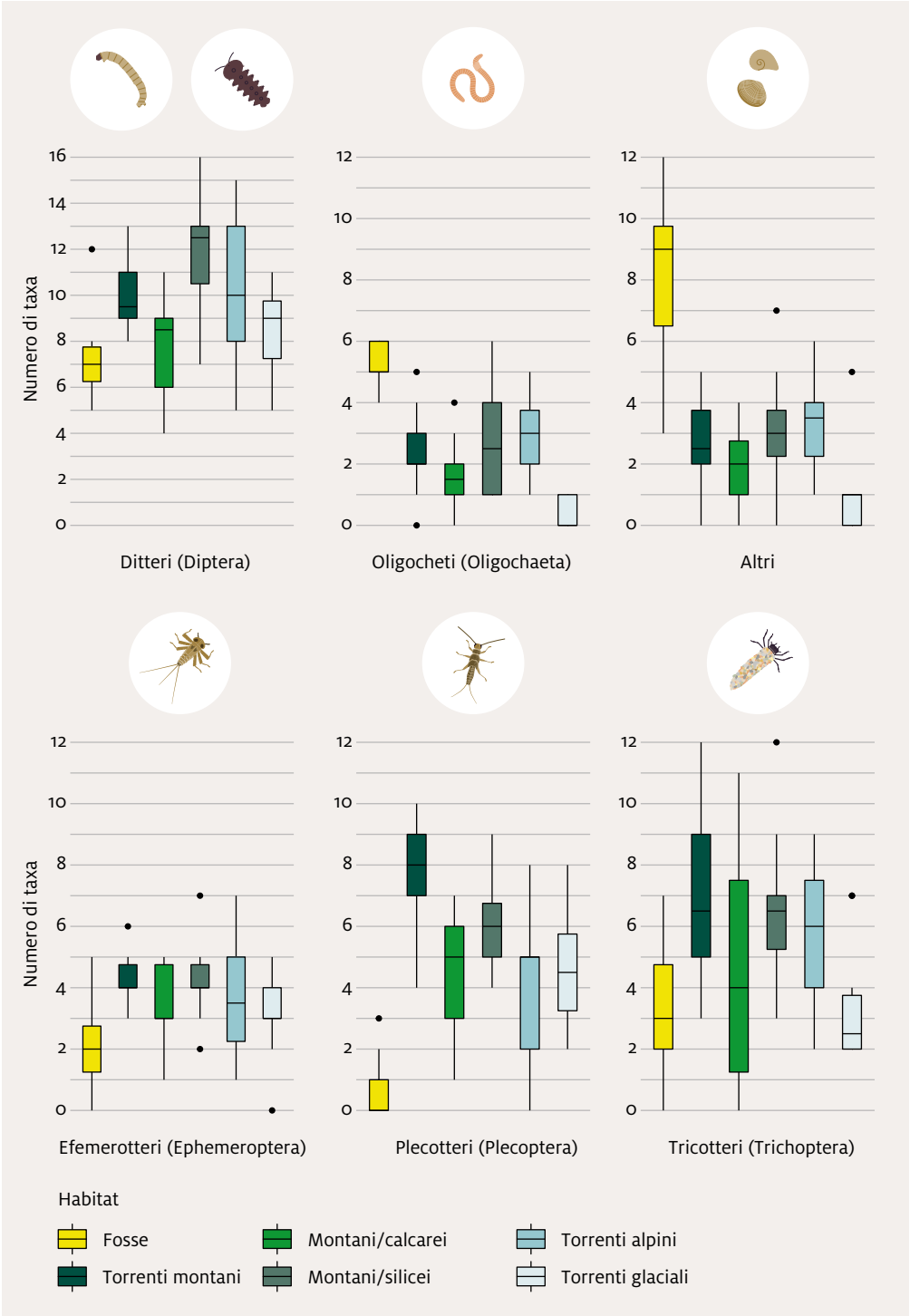


Fig. 20: Numero di taxa dei principali gruppi di larve acquatiche (gruppi di macroinvertebrati) rilevati nelle diverse tipologie fluviali.

insediamenti e le infrastrutture, ma ha anche aumentato notevolmente il fabbisogno di acqua, che si rispecchia in numerose derivazioni idriche. Inoltre, in Alto Adige sono in funzione diverse centrali idroelettriche, che hanno un impatto molto forte sulle acque correnti. Grazie ai numerosi impianti di depurazione, tuttavia, negli ultimi anni l'inquinamento organico delle acque correnti è stato notevolmente ridotto e la qualità dell'acqua è generalmente migliorata.

A causa del diverso e intenso utilizzo delle acque correnti, ci troviamo di fronte a una sfida complessa nella gestione sostenibile di questa risorsa. Il BMS vuole fornire le basi scientifiche per contribuire alla conservazione a lungo termine di questi ecosistemi vitali. La varietà di acque correnti, dai torrenti glaciali alle fosse nelle valli, consente di confrontare diverse tipologie fluviali. Questo capitolo riassume i risultati delle stagioni di campionamento relative agli anni 2021 e 2022.

FOSSE E TORRENTI A LENTO SCORRIMENTO DEI FONDIVALLE

I corsi d'acqua canalizzati, come le fosse nella Bassa Atesina, sono utilizzati principalmente per il drenaggio e l'irrigazione e come canali di ricezione delle acque reflue trattate dai grandi impianti di depurazione. Poiché questi corsi d'acqua sono spesso situati nelle immediate vicinanze di terreni agricoli, come frutteti a uso intensivo, le fonti di inquinamento diffuse provenienti dall'agricoltura possono influenzare gli organismi che li colonizzano. Inoltre, le fosse sono caratterizzate da una composizione relativamente omogenea di substrato, ricche di sedimenti fini. Queste condizioni prevalenti favoriscono la presenza di specie generaliste, cioè tolleranti allo stress e senza particolari esigenze specifiche. La percentuale di gruppi di specie sensibili, come larve di efemerotteri, plecoteri e tricoteri, è la più bassa rispetto alle altre tipologie di acque correnti.

Interventi nelle fosse e loro effetti sulla biodiversità: Nell'ambito del BMS è stato condotto uno studio sulle misure di gestione nelle fosse e nei torrenti di fondovalle.¹⁰ Sono stati distinti tre diversi gradi di intensità: (1) nessun intervento, (2) sfalcio della vegetazione ripariale e dell'argine una o due volte all'anno e sfalcio selettivo del fondo della fossa, e (3) sfalcio della vegetazione ripariale due-tre volte all'anno e sfalcio del fondo della fossa una o due volte all'anno. Nello specifico, le fosse senza nessun intervento sono risultate quelle con la più alta diversità di specie. All'aumentare dell'intensità degli interventi di gestione è stata osservata una diminuzione della percentuale di larve di efemerotteri, plecoteri e tricoteri.



Larva Efemerottero
(*Epeorus* sp.)

Il gruppo di macroinvertebrati più frequente nelle fosse, che rappresenta oltre il 50% della comunità di macroinvertebrati, sono i ditteri (Diptera), specie generaliste rappresentate principalmente da chironomidi (Chironomidae) e simuli (Simulium sp.). Un altro gruppo frequentemente rappresentato è quello degli oligocheti (Oligochaeta), che in genere prediligono i corsi d'acqua più caldi con basse velocità di corrente. Tra questi vi sono i naididi (Naididae), gli enchitreidi (Enchytraeidae) e la specie di lombrico *Eiseniella tetraedra*. Tutti e tre prediligono il fondale ricco di fango, che si deposita abbondantemente nelle fosse. La Fossa Grande di Caldaro e la Fossa del Campo vicino a Salorno sono gli unici siti nell'ambito del monitoraggio nei quali sono state rinvenute larve di libellule delle famiglie Calopterygidi, Coenagrionidi, Corduliidi e Platycnemidi.

TORRENTI MONTANI

Il gruppo di ricerca ha analizzato in totale 30 corsi d'acqua appartenenti alla fascia altitudinale montana, caratterizzati da una portata media e alta, da pendenze medie e ripide e con tipi di substrato diverso (esclusivamente calcareo, esclusivamente siliceo e misto).

Le comunità nei torrenti montani sono molto diversificate. Sono presenti soprattutto gruppi sensibili come le larve di efemerotteri, plecoteri e tricoteri, più ricche di specie nei torrenti con substrati più grossolani rispetto a quelli con substrati fini. Anche in torrenti montani apparentemente omogenei si riscontrano differenti microhabitat:

ad esempio, dietro i tronchi degli alberi caduti si possono accumulare banchi di sabbia e sedimenti fini, mentre nei tratti poco profondi e a scorrimento veloce si trovano ghiaia e ciottoli. Inoltre, nei corsi d'acqua lasciati in condizioni naturali si osserva una notevole variabilità della profondità dell'acqua. Questa eterogeneità morfologica si rispecchia in un'elevata biodiversità.

TORRENTI ALPINI

I torrenti alpini sono fortemente influenzati dalle condizioni climatiche dell'alta montagna: l'altitudine comporta che le precipitazioni invernali avvengano principalmente sotto forma di neve. Lo scioglimento della neve avviene relativamente tardi, per cui le portate aumentano nei mesi estivi. La maggior parte dei bacini idrografici appartenenti a questa tipologia fluviale si trova ad altitudini elevate, dove predominano praterie, boschi e rocce. Questi habitat sono poco influenzati dalle attività umane, il che significa che l'inquinamento da fonti agricole, ad esempio, è trascurabile. Ciò ha un effetto positivo sulla biodiversità di questi tipi di acque correnti.

Le caratteristiche di questi corsi d'acqua comprendono temperature dell'acqua generalmente basse, alte concentrazioni di ossigeno disciolto e la presenza di substrati grossolani come ciottoli e sassi, oltre a velocità di corrente dinamiche. Di conseguenza, le comunità di macroinvertebrati presenti sono molto diversificate e specializzate: alcune specie di larve di efemerotteri, plecoteri e tricoteri sono adattate a questi ambienti alpini, e difficilmente si ritrovano in altri habitat. Tra le larve di efemerotteri più frequenti ci sono *Baetis alpinus* ed *Epeorus alpicola*, mentre tra le larve di plecoteri sono presenti *Chloroperla susemicheli* e *Nemoura mortoni*.

TORRENTI GLACIALI

I torrenti glaciali campionati sono caratterizzati da portate elevate, basse temperature dell'acqua durante tutto l'anno, elevate concentrazioni di sedimenti fini (torbidità dell'acqua) e basse concentrazioni di nutrienti. Queste caratteristiche limitano la presenza di macroinvertebrati. Le poche specie presenti sono altamente specializzate. In generale, i chironomidi (Chironomidae) sono particolarmente comuni in questi habitat dinamici. Essi prediligono condizioni di vita estreme¹¹ e sono ben adattati a queste.^{12,13} Tuttavia, sono presenti anche alcune specie di efemerotteri, plecoteri e tricoteri, come il plecoteri *Rhabdiopteryx alpina* o la planaria (o verme piatto) *Crenobia alpina*.



MALWA – MONITORAGGIO DELLE ACQUE CORRENTI D'ALTA QUOTA

Il progetto speciale MALWA studia le dinamiche attuali e future dei torrenti glaciali, dei ghiacciai rocciosi e delle sorgenti d'alta quota – tutti ambienti caratterizzati da temperature dell'acqua basse – dimostrando il ruolo che i torrenti generati dai ghiacciai rocciosi potrebbero svolgere in futuro come rifugi per gli organismi in seguito ai cambiamenti climatici. Oltre al campionamento faunistico, gli habitat vengono analizzati in dettaglio anche per quanto riguarda la componente chimica delle acque.¹⁴ I risultati mostrano che i torrenti glaciali e i torrenti generati dai ghiacciai rocciosi sono habitat importanti per specie specialiste, che a causa del ritiro dei ghiacciai stanno diventando sempre più rare e sono in declino. In futuro, in particolare i torrenti generati dai ghiacciai rocciosi svolgeranno un ruolo fondamentale come rifugio per gli organismi che non avranno più a disposizione i torrenti glaciali a causa del ritiro dei ghiacciai. La protezione di tali habitat freddi e sensibili è quindi fondamentale, soprattutto a causa delle temperature sempre più calde.

RACCOMANDAZIONI PER LE ACQUE CORRENTI

- **Gestire la risorsa acqua in maniera sostenibile: in futuro, periodi di siccità più prolungati dovuti ai cambiamenti climatici potrebbero causare una riduzione dei deflussi nei corsi d'acqua e un abbassamento dei livelli delle falde acquifere.** Per questo motivo, sia l'utilizzo adeguato delle acque superficiali che strategie e misure di risparmio idrico più stringenti stanno diventando sempre più importanti.
- **Ridurre al minimo gli apporti agricoli: gli apporti diffusi di fertilizzanti e pesticidi sono una potenziale minaccia per la qualità dell'acqua e per gli organismi acquatici.** È quindi importante ridurre al minimo tali apporti per preservare la biodiversità dei corsi d'acqua nonché la qualità dell'acqua stessa.
- **Mitigare gli effetti negativi degli impianti idroelettrici: la produzione di energia da fonte idroelettrica può avere gravi conseguenze sulle condizioni di vita degli organismi acquatici, soprattutto a causa dell'hydropеaking, delle operazioni legate allo svuotamento degli invasi dai sedimenti e delle derivazioni idriche.** Misure che attenuano questi interventi, quali la riduzione degli sbalzi di portata e il mantenimento di un deflusso residuo adeguato, hanno un effetto positivo sulla biodiversità.
- **Proteggere i corsi d'acqua alpini: il progressivo scioglimento dei ghiacciai dovuto ai cambiamenti climatici e la conseguente perdita di habitat d'alta quota hanno conseguenze su tutti gli organismi altamente specializzati che colonizzano i torrenti glaciali.** In particolare, sono colpite le comunità biotiche che vivono direttamente a ridosso dei corsi d'acqua derivanti dalle lingue glaciali, nonché gli organismi che abitano i torrenti derivanti dai ghiacciai rocciosi. Per preservare la biodiversità di questi habitat sensibili è necessario evitare qualsiasi loro ulteriore impatto e degradazione, in particolare causata dal turismo invernale.
- **Rinaturalizzazione di corsi d'acqua: progetti di rinaturalizzazione dei corsi d'acqua che incentivano l'eterogeneità degli habitat e l'interconnessione hanno già in passato ottenuto notevoli successi in Alto Adige.** Grazie a questi interventi, alle acque correnti viene (ri)dato spazio sufficiente, consentendo un riassetto dinamico e creando aree naturali di espansione per le piene. Anche piccoli miglioramenti strutturali, come l'inserimento di singoli massi di grandi dimensioni o di legno morto, possono valorizzare un corso d'acqua monotono e canalizzato.
- **Sviluppare piani di gestione per le fosse: nei fondivalle, soprattutto nella Val d'Adige, esiste una rete di fosse che svolge importanti funzioni per l'agricoltura ma anche per la biodiversità.** Un piano di gestione sostenibile e adeguato al mantenimento della funzionalità delle fosse garantirebbe sia l'utilizzo agricolo che il loro potenziale per la conservazione della biodiversità.

Aree urbane

Andreas Hilpold, Chiara Paniccia, Matteo Anderle



Fig. 21: I box-plot mostrano la distribuzione del numero di specie registrate nelle 30 aree urbane analizzate. Vengono qui illustrati i risultati di dieci siti di monitoraggio nei paesi, dieci nelle città e dieci nelle zone industriali.

- Nelle aree urbane si trova un numero notevole di specie di piante vascolari.
- Le aree urbane presentano un’alta percentuale di specie non autoctone e di specie ampiamente distribuite e tolleranti ai fattori di stress.
- I paesi ospitano molte specie provenienti dalle aree circostanti come campi coltivati o boschi.
- Le aree urbane ospitano numerose specie di pipistrelli influenzate dalla luce artificiale soprattutto per alimentarsi.

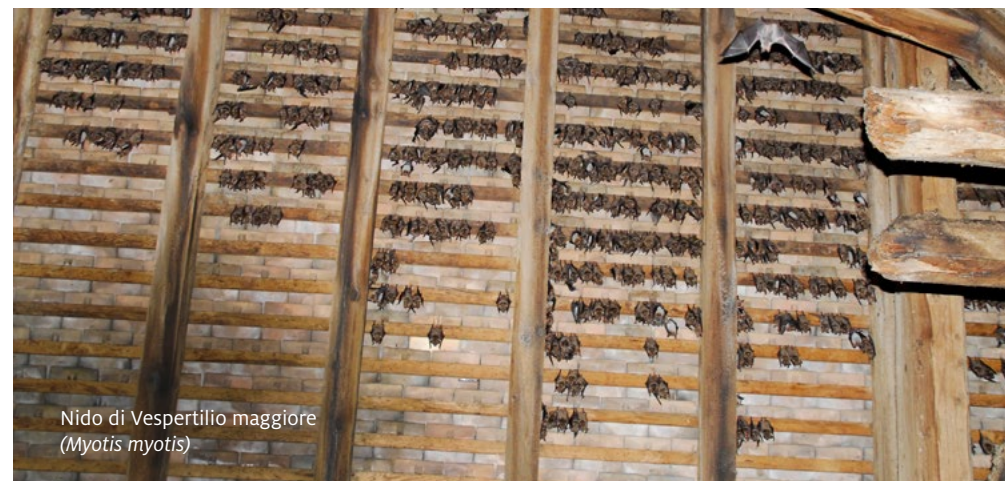
Gli insediamenti umani offrono condizioni ecologiche radicalmente diverse rispetto agli altri habitat studiati. Per animali e piante, gli edifici rappresentano vere e proprie rocce artificiali, mentre tra le abitazioni si celano numerosi spazi riparati. Le temperature nelle aree urbane tendono a essere mediamente più elevate rispetto al paesaggio circostante, anche se la luce solare raramente raggiunge il suolo a causa della presenza di edifici alti. Inoltre, le sostanze nutritive risultano sempre disponibili durante tutto l’anno. L’attività umana genera un disturbo quasi costante, che porta allo sviluppo di comunità animali e vegetali particolarmente adattate agli ambienti urbanizzati. Nonostante in molte parti d’Europa esista una consolidata tradizione di studi sui contesti urbani, in Alto Adige siamo ancora agli inizi. Di conseguenza, il BMS si sta addentrando in un territorio di ricerca ancora quasi inesplorato.

I risultati raccolti nei primi cinque anni di monitoraggio hanno rivelato il carattere particolare del panorama ecologico urbano. Le aree urbane sono più ricche di specie vegetali di quanto si possa pensare: nelle città studiate, un semplice tratto di strada di soli 50 m ha ospitato tra 19 e 47 specie di piante selvatiche, dimostrando che la biodiversità può prosperare anche in contesti altamente urbanizzati. Tuttavia, un'analisi più dettagliata evidenzia come le specie riscontrate siano in gran parte quelle comuni e persino cosmopolite: il grespino comune (*Sonchus oleraceus*) e diverse specie di chenopodi e amaranto si trovano a Bolzano con la stessa frequenza di città come New York e Tokyo.

Altri gruppi, come farfalle, cavallette e uccelli, sono presenti nelle aree urbane solo con poche specie. In media, nelle città dell'Alto Adige sono presenti solo quattro specie di farfalle, tra cui alcune specie di pieridi sono le più comuni. Tutta una serie di specie di uccelli può essere osservata soprattutto nelle città e nei paesi, come la passera d'Italia (*Passer italiae*) e la rondine comune (*Hirundo rustica*). In media, sono state registrate 13 specie diverse di uccelli nelle aree urbane.

Le aree urbane rappresentano habitat cruciali per diverse specie di pipistrelli. Ad esempio, nel paese di Anterivo sono state registrate sette specie differenti, evidenziando un'intensa attività dei pipistrelli in questo tipo di habitat. Un fattore determinante in questo contesto è la presenza di luce artificiale: specie come il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) si concentrano attorno alle fonti luminose per sfruttare l'abbondanza di insetti volanti attratti dalla luce, modificando così il loro comportamento naturale. Al contrario, pipistrelli appartenenti al genere *Myotis* tendono a evitare le aree illuminate.

Inoltre, le aree urbane svolgono un ruolo fondamentale come punto d'accesso per specie animali e vegetali alloctone. Infatti, quasi un quarto delle specie vegetali presenti in questi ambienti è di origine non autoctona, poiché le città e le zone industriali, in particolare le aree ferroviarie, fungono da corridoi per l'introduzione di nuovi abitanti provenienti anche da altri continenti. Ad esempio, nel BMS l'argo del geranio (*Cacyleus marshalli*), originario del Sudafrica, è stato registrato ripetutamente a Bolzano e nei suoi dintorni.



Nido di Vespertilio maggiore
(*Myotis myotis*)



CITTÀ, UOMO E NATURA: L'INFLUENZA DELL'URBANIZZAZIONE SULLA BIODIVERSITÀ NELLE REGIONI MONTANE

Questo progetto speciale mira a esaminare l'influenza dell'urbanizzazione e di altri fattori correlati con le attività umane sulla diversità della flora e della fauna, con particolare attenzione ai pipistrelli, nei centri abitati e nelle regioni montane dell'Alto Adige. Questo progetto si basa sui dati dei pipistrelli raccolti mediante metodi di bioacustica provenienti dal BMS. Sono stati selezionati due gradienti utilizzando i siti di monitoraggio: un gradiente altitudinale (tra 200 m e 1.500 m di altitudine) e un gradiente di urbanizzazione (dalle aree industriali delle città più grandi ai piccoli paesi). I primi risultati mostrano che i paesi presentano in media un maggior numero di specie rispetto alle città e alle aree industrializzate. Anche le specie di pipistrelli sensibili alle fonti di luce, come gli orecchioni (*Plecotus* spp.) e i vespertili (*Myotis* spp.), risultano essere comuni nei piccoli insediamenti, probabilmente perché traggono vantaggio da queste zone poco urbanizzate e ancora inserite in contesti di paesaggio naturale. Inoltre, i risultati sottolineano l'importanza dei piccoli insediamenti caratterizzati dalla prevalenza di edifici storici che sono utilizzati dagli animali come siti di rifugio. Generalizzando, le aree urbanizzate che sono circondate da un paesaggio naturale con predominanza di boschi e prati presentano una maggiore attività di specie di diversi pipistrelli. Lo studio è realizzato in collaborazione con la Tanja Straka, esperta di ecologia urbana dell'Istituto di Biologia della Libera Università di Berlino.

RACCOMANDAZIONI PER LE AREE URBANE

- **Sensibilizzare alla biodiversità nelle aree urbane: se la popolazione fosse più consapevole della biodiversità nelle aree urbane, potrebbe adottare un approccio più responsabile e rispettoso nei confronti di animali e piante.** Giardini pubblici e privati, in particolare, offrono un grande potenziale per favorire la biodiversità. Tuttavia, per sfruttare appieno questo potenziale è fondamentale una maggiore consapevolezza delle specie autoctone, che può essere promossa attraverso attività educative come corsi di formazione, escursioni guidate e conferenze. Inoltre, il coinvolgimento diretto della popolazione locale nell'ambito di progetti di Citizen Science (scienza partecipata) non solo rafforza il legame con la natura, ma contribuisce anche a migliorare l'atteggiamento verso la protezione della biodiversità, creando una cittadinanza più informata e impegnata nella conservazione del proprio ambiente.
- **Promuovere l'incontro tra persone e natura: un approccio positivo verso l'ambiente naturale contribuisce in modo significativo alla salute e al benessere.** In Alto Adige, montagne, laghi, boschi e persino le aree urbane offrono spazi ideali per rafforzare e favorire questa connessione. Iniziative come la costituzione di parchi giochi o di aree verdi in cui le persone possano apprezzare la biodiversità aiutano a stimolare il contatto con la natura.
- **Valorizzare e apprezzare le aree seminaturali: le aree seminaturali situate all'interno o ai margini delle zone urbane possono essere tutelate, valorizzate e protette attraverso interventi mirati.** È fondamentale ridurre al minimo i fattori di disturbo, soprattutto nelle aree seminaturali, limitando il rumore, l'inquinamento luminoso e l'impatto delle attività umane, per garantire un ambiente più adatto a piante e animali. Inoltre, rimuovendo le piante esotiche invasive (neofite), si possono promuovere le specie autoctone tradizionali.
- **Consentire la presenza di aree selvagge: le aree incolte all'interno delle zone urbane rappresentano preziosi rifugi per piante e animali.** Si tratta di spazi inutilizzati o terreni incolti in cui piante e animali possono prosperare senza l'intervento umano. Tuttavia, spesso la popolazione percepisce queste aree come disordinate e poco curate. Segnalare queste zone, ad esempio attraverso pannelli informativi, può contribuire a una maggiore consapevolezza e accettazione, aiutando a riconoscere il valore ecologico e favorendone l'integrazione nella pianificazione urbana.
- **Promuovere la piantumazione di alberi nelle aree urbane: gli alberi svolgono un ruolo fondamentale nel favorire la biodiversità, offrendo habitat preziosi per numerose specie.** Inoltre, contribuiscono al benessere della popolazione e rafforzano la resilienza delle città ai cambiamenti climatici. Alberi singoli, filari alberati e boschi urbani dovrebbero essere elementi chiave nella pianificazione delle infrastrutture verdi urbane. La recente legge sul ripristino della natura adottata dall'UE impone l'obbligo della piantumazione di alberi nelle città, sottolineando l'importanza di queste misure per un futuro più sostenibile.

- **Utilizzare piante e arbusti ornamentali autoctoni: le specie e i generi di piante autoctone sono più utili per la fauna locale, incluse le api selvatiche e gli insetti erbivori, rispetto alle specie floristiche alloctone.** Dare priorità alle specie autoctone nei giardini e nei parchi urbani arricchisce la biodiversità urbana.
- **Promuovere infrastrutture verdi favorevoli alla biodiversità: la progettazione delle infrastrutture urbane verdi ha un impatto diretto sulla biodiversità.** Tetti verdi, giardini, terrazze e facciate verdi possono creare nuove nicchie ecologiche, offrendo habitat per diverse specie e migliorando la qualità dell'aria. Punti d'acqua, come stagni o specchi d'acqua poco profondi, forniscono habitat e risorse alimentari per uccelli, insetti e anfibi. Una parte significativa delle nostre aree urbane è attualmente utilizzata come parcheggio. Questo non porta alcun beneficio alla biodiversità.
- **Connettere le infrastrutture verdi e blu: i parchi urbani e le altre aree naturali rappresentano la parte fondamentale dell'infrastruttura verde urbana, ma anche aree verdi più piccole svolgono un ruolo importante.** La creazione e la valorizzazione di spazi verdi, parchi e giardini non solo migliora la qualità della vita urbana, ma contribuisce anche alla conservazione e al rafforzamento della biodiversità urbana stessa. È importante che queste aree verdi siano tra loro connesse, creando corridoi ecologici che permettano agli animali di spostarsi e garantiscano una continuità del verde all'interno della città. I sistemi fluviali e i corpi idrici urbani costituiscono la base delle infrastrutture blu, la cui rinaturalizzazione offre numerosi benefici in termini di biodiversità. Connettere queste infrastrutture attraverso una rete ecologica può promuovere la biodiversità, creando habitat vitali e corridoi ecologici.
- **Sviluppare strategie di gestione delle specie non autoctone: le specie vegetali non autoctone rivestono da sempre un ruolo significativo nelle aree urbane, fornendo servizi ecosistemici essenziali, come la creazione di ombra e il raffrescamento tramite alberi in parchi e viali.** Tuttavia, alcune di queste specie possono avere impatti ecologici negativi, in particolare quando si diffondono in modo invasivo in habitat seminaturali. Le aree urbane ospitano anche numerose specie animali alloctone, che utilizzano l'ambiente urbano come punto di partenza per la colonizzazione degli habitat naturali circostanti. È pertanto cruciale sviluppare e implementare strategie di gestione volte a monitorare, controllare e, se necessario, rimuovere le specie con un elevato potenziale invasivo. In particolare, l'introduzione di normative per il divieto preventivo della diffusione di specie vegetali invasive (neofite), caratterizzate da un rapido tasso di colonizzazione e un forte impatto sugli ecosistemi locali, risulterebbe fondamentale per contenere i rischi ecologici che ne scaturiscono.

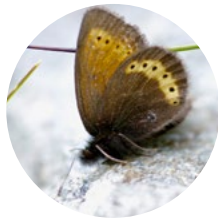
Prime segnalazioni per l’Alto Adige

Nell’ambito delle indagini, il gruppo di ricerca ha registrato alcune prime segnalazioni per l’Alto Adige. Le ragioni di queste nuove scoperte sono molteplici: da un lato, **la biodiversità dell’Alto Adige non è mai stata studiata in modo così approfondito e sistematico**; dall’altro lato, i **cambiamenti climatici** causano un aumento delle temperature nella regione che **creano nuovi habitat** per le specie termofile, ad esempio la piccola podisma di Rossi. Queste spesso competono con specie già presenti nel territorio costringendole, quando possibile, a migrare. Inoltre, **la globalizzazione favorisce la diffusione di specie alloctone**, amplificando questo fenomeno.

Specie alloctone

Le specie alloctone o aliene sono quelle che non sono originarie di uno specifico territorio, ma che vi sono giunte a seguito di interventi umani, sia volontari che involontari. Si tratta quindi di specie esotiche o non autoctone. Una specie alloctona viene definita invasiva quando provoca danni agli ecosistemi locali o alle specie autoctone. Inoltre, specie alloctone possono causare danni all’economia o alla salute umana. Queste specie tendono a proliferare rapidamente e a competere con le specie native per risorse come cibo, spazio e luce, alterando gli equilibri ecologici e riducendo la biodiversità locale.

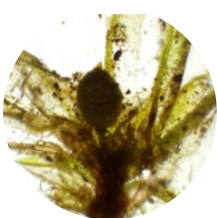
1
Erebia dalla banda gialla
(*Erebia flavofasciata*)



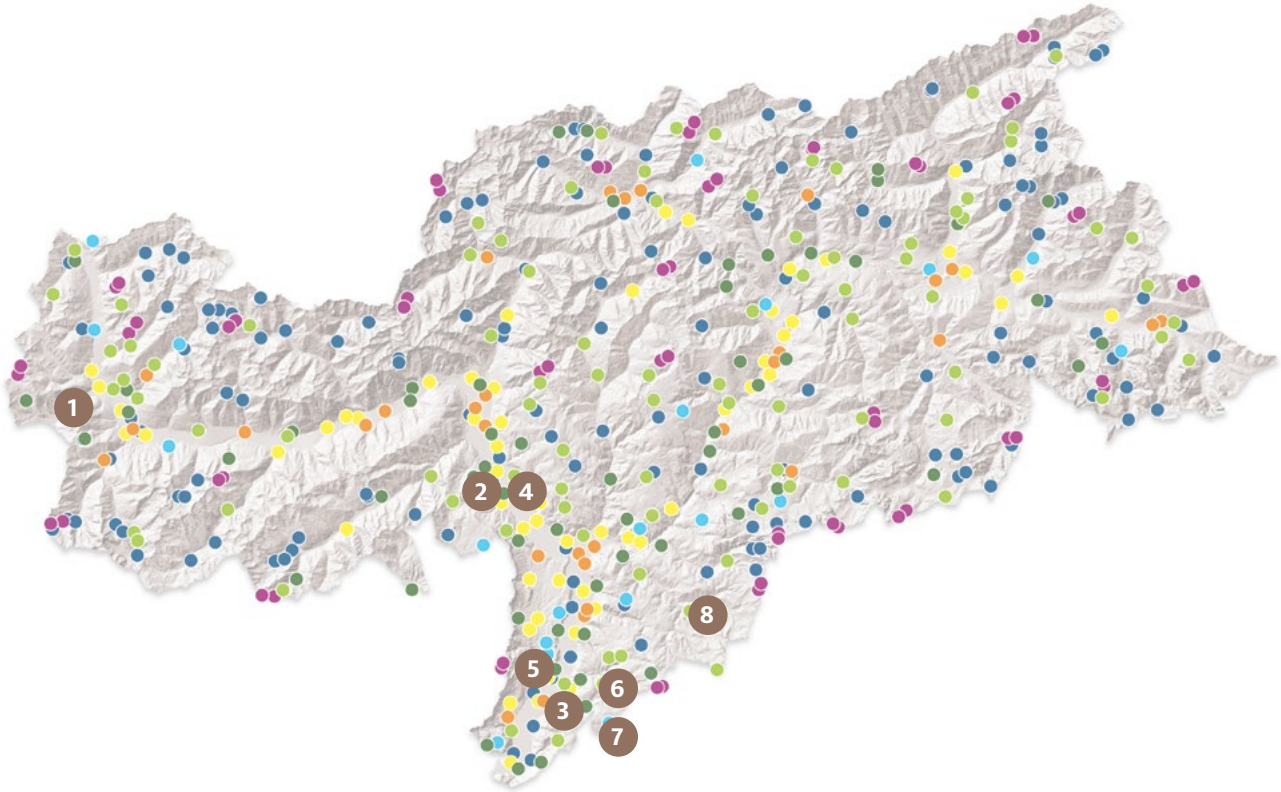
2
Strumigenys bauderi



3
Ephemerum recurvifolium



4
Nottola gigante
(*Nyctalus lasiopterus*)



5
Piccola podisma di Rossi
(*Pezotettix giornae*)



6
Euchorthippus declivus



7
Grillastro bicolore
(*Bicolorana bicolor*)



8
Larva di tricottero
(*Hydropsyche dinarica*)



3.

Divulgazione e comunicazione

Il rilevamento delle specie dei principali habitat dell'Alto Adige rappresenta certamente lo scopo principale del Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige, ma il progetto a lungo termine ha anche un obiettivo aggiuntivo: la disseminazione e la comunicazione dei risultati, sia a livello scientifico che al grande pubblico, sono state attività fondamentali del team fin dall'inizio del progetto. A livello scientifico, lo scambio, i contatti e la collaborazione con esperti ed esperte di settori affini sono stati di grande importanza. I risultati vengono continuamente analizzati e pubblicati su riviste scientifiche. L'elenco completo delle pubblicazioni scientifiche è riportato nell'ultima sezione di questa pubblicazione (p. 99). Per quanto riguarda la disseminazione al grande pubblico, il gruppo si impegna a rendere i risultati noti alla popolazione locale attraverso i periodici di comuni e comunità comprensoriali, altri mezzi di stampa locali e programmi radiofonici e televisivi. Ogni anno vengono inoltre organizzati eventi educativi per scuole e gruppi di bambini, bambine e giovani. Tramite queste attività, il BMS mira ad aumentare la consapevolezza dell'ambiente che ci circonda.

Comunicazione scientifica

PIATTAFORMA BIODIVERSITÀ ALTO ADIGE: COLLOQUI SCIENTIFICI MENSILI

La Piattaforma Biodiversità Alto Adige è stata fondata nel 2020 per formare una rete di tutte le istituzioni e gli esperti nel campo della biodiversità ed è condotto dal Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige, dall'Ufficio Natura (Provincia autonoma di Bolzano) e di Eurac Research. Svolge un ruolo importante nella comunicazione delle conoscenze sulla biodiversità nella regione. Riunendo esperti, esperte e istituzioni, non solo crea una base di conoscenze completa, ma promuove anche un discorso aperto sui temi attuali della ricerca sulla biodiversità.



Link: <https://www.facebook.com/PlatformBiodiversity/>



TIROCINI

Oltre 50 giovani biologhe e biologi hanno supportato in questi primi cinque anni il gruppo del BMS nelle attività sul campo e nell’identificazione delle specie. Il loro contributo è essenziale per il successo del BMS e rappresenta un supporto insostituibile per il gruppo. In cambio, chi svolge un tirocinio riceve una supervisione professionale, acquisendo competenze nell’identificazione delle specie e vivendo la prima esperienza in un gruppo di ricerca strutturato. Fino a oggi, il gruppo del BMS ha co-supervisionato 12 tesi di laurea magistrale e una tesi di laurea triennale.



EVENTI

Workshop “European Dry Grassland Group (EDGG)”
Scienziati e scienziate da tutta Europa studiano le praterie aride dell’Alto Adige

Conferenza “Eurasian Grassland Conference”
La “Eurasian Grassland Conference” ha portato in Alto Adige 75 scienziati e scienziate provenienti da 16 paesi del mondo.

Disseminazione dei risultati –
alcuni esempi

Output in cifre

77 articoli	4 comunicati stampa	11 contributi radiofonici	14 contributi televisivi
32 interviste	74 presentazioni	1 conferenza pubblica	3 City Nature Challenges

EVENTI

City Nature Challenge & iNaturalist
Nel concorso globale “City Nature Challenge” (CNC), tutti i cittadini sono invitati a fotografare in pochi giorni il maggior numero possibile di specie animali e vegetali nella propria città e a documentarle sul sito “iNaturalist”. Dal 2020, il CNC viene svolto anche in Alto Adige e organizzato dal Museo di Scienze Naturali dell’Alto Adige in collaborazione con il BMS.



Link: www.inaturalist.org/projects/biodiv-suedtirol-alto-adige



Conferenza “Steppa vivente - Le praterie aride centro-alpine in Val Venosta e nella Terra Raetica”

In occasione di una conferenza tenutasi nel maggio 2022, il team di ricerca ha presentato per la prima volta a un vasto pubblico le peculiarità dell’habitat delle praterie aride nella casa della cultura di Silandro.

Attività per scuole e gruppi di bambini, bambine e giovani

LABORATORIO BIODIVERSITÀ

Ogni anno, il team del BMS organizza un workshop interattivo sulla biodiversità per le scuole.

**Link:** <https://www.eurac.edu/de/schools/angebote-fuer-oberschulen/workshops-os/freilandlabor-biodiversitaet>



CORSO E-LEARNING

Il team BMS ha creato un corso di e-learning sulla biodiversità per chiunque sia interessato. Il corso è rivolto alle scuole a partire dalla terza media.

**Link:** <https://e-learning.eurac.edu/de/biodiversitaet/#/>



LABORATORIO VIEL-FALTER SUL TEMA FARFALLE

Questo laboratorio sensibilizza bambini, bambine e ragazzi al tema della biodiversità e della ricerca sulla biodiversità, utilizzando l’esempio delle farfalle per imparare quanto siano preziosi la biodiversità e i diversi habitat.

Persona di riferimento: Julia Strobl (Julia.Strobl@eurac.edu)

Banca dati

La creazione di banche dati comuni si è rilevato uno strumento essenziale anche nell’ambito della protezione ambientale e della ricerca scientifica correlata. L’inserimento dei dati BMS nel database già esistente curato dal Museo di Scienze Naturali dell’Alto Adige è stata una priorità sin dalla concezione iniziale del progetto. La banca dati del Museo di Scienze Naturali contiene oltre un milione di dati su animali e piante, ed è collegata a un portale pubblico che offre mappe di distribuzione e informazioni precise sulla localizzazione di diverse specie (<http://www.florafauna.it/>). Nel lungo periodo, questo database contribuirà alla raccolta di dati sulla biodiversità per le banche dati globali. Il database del Museo è inoltre connesso al geobrowser della Provincia, il sistema informativo geografico centrale dell’amministrazione provinciale (<https://maps.civis.bz.it/>). Per sfruttare appieno le risorse, è stato sviluppato un database del BMS dedicato che consente un collegamento automatico con quello del Museo di Scienze Naturali dell’Alto Adige. Oltre a gestire i dati specifici sui siti di monitoraggio, il database del BMS mette a disposizione strumenti che permettono al pubblico di accedere facilmente ai risultati, per esempio una mappa interattiva che consente di visualizzare i siti di monitoraggio e la biodiversità presente nei diversi siti.

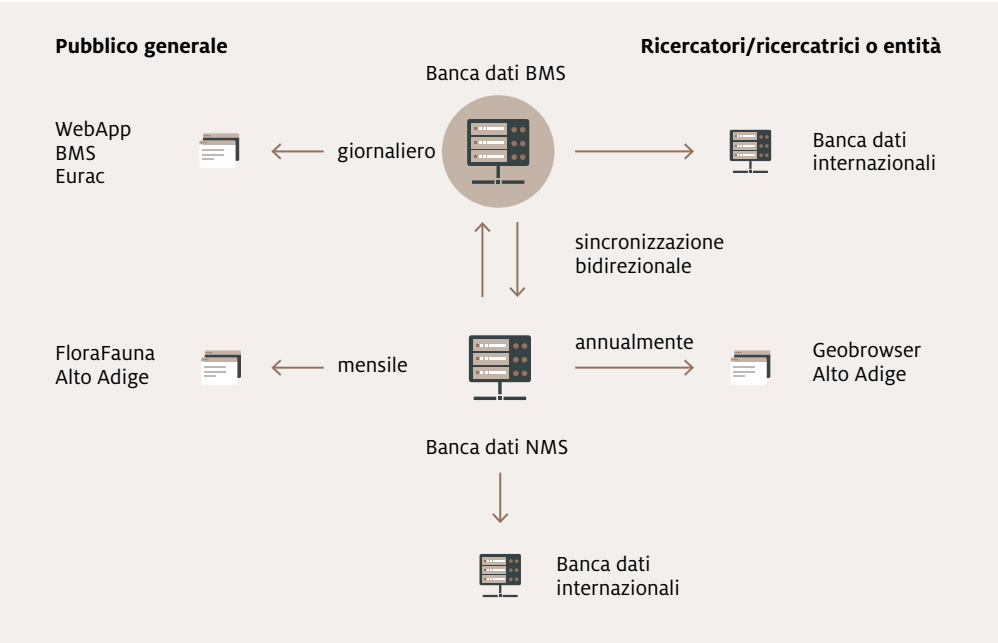


Fig. 22: I dati del Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige sono archiviati nel database del BMS. Da qui, alcuni dati vengono trasferiti in forma semplificata al sito web del BMS e, in alcuni casi, a database scientifici internazionali. L’intero database del BMS è collegato al database del Museo di Scienze Naturali dell’Alto Adige e viene continuamente sincronizzato. Da qui, una parte dei dati viene trasferita al portale FloraFaunaAltoAdige, accessibile al pubblico, al geobrowser della Provincia e ad altre banche dati internazionali.

Team



Matteo Anderle
Ornitologo

Quando il resto del team è ancora addormentato, sacrifica il suo sonno per osservare gli uccelli



Roberta Bottarin
Limnologa

È abituata ad attraversare ruscelli gelidi



Michele Bresadola
Assistente di progetto

Ha una panoramica di tutti i fatti e le cifre



Roberto Dellavedova
Botanico

Osserva e identifica quotidianamente la flora che ci circonda



Elia Guariento
Entomologo

È pronto per uno sprint ogni volta che una farfalla attraversa il suo cammino



Andreas Hilpold
Project Manager

Cerca di portare a termine le cose... una dopo l'altra



Thomas Marsoner
Geografo

Supporta il team prima e dopo la stagione di campo



Marco Mina
Ecologo forestale

Studia come i boschi si evolveranno in futuro



Lisa Obwegs
Entomologa

Sempre allerta e pronta se passa un'ape selvatica



Chiara Paniccia
Mammologa

Ascolta ogni ultrasuono che si propaga nella notte



Julia Plunger
Entomologa

Ama scavare buche in tutti i tipi di habitat per catturare piccoli animali



Silvia Poponessi
Briologa

Può identificare anche i muschi più piccoli



Emanuele Repetto
Entomologo

Ha una vasta conoscenza non solo delle farfalle, ma anche delle cavallette



Daniele Ricaldone
Limnologo

Nessun macroinvertebrato sfugge alle sue doti di classificazione



Enrico Rosso
Entomologo

Conosce anche i più piccoli animali nella e sulla nostra terra



Jarek Scanferla
Ornitologo

L'udito è il suo strumento più importante per identificare gli uccelli



Margot Schwenbacher
Assistente di progetto

Talento multitasking: supporta il team dove può



Thea Schwingshackl
Limnologa

I fiumi sono la sua specialità



Julia Seeber
Ecologa del suolo

Distingue tra sfumature di marrone e grigio per dare un nome ai suoli



Michael Steinwandter
Ecologo del suolo

Ama fare lunghe escursioni in salita e tornare con un carico pesante di suolo



Julia Strobl
Assistente di comunicazione e divulgazione

Le piace condividere il suo amore per la natura



Ulrike Tappeiner
Project Leader

Ci guida verso la meta



Francesca Vallefucio
Limnologa

Riesce a scovare anche le più piccole creature che vivono nei corsi d'acqua



Magdalena Vanek
Limnologa

Esamina con entusiasmo piccole creature nei nostri corsi d'acqua per determinarne la qualità

Ex-collaboratrici e collaboratori, nonché collaboratrici e collaboratori esterni:
Lisa Angelini, Alex Bellé, Viola Ducati, René Federspieler, Eva Ladurner, Felix Puff, Florian Reichegger, Alexander Rief, Johannes Rüdissler, Alberto Scotti, Simon Stifter, Barbara Stoinschek e Tanja Straka

Partner



RINGRAZIAMENTI

I ringraziamenti sono rivolti innanzitutto alla Giunta provinciale dell’Alto Adige per il finanziamento e il supporto, in particolare al Presidente della Provincia autonoma di Bolzano Arno Kompatscher. Un ringraziamento particolare va agli ex assessori provinciali Richard Theiner e Arnold Schuler, che hanno avviato il progetto a lungo termine e lo hanno sostenuto attivamente nella fase iniziale. Un sentito grazie anche al gruppo direttivo del Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige per i contributi e il tempo dedicato a questo progetto a lungo termine. Un caloroso ringraziamento va inoltre alle ripartizioni Natura, Paesaggio e Sviluppo del Territorio, Agricoltura e Servizio Forestale e al Museo di Scienze Naturali dell’Alto Adige per la collaborazione proficua e costruttiva.

Un grande ringraziamento va infine a tutte le collaboratrici e i collaboratori, passati, attuali ed esterni e a tutte le tirocinanti e i tirocinanti, il cui impegno ha permesso il successo del Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige.

Bibliografia

1 Hallmann, CA., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., et al. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>

2 Zanini, S., Dainese, M., Kopf, T., Leitinger, G., Tappeiner, U. (2024). Maintaining habitat diversity at small scales benefits wild bees and pollination services in mountain apple orchards. Ecological Solutions and Evidence. Available at <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12320>

3 Guariento, E., Rüdissler, J., Fiedler, K., Paniccia, C., Stifter, S., Tappeiner, U., Seeber, J., Hilpold, A. (2022). From diverse to simple: butterfly communities erode from extensive grasslands to intensively used farmland and urban areas. Biodiversity and Conservation. Available at <https://doi.org/10.1007/s10531-022-02498-3>

4 Anderle, M., Brambilla, M., Hilpold, A., Matabishi, J.G., Paniccia, C., Rocchini, D., Rossini, J., Tasser, E., Torresani, M., Tappeiner, U., Seeber, J. (2023). Habitat heterogeneity promotes bird diversity in agricultural landscapes: Insights from remote sensing data. Basic and Applied Ecology. Available at <https://doi.org/10.1016/j.baae.2023.04.006>

5 Schönafinger, A. Orchard meadows in South Tyrol: spatio-temporal development and agro-ecological evaluation / tesi di laurea magistrale di Alexander Schönafinger. Innsbruck 2023

6 Guariento, E., Obwegs, L., Anderle, M., Bellè, A., Fontana, P., Paniccia, C., Plunger, J., Rüdissler, J., Stifter, S., Giombini, V., Egarter Vigl, L., Tappeiner, U., Hilpold, A., (2024). Meadow orchards as a good practice example for improving biodiversity in intensive apple orchards. Biological Conservation. Available at <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110815>

7 Rigo, F., Paniccia, C., Anderle, M., Chianucci, F., Obojes, N., Tappeiner, U., Hilpold, A., Mina, M. (2024). Relating forest structural characteristics to bat and bird diversity in the Italian Alps. Forest Ecology and Management. Available at <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121673>

8 von Meijenfeldt, A., Chianucci, F., Rigo, F., Ottenburghs, J., Hilpold, A., & Mina, M. (2025). Reliability of canopy photography for forest ecology and biodiversity studies. Ecological Indicators 172, 113293. Available at <https://doi.org/10.1016/j.eco-lind.2025.113293>

9 MINISTERO DELL'AGRICOLTURA, DELLA SOVRANITA' ALIMENTARE E DELLE FORESTE, DECRETO 5 aprile 2023: Istituzione della Rete nazionale dei boschi vetusti nella quale sono inserite le aree identificative ai sensi dell'art. 3, comma 2, lettera s bis)

del Testo unico delle foreste e delle filiere forestali. (23A03385) (GU Serie Generale n.138 del 15-06-2023): <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2023/06/15/23A03385/SG>

10 Vallefucoco, F., Vanek, M., Bottarin, R., Scotti, A. (2024). Quantification of Large-Spatial Scale and In-Stream Factors Affecting the Structure of Benthic Macroinvertebrate Communities in Mountain Streams. Limnologica. Available at <https://doi.org/10.1016/j.limno.2024.126172>

11 Niedrist G. H. & Fürder, L. (2016). Towards a definition of environmental niches in alpine streams by employing chironomid species preferences. Hydrobiologia, 781, 143-160. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10750-016-2836-1>

12 Schütz, S.A. & Füreder, L. (2018). Unexpected patterns of chironomid larval size in an extreme environment: a highly glaciated, alpine stream. Hydrobiologia 820, 49–63. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10750-018-3579-y>

13 Niedrist, G. H. & Füreder, L. (2018). When the going gets tough, the tough get going: The enigma of survival strategies in harsh glacial stream environments. Freshwater Biology 63 (10), 1260-1272. Available at: <https://doi.org/10.1111/fwb.13131>

14 Martini, J., Brighenti, S., Vanek, M., Schingshackl, T., Vallefucoco, F., Scotti, A., Lencioni, V., Bottarin, R. (2024). Rock glacier springs: cool habitats for species on the edge. Biodiversity and Conservation. Available at <https://doi.org/10.1007/s10531-024-02937-3>

Pubblicazioni

2019

— Guariento E, Anderle M, Colla F, Steinwandter M (2019). Citizen Science for biological data in the Tyrol–South Tyrol–Trentino Euroregion: comparing options and a call for participation. Gredleriana. 19:77–86. [doi:10.5281/zenodo.3565295](https://doi.org/10.5281/zenodo.3565295)

2020

— Ceresa F, Anderle M, Hilpold L, Maistri R, Niederfriniger O, Sascor R, Kranebitter P (2020). Current distribution and population size of the Barred Warbler *Sylvia nisoria* in South Tyrol (Italy). Avocetta 44(1). <https://doi.org/10.30456/AVO.2020101>

— Hilpold A (2020). Wanzenerhebungen im Rahmen des Biodiversitätsmonitorings Südtirol. Teil 2 des Vortrags bei der Wanzentagung in Mallnitz (A). Heteropteron. 60:18–20. [Gredleriana_23-2023_8_Hilpold_Wanzenfund.indd](https://www.gredleriana.it/2023/08/2023-8-Hilpold-Wanzenfund.indd)

— **Hilpold A, Kirschner P, Dengler J (2020).** Proposal of a standardized EDGG surveying methodology for orthopteroid insects. Palaearctic Grasslands. 46:52–7. <https://doi.org/10.21570/EDGG.PG.46.52-57>

— **Spitale D, Stifter S, Hilpold A (2020).** *Ephemerum recurvifolium* (Dicks.) Boulay (Pot-tiaceae). In: Ravera S, Puglisi M, Vizzini A, et al. (2020). Notulae to the Italian flora of algae, bryophytes, fungi and lichens: 10. Italian Botanist 10: 83–99. <https://doi.org/10.3897/italianbotanist.10.59352>

2021

— **Biurrun I, Stifter S, et al. (2021).** Benchmarking plant diversity of Palaearctic grasslands and other open habitats. Journal of Vegetation Science. 32:e13050. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jvs.13050?msocid=09abb-334076c619b262fa69406b160ca>

— **Frieß T, Aurenhammer S, Glatzhofer E, Gunczy LW, Holzinger WE, Holzer E, et al. (2021).** Insektengemeinschaften (Insecta: Coleoptera, Heteroptera, Auchenorrhyn-cha) in Windwurfflächen am Latemar (Italien, Südtirol). Gredleriana. 21. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5596180>

— **Guariento E, Anderle M, Debiasi A, Paniccio C (2021).** *Hystrix cristata* (Mammalia: Rodentia: Hystricidae) newly recorded in South Tyrol (Italy) at its current northern-most distribution limit. Gredleriana. 21:187–91. <https://zenodo.org/records/5584464>

— **Hilpold A (2021).** Biodiversität/Biodiversità. In: Tappeiner U, Marsoner T, Niedrist G (Eds.) (2021): Landwirtschaftsreport zur Nachhaltigkeit Südtirol/Rapporto agricoltu-ra Alto Adige. Bozen, Italien: Eurac Research. [Link deutsche Version](#) / [Link versione italiana](#).

— **Hilpold A, Heimer V (2021).** Neu für Südtirol: Zweifarbige Beißschrecke (*Bicolorana bicolor* (Philippi, 1830)) und Dickkopfgrashüpfer (*Euchorthippus declivus* (Brisout de Barneville, 1848)) (Orthoptera, Insecta). Gredleriana. 21. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5599981>

— **Obwegs L, Falagiarda M, Fischnaller S, Guariento E, Hilpold A (2021).** Erhebungen zur Verbreitung von Wanzen und parasitoiden Wespen in Obstanbaugebieten mit Schwerpunkt Halyomorpha halys (STÅL, 1855). Heteropteron. 64:15–20. <https://hdl.handle.net/10863/20527>

— **Obwegs L, Hilpold A (2021).** *Geocoris erythrocephalus* (Lepelletier & Serville, 1825) (Heteroptera: Geocoridae) – neu für die Wanzenfauna Südtirols. Gredleriana. 21:129–31. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5584966>

— **Wilhalm T, Bachmann R, Hilpold A, et al. (2021).** Ergänzungen und Korrekturen zum Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols (10). Gredleriana. 21. [1643637992-gredleriana_21-2021_wilhalm-et-al_ansicht.pdf](https://doi.org/10.5281/zenodo.5584966)

— **Zhang J, Gillet F, Bartha S, Alatalo JM, Biurrun I, Dembicz I, Grytnes JA, Jaunatre R, Pielech R, Van Meerbeek K, Stifter S [...] (2021).** Scale dependence of species–area relationships is widespread but generally weak in Palaearctic grasslands. Journal of Vegetation Science 32(3): e13044. <https://doi.org/10.1111/jvs.13044>

2022

— **Anderle M, Paniccio C, Brambilla M, Hilpold A, Volani S, Tasser E, et al. (2022).** The contribution of landscape features, climate and topography in shaping taxonomical and functional diversity of avian communities in a heterogeneous Alpine region. Oecologia. <https://doi.org/10.1007/s00442-022-05134-7>.

— **Guariento E, Rüdissler J, Fiedler K, Paniccio C, Stifter S, Tappeiner U, Seeber J, Hilpold A (2022).** From diverse to simple: butterfly communities erode from extensive grasslands to intensively used farmland and urban areas. Biodiversity Conserva-tion. <https://doi.org/10.1007/s10531-022-02498-3>

— **Hilpold A, Guariento E (2022).** *Pezotettix giornae* (Rossi, 1794) (Insecta, Acridi-dae), ein Neufund für die Fauna Südtirols. Gredleriana. 22:149–52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7261901>

— **Obwegs L, Falagiarda M, Fischnaller S, Guariento E, Hilpold A, Tappeiner U (2022).** Diffusione di Pentatomoidea, Coreoidea e imenotteri parassitoidi in meleti e siti semi-naturali. *ATTI Giornate Fitopatologiche*. 1:195–204.

— **Scotti A, Marsoner T, Vanek M (2022).** A biodiversity monitoring program for macroinvertebrates inhabiting streams and rivers of South Tyrol (Italy): aims, methodologies, and publicly accessible dataset. Data Brief. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108648>

— **Vanek M, Gross SM, Scotti A (2022).** Abundances of benthic invertebrates and related environmental variables collected for the Biodiversity Monitoring project of South Tyrol - BMS (Italy). Eurac Research, PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.941503>

— **Wilhalm T, Stifter S, Gamper U, Mulser J, Erschbamer B, Kusstatscher K, et al. (2022).** Checkliste der Lebensräume Südtirols - zweite überarbeitete und erweiterte Auflage. Gredleriana. 22:103–27.

2023

— **Allard A, Brown A, Hurford C, Isendahl C, Hilpold A, Tappeiner U, et al. (2023).** Data collected in situ, unique details or integrated components of monitoring schemes. In: Allard A, Keskitalo EC, Brown A, editors. Monitoring Biodiversi-ty - combining environmental and social data. Routledge, London. <https://doi.org/10.4324/9781003179245-5>

— **Anderle M, Brambilla M, Hilpold A, Matabishi JG, Paniccia C, Rocchini D, et al. (2023).** Habitat heterogeneity promotes bird diversity in agricultural landscapes: insights from remote sensing data. *Basic Appl Ecol.* 70:38–49. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2023.04.006>

— **Ceresa F, Brambilla M, Kvist L, Vitulano S, Pes M, Tomasi L, et al. (2023).** Landscape characteristics influence regional dispersal in a high-elevation specialist migratory bird, the water pipit *Anthus spinoletta*. *Mol Ecol.* 32(8):1875–92. <https://doi.org/10.1111/mec.16853>

— **Guariento E, Repetto E, Hilpold A (2023).** *Erebia flavofasciata* (Insecta, Nymphalidae), an endangered endemic Alpine butterfly newly recorded in South Tyrol, Italy. *Gredleriana.* 23. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8429832>

— **Hilpold A, Anderle M, Guariento E, Marsoner T, Mina M, Paniccia C, et al. (2023).** Handbook Biodiversity Monitoring South Tyrol. <https://doi.org/10.57749/2qm9-fq40>

— **Obwegs L, Nocker L, Guariento E, von Mörl G, Fontana P, Anderle M, et al. (2023).** Biodiversity survey in medicinal and aromatic plant fields. *Laimburg Journal.* 05.004. <https://doi.org/10.23796/LJ/2023.004>

— **Obwegs L, Nocker L, Guariento E, von Mörl G, Zanotelli L, Fontana P, Tappeiner U, Hilpold A, Pramsohler M (2023).** Biodiversitätsmonitoring im Südtiroler Kräuteranbau. In 9. Tagung für Arznei- und Gewürzpflanzenforschung: Sicherheit vom Anbau bis zum Verbraucher – Spitzenklasse oder auf die Spitze getrieben?. 97–101. <https://doi.org/10.5073/20230821-153536-0>

— **Paniccia C, Zingg PE, Bellè A, Hilpold A, Reichegger F, Tappeiner U, et al. (2023).** Bioacoustic evidence for a continuous summer presence of the greater noctule bat, *Nyctalus lasiopterus*, in the Italian Alps. *Mammal Research* 68. <https://doi.org/10.1007/s13364-022-00668-w>

— **Puff F, Hilpold A, Schulze CH, Guariento E (2023).** *Trithemis annulata* (Insecta, Libellulidae) reaches the northernmost Italian region Trentino-Alto Adige/Südtirol. *Gredleriana.* 23. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10054042>

— **Steinwandter M, Seeber J (2023).** Ground-dwelling invertebrates of the high alpine: Changes in diversity and community composition along elevation (1500–3000 m). *Applied soil Ecology* 190: 104988. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2023.104988>

— **Vallefuoco F, Vanek M, Scotti A, Bottarin R (2023).** Effect of management strategies and substrate composition on functional and taxonomic macroinvertebrate communities in lowland ditches of Alto Adige/Südtirol. *Gredleriana.* 23. [doi:10.5281/zenodo.10116146](https://doi.org/10.5281/zenodo.10116146)

2024

— **Anderle M, Brambilla M, Angelini L, Guariento E, Paniccia C, Plunger J, et al. (2024).** Efficiency of birds as bioindicators for other taxa in mountain farmlands. *Ecological Indicators.* 158:111569. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111569>

— **Fornoff F, Lanner J, Orr MC, Xie T, Guo S, Guariento E, et al. (2024).** Home-and-away comparisons of life history traits indicate enemy release and founder effects of the solitary bee, *Megachile sculpturalis*. *Basic and Applied Ecology.* 76:69–79. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2024.02.008>

— **Guariento E, Obwegs L, Anderle M, Bellè A, Fontana P, Paniccia C, Plunger J, Rüdissler J, Stifter S, Giombini V, Egarter Vigl L, Tappeiner U, Hilpold A (2024).** Meadow orchards as a good practice example for improving biodiversity in intensive apple orchards. *Biological Conservation.* 299:110815. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110815>

— **Martini J, Brighenti S, Vanek M, Schwingshackl T, Vallefuoco F, Scotti A, Lencioni V, Bottarin R (2024).** Rock glacier springs: cool habitats for species on the edge. *Biodiversity and Conservation* 33. <https://doi.org/10.1007/s10531-024-02937-3>

— **Rigo F, Paniccia C, Anderle M, Chianucci F, Obojes N, Tappeiner U, et al. (2024).** Relating forest structural characteristics to bat and bird diversity in the Italian Alps. *Forest Ecology and Management.* 554:121673. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121673>

— **Vallefuoco F, Vanek M, Bottarin R, Scotti A (2024).** Quantification of large-spatial scale and in-stream factors affecting the structure of benthic macroinvertebrate communities in mountain streams. *Limnologica* 106, May 2024, 126172. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2024.126172>

— **Repetto E, Guariento E, Marsy A, Hilpold A (2024).** *Leptophyes punctatissima* (Orthoptera: Tettigoniidae) – Observation of an Established population in South Tyrol and report of additional findings. *Gredleriana* 24. https://www.natura.museum/wp-content/uploads/2024/12/Gredleriana_24-2024_Repetto-et-al_Leptophyes-punctatissima.pdf

— **Nalini E, Rosso E, Plunger J, Guariento E (2024).** *Strumigenys baudueri*, a second species of this cryptic ant genus reported from South Tyrol (Italy). *Gredleriana* 24. https://www.natura.museum/wp-content/uploads/2024/12/Gredleriana_24-2024_Nalini-et-al_Strumigenys-baudueri.pdf

2025

— **Paniccia C, Scott MJ, Bellè A, Marsoner M et al. (2025).** Balancing bats and agriculture: Investigating the effects of agricultural management practices on bat species diversity in mountain ecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 387, August 2025, 109620. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109620>

— **Zanini S, Dainese M, Kopf T, Obwegs L, Anderle M, Leitinger G, Tappeiner U (2025).** New distribution records of wild bees (Hymenoptera, Apoidea) in South Tyrol (Italy): expanding the wild bee database. Biodiversity Data Journal 13: e138625. <https://doi.org/10.3897/BDJ.13.e138625>

— **von Meijenfeldt, A., Chianucci, F., Rigo, F., Ottenburghs, J., Hilpold, A., & Mina, M. (2025).** Reliability of canopy photography for forest ecology and biodiversity studies. Ecological Indicators 172, March 2025, 113293. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113293>

**MONITORAGGIO DELLA
BIODIVERSITÀ ALTO ADIGE 2024**

Coordinamento del progetto
Ulrike Tappeiner, Andreas Hilpold, Roberta Bottarin
Istituto per l'Ambiente Alpino, Eurac Research

Collaboratrici e collaboratori nel Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige, Istituto per l'Ambiente Alpino
Andreas Hilpold, Matteo Anderle, Michele Bresadola, Roberto Dellavedova, Elia Guariento, Thomas Marsoner, Marco Mina, Nikolaus Obojes, Lisa Obwegs, Chiara Paniccia, Julia Plunger, Silvia Poponessi, Emanuele Repetto, Daniele Ricaldone, Enrico Rosso, Jarek Scanferla, Thea Schwingshackl, Margot Schwienbacher, Julia Seeber, Michael Steinwandter, Julia Strobl, Magdalena Vanek, Francesca Vallefuooco, Roberta Bottarin & Ulrike Tappeiner

Altri collaboratrici e collaboratori Eurac Research
Giovanni Blandino, Valentina Bergonzi, Laura Defranceschi, Silke De Vivo, Manuel Enrich, Alessandro Galasso, Elena Munari, Alessandra Stefanut

Collaboratrici e collaboratori esterni
Alex Bellé, Viola Ducati, René Federspieler, Eva Ladurner, Felix Puff, Alexander Rief, Johannes Rüdissler, Barbara Stoinschek, Tanja Straka

Ex collaboratrici e collaboratori
Lisa Angelini, Jan Martini, Florian Reichegger, Alberto Scotti, Simon Stifter

Collaborazioni
Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige (rappresentato da David Gruber), Provincia autonoma di Bolzano: Ufficio Natura (rappresentato da Leo Hilpold) e Ripartizione Agricoltura (rappresentato da Martin Pazeller), Istituto di Ecologia dell'Università di Innsbruck (rappresentato da Johannes Rüdissler).

Committente e finanziatore
Provincia autonoma di Bolzano

Il **progetto Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige** è condotto dall'**Istituto per l'Ambiente Alpino di Eurac Research** con il supporto del **Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige**, della **Ripartizione Natura, Paesaggio e Sviluppo del territorio** e della **Ripartizione Agricoltura**.

Comitato direttivo
Klaus Egger (Incaricato speciale per la Sostenibilità della Provincia autonoma di Bolzano), Stefanie Fischnaller (Centro di Sperimentazione Laimburg), Ulrike Gamper (Ufficio Natura), Petra Kranebitter (Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige), Tanja Mimmo (Università di Bolzano), Joachim Mulser (Ufficio Natura), Georg Niedrist (Eurac Research), Martin Pazeller (Ripartizione Agricoltura), Marco Pietrogiovanna (Ufficio Pianificazione forestale), Manuel Pramsöhler (Centro di Sperimentazione Laimburg), Johannes Rüdissler (Università di Innsbruck), Hannes Schuler (Università di Bolzano), Julia Tonner (Ufficio Pianificazione forestale), Thomas Wilhalm (Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige).

Per la stesura del testo sono stati utilizzati frammenti di testo tratti dal sito internet del Monitoraggio della Biodiversità Alto Adige, da comunicati stampa e dalla brochure del progetto. Questi passaggi non sono specificamente contrassegnati.

