

REPORT DI SINTESI PER I DECISORI POLITICI



Il Piemonte è la **Regione con la massima biodiversità** a livello italiano: le **scelte prese oggi** sono determinanti per salvaguardarla e per tutelare il nostro benessere

A cura di:

Pollo Alessandra
Fondazione Giovanni Gorla - Fondazione CRT - Regione Piemonte

Chiantore Daniela, Chiara Jacopo, Porro Elena,
Regione Piemonte, Settore Progettazione Strategica e Green-economy

Bonelli Simona
Università degli Studi di Torino

Con il supporto tecnico di:

Barbarino Simona, Loglisci Nicola, Pelosini Renata, Rivella Enrico
Arpa Piemonte

Alba Riccardo, Gili Fabrizio, Siniscalco Maria Consolata, Piccini Irene
Università degli Studi di Torino

Bogliani Giuseppe
Università degli Studi di Pavia

Doretto Alberto
Università degli Studi del Piemonte Orientale

Barbi Andrea
Gent University

Ruffino Carlo
Università degli Studi di Sassari

Hanno collaborato: Andreone Franco (Museo Regionale di Scienze Naturali), Alberti Silvia (Ente di Gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie), Allegro Gianni (Associazione Naturalistica Piemontese), Alma Alberto (UNITO), Bagliani Marco (UNITO), Bagnati Tullio (Ente Parco Val Grande), Baltieri Marco (ATAAI), Barni Elena (UNITO), Barolin Debora (Ente di Gestione delle Aree protette del Monviso), Baronetti Alice (UNITO), Bassano Bruno (Parco Nazionale Gran Paradiso), Bergero Paola (Regione Piemonte), Bergò Eusebio Paolo (Liberio professionista), Bertola Andrea (ARPA Piemonte), Bertolino Sandro (UNITO), Bionda Radames (Ente di gestione delle Aree protette dell'Ossola), Bissardella Francesca (ARPA Piemonte), Bo Tiziano (Liberio professionista), Boggero Angela (CNR), Bonetto Davide (Provincia di Cuneo), Borgogno Mondino Enrico Corrado (UNITO), Botta Paola Emma (ARPA Piemonte), Bovero Stefano (Liberio professionista), Buzio Sandra (Ente di Gestione delle Aree protette del Po Piemontese), Caccianiga Marco (UNIMI), Calvini Mara (Ente di Gestione delle Aree protette dell'Appennino piemontese), Candiotti Alessandro (Tecnico Province), Caprio Enrico (UNITO), Ceppa Luigi (SEAcop), Cerrato Cristiana (Parco Nazionale Gran Paradiso), Cetara Luca (EURAC Research), Chamberlain Dan (UNITO), Chiecchio Erika (Ente di gestione Aree Protette delle Alpi Marittime) Clemente Floriana (Regione Piemonte), Correggia Franco (Liberio professionista), Costa Stefano (Ente di Gestione delle Aree protette dell'Ossola), Crocetta Andrea (Replant), Crua Luciano (ARPA Piemonte), Damilano Roberto (Ente di Gestione Aree protette del Po torinese), Debernardi Paolo (Stazione Teriologica Piemontese), Domestico Angelica (Regione Piemonte), Donato Roberta (SEAcop), Ebone Andrea (IPLA S.p.A), Elia Emanuela (Regione Piemonte), Fasano Sergio (Liberio professionista), Favero Longo Sergio (UNITO), Fenoglio Stefano (Ente di Gestione delle Aree protette del Monviso, UNITO), Ferrazzi Paola (UNITO), Fila Mauro Elena (Regione Piemonte), Fogliani Claudio (Ente di Gestione delle Aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore), Franzini Luca (Regione Piemonte), Fratianni Simona (UNITO), Freppaz Michele (UNITO), Galvagno Marta (ARPA Valle d'Aosta), Garazzino Agostina (Regione Piemonte), Garbarino Matteo (UNITO), Ghigo Stefania (ARPA Piemonte), Giaccone Elisa (Université de Lausanne), Giachino Pier Mauro (Liberio professionista), Giordano Lorenzo (ARPA Piemonte), Girauda Luca (Liberio professionista), Giuliano Davide (UNITO), Giunti Luca (Ente di Gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie), Gola Laura (Ente di Gestione delle Aree protette del Po Piemontese), Gottero Franco (IPLA S.p.A.), Iacobuzio Rocco (Parco Nazionale Gran Paradiso), Isaia Marco (UNITO), La Morgia Valentina (ISPRA), Lo Conte Paolo (Città Metropolitana di Torino), Lombardi Giampiero (UNITO), Lonati Michele (UNITO), Malenotti Elisa (Regione Piemonte), Marellu Luca (Regione Piemonte), Marino Elisa (Parco fluviale Gesso Stura), Martinelli Laura (Ente di gestione delle Aree protette delle Alpi Marittime), Marucco Francesca (UNITO), Masciavè Claudio (Ente di Gestione delle Aree protette dei Parchi reali), Massara Matteo (Regione Piemonte), Maurino Luca (Ente di Gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie), Mensio Federico (IPLA S.p.A), Meregalli Massimo (UNITO), Molinari Vincenzo Maria (Regione Piemonte), Motta Renzo (UNITO), Movalli Cristina (Ente Parco Val Grande), Mucciarelli Marco (UNITO), Nazio Patrizia (Regione Piemonte), Orusa Tommaso (UNITO), Palestrini Claudia (UNITO), Paro Luca (ARPA Piemonte), Pastorelli Francesco (CIPRA Italia), Pelassa Giorgio (Regione Piemonte), Piano Elena (UNITO), Pompilio Lucia (Ente di Gestione delle Aree Protette della Valle Sesia), Porporato Marco (UNITO), Provenzale Antonello (IGG-CNR), Quaglio Giorgio (SEAcop), Rizzoli Barbara (Ente di Gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie), Rocchia Emanuel (Parco Nazionale Gran Paradiso), Rolando Antonio (UNITO), Rossi Luciano (Ente di Gestione delle Aree Protette della Valle Sesia), Roux Poignant Giuseppe (Ente di Gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie), Saggese Valentina (IPLA S.p.A), Scarinzi Cecilia (ARPA Piemonte), Selvaggi Alberto (IPLA S.p.A), Sgura Elena (IPLA S.p.A), Soldato Giovanni (LIPU), Teppa Guido (Ente Gestione Aree Protette Ossola), Terzuolo Piergiorgio (IPLA S.p.A), Tessa Giulia (UNITO), Trovò Paola (Ente di gestione delle Aree protette del Ticino e del Lago Maggiore), Tosi Simone (UNITO), Vacchiano Giorgio (UNIMI), Varese Paolo (Liberio professionista), Vercelli Monica (UNITO), Vietti Davide (ARPA Piemonte), Viterbi Ramona (Parco Nazionale Gran Paradiso), Zuffi Erica (Ente di gestione delle Aree protette del Ticino e del Lago Maggiore).

Photo credits: Alpe Dante, *lepre variabile (Lepus timidus)*; Andreone Franco, *salamandra di Lanza (Salamandra lanzai)*; Cravero Filippo, *Incendio Val di Susa 2017*; Doretto Alberto, *plecottero*; Gai Batti, *pernice bianca (Lagopus muta)*; Giunti Luca, *ape (Apis mellifera)*; Martelli Francesca *Parnassius apollo*; Lai Valentina, *Maculinea alcon*; Lo Conte Paolo, *Temolo adriatico (Thymallus aeliani)*; Pixabay, *Monviso*; actaplantarum.org *Barlia robertiana*.

BIODIVERSITÀ E CAMBIAMENTO CLIMATICO IN PIEMONTE

Il Piemonte è un **hotspot di biodiversità**: è la prima regione per diversità biologica a livello italiano, che a sua volta è la prima nazione a livello europeo.

L'incredibile ricchezza specifica è resa possibile dalla grande estensione della Regione che presenta elevati gradienti sia in latitudine che in altitudine, oltre che dall'eccezionale presenza di tre regioni biogeografiche: alpina, continentale e mediterranea. Consapevole di questa risorsa naturale unica, da decenni il Piemonte è attivo nella sua tutela, ora più che mai necessaria per far fronte alla minaccia di un clima che cambia in maniera tanto repentina.

Il **cambiamento climatico in Piemonte mostra oggi trend decisamente più marcati rispetto alla media globale**, in particolare alle alte quote.

Oltre all'aumento delle temperature, variazioni considerevoli sono state osservate anche per il regime di precipitazioni, che appaiono sempre più concentrate nel tempo. Questo andamento aumenta anche la frequenza e l'intensità dei fenomeni estremi, che si concretizzano sia in periodi siccitosi che in eventi alluvionali. In generale, le portate medie annue dei fiumi piemontesi evidenziano un trend negativo. Parallelamente, il manto nevoso mostra tendenze alla diminuzione dello spessore e della durata al suolo.

Tali variazioni meteo-climatiche causano **impatti già osservabili sulla flora e sulla fauna presente in Piemonte**, e in generale sugli ecosistemi.

Molteplici sono gli impatti sugli organismi viventi; quelli già osservati sono principalmente:

- Modifiche dei **processi fisiologici**,
- Modifiche della **morfologia** (taglia, colore ...),
- Modifiche del **comportamento** (riproduttivo, trofico...),
- Modifiche della **fenologia**,
- Modifiche della **distribuzione spaziale**,
- Modifiche della **composizione specifica** e delle **interazioni** delle comunità,
- Alterazione dei **servizi ecosistemici** che forniscono,
- **Impatti diretti** da eventi anomali repentini (incendi, siccità, temperature estreme...).

Perciò, i cambiamenti climatici minacciano e impattano in maniera *irreversibile* la biodiversità piemontese. Allo stesso tempo, però, la biodiversità stessa svolge un ruolo fondamentale nella regolazione del clima, contribuendo alla mitigazione e all'adattamento a tali fenomeni.

È impossibile fronteggiare i cambiamenti climatici senza affrontare la perdita di biodiversità, e viceversa. Clima e biodiversità non sono solo indissolubilmente connessi tra loro, ma con lo stesso futuro umano (IPBES-IPCC, 2021).

Gli impatti sulla biodiversità piemontese stanno avvenendo in maniera così rapida che non ci si può aspettare solo una risposta in termini di politiche globali climatiche: **è quanto mai necessario mettere in atto misure di conservazione anche a livello regionale fin da subito.**

Per proporre azione concrete di contrasto (mitigazione e adattamento) al cambiamento climatico, condivise e calate sul territorio, sono stati coinvolti oltre **110 esperti afferenti a 30 enti differenti** (vedi elenco in "hanno collaborato" retro di copertina). La stessa modalità era stata introdotta per identificare gli impatti sulla componente naturale.

Le misure necessarie riguardano molteplici aspetti della gestione del patrimonio naturale: a partire dall'implementazione dei monitoraggi, della ricerca, della divulgazione e della formazione all'adeguamento di norme, piani, programmi settoriali e relativi strumenti economici, per arrivare alla necessità di implementare da una parte soluzioni *nature-based* e dall'altra i processi partecipativi e organizzativi.



GLI IMPATTI SULLA BIODIVERSITÀ VEGETALE del cambiamento climatico

Dal punto di vista **fisiologico**, sono molteplici gli impatti sulla vegetazione. *In primis*, la capacità fotosintetica subisce modifiche a causa delle temperature elevate e delle siccità prolungate dovute ai cambiamenti climatici, che possono portare ad una diminuzione dell'efficienza fotosintetica, alla chiusura degli stomi, e alla conseguente riduzione dell'assorbimento di carbonio. Al contrario, alcuni studi evidenziano un possibile effetto di fertilizzazione. Il cambiamento climatico crea, inoltre, modifiche a carico dei semi e delle germinazioni in natura, con effetti sulle capacità riproduttive delle specie.

La **fenologia** registra gli eventi rilevanti dell'andamento riproduttivo e vegetativo delle piante ed è strettamente connessa alle condizioni climatiche. Le temperature medie più alte portano già oggi, sul territorio regionale, ad un aumento della durata del periodo vegetativo e a un'anticipazione delle fasi fenologiche. L'aumento della durata del periodo vegetativo comporta, tuttavia, una maggiore vulnerabilità alle gelate anticipate o tardive.

La modifica della **distribuzione spaziale** interessa popolazioni e specie che sono costrette a trovare nuove condizioni idonee, con i limiti imposti dai loro meccanismi di propagazione nei confronti di barriere geografiche e ambientali, anche di tipo antropico. In particolare, si assiste già ad uno spostamento verso quote maggiori di popolazioni di specie vegetali sensibili - direttamente o indirettamente - allo stress termico (osservazioni su cime piemontesi come il Rocciamelone, Monte Marzo, Rosa dei Banchi, Blinnenhorn, Cima dei Camosci...). Parallelamente, il cambiamento climatico causa uno spostamento verso latitudini maggiori, come osservato per l'orchidea mediterranea, *Barlia robertiana*. Diminuisce, infine, l'estensione di alcuni habitat legati alla presenza di acqua o lungamente innevati, talvolta fino a scomparire.

A causa delle diverse condizioni climatiche, vi sono delle modifiche nella **composizione** che interessano la diminuzione di specie stenoterme (come *Carex pauciflor*) e l'aumento di specie termofile generaliste. Essendo adattati a condizioni climatiche estreme limitanti, gli ambienti di alta quota sono molto vulnerabili a minime variazioni e all'ingresso di nuove specie. Anche per alcuni ambienti legati alla presenza di acqua, come le torbiere alte attive, si stanno osservando delle modifiche nella composizione: si tratta infatti di aree estremamente sensibili alle variazioni climatiche, essendo strettamente dipendenti dal regime delle precipitazioni e dalle condizioni di umidità del suolo. Il cambiamento climatico sembra giocare un ruolo nevralgico anche per l'attuale incremento delle specie esotiche, per l'aumento e la diversificazione dei parassiti.

Tra gli **impatti diretti**, si individuano effetti negativi causati dall'incremento in frequenza e intensità dello stress idrico e delle temperature massime estreme, che - costituendo un forte stress per la vegetazione - ne condizionano l'accrescimento. Tra gli impatti osservati, vi sono poi: un aumento degli sradicamenti e degli schianti di alberi a causa dell'incremento in frequenza e intensità di forti raffiche di vento e,

in generale, un incremento dei danni causati dall'aumento di frequenza e severità degli incendi, dalle concentrazioni di ozono in aumento e dai fenomeni erosivi del suolo sempre più frequenti.

Tra i principali **servizi ecosistemici** legati alla vegetazione e dei licheni alterati dal cambiamento climatico sono stati individuati: il mantenimento del ciclo vitale e la protezione degli habitat e del pool genico, l'impollinazione, le produzioni nettarifere e pollinifere e la produzione associata di mieli, la produttività dell'attività pastorale, la stabilità meccanica del suolo, la formazione e composizione del suolo, lo stoccaggio di carbonio e la bio-protezione dei beni culturali.

Il cambiamento climatico porta, infine, ad alcuni **maladattamenti antropici** impattanti per la biodiversità vegetale. Ad esempio, l'incentivo della produzione di energia idroelettrica aumenta la probabilità di danni alla vegetazione legati alle sommersioni e ai disseccamenti di formazioni naturali lungo i corsi d'acqua. A causa del cambiamento climatico, in ambiente montano sarà sempre più necessario inoltre incrementare i bacini d'acqua (utili per lo sci, per l'agricoltura, per gli alpeggi ...), che rischiano tuttavia di creare danni alla vegetazione compromettendo l'integrità degli habitat umidi alpini. Aumentano parallelamente anche i prelievi di acqua per l'agricoltura, che rappresentano una forte pressione per le zone umide e la vegetazione ripariale. La biodiversità vegetale naturale viene anche impattata anche da nuove scelte colturali insostenibili, come nuove colture di nocciolo (*Corylus avellana*) in zone non idonee.

Per i diversi impatti sono stati messi a fuoco degli indicatori in grado di quantificarli. Ad esempio, l'andamento vegetativo dei prati-pascoli e dei boschi di latifoglie del Piemonte. Emerge, in tal senso, che dal 2000 ad oggi la lunghezza della stagione vegetativa dei prati-pascoli e dei boschi di latifoglie in Piemonte risulta allungata mediamente di circa un mese.

- ▀ **Specie bandiera:** Carice a pochi fiori (*Carex pauciflor*) e Barlia robertiana (*Himantoglossum robertianum*)



GLI IMPATTI SULLA BIODIVERSITÀ ANIMALE del cambiamento climatico

I cambiamenti climatici hanno forti impatti anche sulla fauna presente sul territorio piemontese. Invertebrati terrestri e acquatici, pesci, mammiferi, anfibi, rettili, uccelli subiscono gli effetti per lo più negativi di queste variazioni.



Per i **Mammiferi** i principali impatti sono le modifiche di areali soprattutto altitudinali (osservata per la lepre variabile, per il capriolo, il cervo ...) con una risalita verso l'alto anche di specie invasive (la nutria, lo scoiattolo grigio, il silvilago...). Una problematica legata a questo fenomeno è che le alte vette sono presenti solo in alcune zone del Piemonte, quindi lo spostamento non è sempre possibile; la lepre variabile, ad esempio, è minacciata dalla possibile incapacità di salire ulteriormente. Un altro pericolo per questa specie alpina è la risalita della più comune lepre europea, non solo a causa della possibile competizione interspecifica che si può venire a creare tra le due specie ma anche per il rischio di ibridazione tra di esse.

Inoltre, a causa del cambiamento climatico si osservano variazioni fenologiche con la modifica del periodo di entrata e uscita dal letargo per diverse specie (marmotta, alcuni pipistrelli...). Per altre specie, invece, ci sono alterazioni dei periodi riproduttivi, che possono portare a desincronizzazioni (*mismatch*), ad esempio tra il periodo delle nascite degli stambecchi e il rinverdimento delle praterie alpine che sembra aumentare la mortalità dei capretti (osservazione del Parco Nazionale del Gran Paradiso).

▣ **Specie bandiera:** Lepre variabile (*Lepus timidus*)

Importantissimi sono poi gli impatti che il cambiamento climatico ha sui servizi ecosistemici forniti dagli **Invertebrati terrestri**, in particolare l'attività di impollinazione. La diminuzione o addirittura l'assenza di produzioni nettariifere e pollinifere causa una riduzione della produzione di miele dal punto di vista quantitativo (osservabile in Piemonte soprattutto sull'acacia) e ad una perdita di *tipologie* tipiche. Le api non sono però i soli impollinatori ad essere impattati: anche molte specie selvatiche come bombi e farfalle risentono fortemente delle variazioni climatiche.

Per molteplici invertebrati terrestri, emerge poi una forte tendenza all'espansione nella distribuzione verso quote e latitudini maggiori: è il caso di alcune farfalle (come *Parnassius apollo*), carabidi, ortotteri, ma anche delle zecche. Parallelamente, si osserva un aumento dell'abbondanza di specie termofile (che prediligono ambienti caldi), mediterranee e mediamente capaci di spostarsi. Parallelamente, si osserva una diminuzione delle specie invertebrate più legate alle alte quote, arrivando fino all'estinzione locale; un trend simile è, inoltre, osservabile anche per le specie legate alle aree umide. Alterazioni importanti sono osservate, infine, anche per gli ambienti sotterranei e le grotte.

Paiono essere correlate al clima, anche casi di selezione verso alcune dimensioni e forme sia in aracnidi (come in *Vesubia jugorum*), che in apoidei e coleotteri. Diversi sono poi i casi, più o meno documentati, di sfasamenti fenologici tra invertebrati e relative piante nutrici. Tra la farfalla *Maculinea alcon* e la sua pianta nutrice *Gentiana pneumonante*, ad esempio, è stato misurato un *mismatch* di 3 - 5 giorni tra le date di fioritura medie e il picco del periodo di volo: un risultato importante, se si tiene conto che la vita media di una *M. alcon* è di circa 2,5 giorni.

▣ **Specie bandiera:** Ape (*Apis mellifera*) e apollo (*Parnassius apollo*)



Gli **Uccelli** sono impattati dal cambiamento climatico soprattutto in corrispondenza delle aree alpine e delle zone umide (come le aree palustri). Una situazione peculiare della nostra Regione è quella delle risaie: se fino a pochi decenni fa rappresentavano per l'avifauna un surrogato delle aree umide naturali, oggi non lo sono più a causa del frequente abbandono delle tecniche di coltivazione per sommersione, a causa anche delle variate condizioni climatiche. Anche sull'avifauna sono evidenti gli effetti negativi degli eventi estremi più frequenti e intensi: periodi di siccità più prolungati, alternati ad eventi estremi di piena, costituiscono un grande pericolo per alcune specie di uccelli che nidificano esclusivamente in corrispondenza di zone fluviali e solamente sul territorio piemontese. In Piemonte sono poi stati osservati diversi casi di desincronizzazione, ad esempio, tra precipitazioni nevose e periodo di muta del piumaggio invernale della pernice bianca, per cui aumenta la probabilità di predazione. Sono, inoltre, state osservate delle variazioni dei periodi di migrazione di rapaci e dei passeriformi, ma anche delle modifiche dei tempismi della stagione riproduttiva: entrambi tendono ad anticipare. Si osservano anche cambiamenti degli areali di nidificazione e svernamento di specie una volta non presenti in Piemonte o altre in pronunciato declino. Anche per gli uccelli, temperature maggiori e cambiamenti della vegetazione causano variazioni della composizione delle comunità, che si manifestano con un'omogeneizzazione delle stesse. Dal punto di vista fisiologico e morfologico l'avifauna viene impattata dal cambiamento climatico, influenzando ad esempio l'accumulo di grasso e di conseguenza la massa corporea, con effetti in ultimo sulla sopravvivenza degli individui.

■ **Specie bandiera:** Pernice bianca (*Lagopus muta*)



Gli **Anfibi** sono uno dei gruppi più impattati dal cambiamento climatico: sono state osservate modifiche della fenologia, con un anticipo sia dell'uscita dall'ibernazione, sia dell'inizio della stagione riproduttiva. Si notano, in particolare, modifiche dei cicli riproduttivi spesso a causa degli eventi estremi, che portano anche ad una diminuzione delle dimensioni degli individui che fanno metamorfosi. Tra le principali minacce per gli anfibi, c'è la frammentazione e la perdita di habitat di aree umide, soprattutto quelle temporanee (queste aree sono fondamentali per lo sviluppo, la riproduzione e la sussistenza). La scomparsa anche di poche popolazioni può portare ad un'interruzione dei corridoi ecologici acquatici, nonché ad una riduzione estrema della varietà genetica. Quest'impatto è particolarmente visibile per alcune specie rare alpine, come nel caso della *Rana temporaria* e della *Salamandra lanzai* (che si trova, tra l'altro, nella condizione di non potersi spostare verso l'alto per seguire le variazioni climatiche, perché non trova più habitat adatti).

Per quanto riguarda, invece, i **Rettili**, sono uno dei gruppi impattati in maniera minore dal cambiamento climatico, che anzi per certi versi li favorisce. Sono, tuttavia, soggetti a variazioni di dinamiche delle interazioni tra comunità e in generale ad una variazione dei loro areali.

■ **Specie bandiera:** Salamandra di lanza (*Salamandra lanzai*)





Per l'**Ittiofauna** – così come per gli invertebrati acquatici – tra gli impatti maggiori, vi sono quelli legati agli eventi estremi oltre all'aumento della temperatura media dell'acqua. La siccità estiva è molto impattante soprattutto se permane per periodi lunghi: lungo il torrente Pellice, ad esempio, ci sono alcuni tratti che rimangono completamente isolati (per completa mancanza d'acqua), interrompendo la connessione tra le popolazioni di specie acquatiche. Anche le piene, che hanno tempi di ritorno molto più brevi del passato e sono spesso estreme, creano forti problematiche con danni alla riproduzione di alcuni pesci. Nel caso dei Salmonidi, ad esempio, se questi hanno già deposto le uova prima dell'evento di piena, si perde quasi totalmente la riproduzione di quell'anno. Come anche per gli altri gruppi tassonomici si riscontra, poi, un aumento delle specie legate a temperature più elevate, anche esotiche, a discapito delle specie autoctone reofile a bassa valenza ecologica. Il riscaldamento globale porta, dunque, all'estinzione locale di alcune specie, e permette invece agli organismi più tolleranti di allargare i loro intervalli di distribuzione.

▀ **Specie bandiera:** Temolo adriatico (*Thymallus aeliani*) o "pinna blu"

Per quanto riguarda gli **invertebrati acquatici**, periodi siccitosi ed eventi alluvionali hanno forti effetti negativi sulla composizione e diversità delle comunità. A causa dell'effetto combinato della riduzione/scomparsa delle portate dei corsi d'acqua e del livello dei laghi, il relativo aumento delle temperature e il conseguente decremento dell'ossigenazione delle acque, si assiste alla scomparsa di alcune specie, in particolare quelle per cui tra due generazioni intercorre più di un anno (spesso a crescita più lenta e di dimensioni maggiori). Parallelamente, aumenta la vulnerabilità all'invasione da parte di specie esotiche come il gambero rosso della Louisiana. In alcuni monitoraggi lungo i corsi d'acqua alpini piemontesi e nel Po, si è osservata ad una riduzione della ricchezza specifica, che porta ad un'omogeneizzazione della composizione tassonomica e funzionale delle comunità. Vi sono poi modifiche del comportamento trofico di alcuni taxa di invertebrati acquatici: è, infatti, stata osservata un'alterazione delle abitudini alimentari verso alcune risorse trofiche con una riduzione della disponibilità di biofilm e CPOM (*Coarse Particulate Organic Matter*) per i macroinvertebrati a causa dell'aumento della frequenza e dell'intensità delle secche.



▀ **Taxa bandiera:** Plecotteri

	TIPOLOGIE DI IMPATTI	BIODIVERSITA' VEGETALE	BIODIVERSITA' ANIMALE
	Modifiche dei processi fisiologici	•	•
	Modifiche della morfologia	•	•
	Modifiche del comportamento		•
	Modifiche della fenologia	•	•
	Modifiche della distribuzione spaziale	•	•
	Modifiche della composizione specifica e delle interazioni delle comunità	•	•
	Modifiche della struttura e dinamica di colonie e popolazioni		•
	Impatti diretti da eventi anomali repentini	•	•
	Alterazione dei servizi ecosistemici	•	•
	Maladattamenti impattanti	•	•

LE MISURE PER LA BIODIVERSITÀ

La tutela della biodiversità e degli ecosistemi piemontesi, e il relativo contributo alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, dipendono fortemente dalle azioni assunte dall'amministrazione oggi e nel futuro prossimo.

Gli impegni necessari si allineano all'Obiettivo 13 – *Agire per il Clima* e all'Obiettivo 15 – *Vita sulla Terra* dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile e della Strategia Regionale sullo Sviluppo Sostenibile.



Sono quasi un centinaio le misure emerse dai lavori con gli oltre 110 esperti coinvolti applicabili alla realtà del Piemonte, potenzialmente riportabili nella Strategia Regionale sul Cambiamento Climatico. Di seguito sono riportate quelle comuni sia alla biodiversità vegetale che alla biodiversità animale ritenute particolarmente urgenti.

Adeguamento di norme, piani, programmi settoriali e relativi strumenti economici

- **Riallineamento dei fondi PSR, migliorandone la gestione e implementandoli**, con nuovi bandi/programmazioni che integrino le altre misure di contrasto degli impatti del cambiamento climatico sulla biodiversità. Commisurare le risorse ai risultati biologici che producono e non alle quantità di interventi. Implementare verifiche e controlli sul campo, monitorando la corretta applicazione delle misure *biodiversity-friendly*. Porre un focus sull'allineamento dei fondi per la gestione di pascoli e risaie, aumentando il sostegno finanziario all'apicoltura.
- **Espansione delle Aree protette nazionali e regionali** per garantire una maggior tutela di popolazioni, specie e habitat prioritari per il cambiamento climatico, intercettando anche gli slittamenti prevedibili o già evidenti degli areali locali; **implementare il personale dedicato**. Parallelamente estendere le aree della Rete Natura 2000, stimolando la discussione su come renderla più dinamica al fine di proteggere anche i nuovi areali delle specie.
- **Espansione della Rete ecologica regionale** facendo in modo che assicuri una migliore connettività tra Aree protette, e individuando anche *Core areas* al di fuori del territorio protetto, corridoi ecologici e *stepping stones*.
- **Integrare il tema del contrasto agli impatti dei cambiamenti climatici nelle Linee Guida** per la redazione per i Piani di Gestione Rete Natura 2000, *Action Plan* e per la gestione faunistica ecc.
- **Rafforzamento normativo per la gestione delle specie alloctone** che preveda:
 - l'eradicazione delle alloctone vegetali e animali già presenti e catalogate come IAS quando possibile,
 - il divieto di introduzione e vendita di sementi alloctone, con parallelo incremento del fiorume autoctono (per inerbire aree verdi pubbliche, aree sovra-sfruttate dal pascolo, dalle piste da sci...),
 - il divieto di introduzione di specie alloctone per il controllo biologico e a scopo alimentare;
 - l'incentivo delle prescrizioni già esistenti ai fini di contenerne l'espansione causata dal cambiamento climatico.
- **Maggiore regolamentazione e controlli delle attività turistico-ricreative quando impattanti** in aree e periodi considerati "delicati" per specie target/vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici e introduzione del **divieto del prelievo venatorio** di specie più vulnerabili. Maggiore **regolamentazione delle immissioni a scopo alieutico**.

Indirizzi per la governance

- **Incentivare una gestione pastorale adatta** alla conservazione della biodiversità e che massimizzi lo stoccaggio di CO₂, contrastando l'abbandono ed evitando il rimboschimento. Favorire il pascolo estensivo, non concentrato intorno ai soli alpeggi, con rotazione del bestiame e/o sfalcio. Incentivare anche una maggiore flessibilità nella gestione dei pascoli, adeguando i disciplinari e i regolamenti, per evitare di definire giorni di ascesa e discesa degli animali, o la possibilità o meno di pascolare nel bosco. Costruire Piani di pascolo per cui si applicano controlli.

- **Incentivare una gestione forestale adatta** alla conservazione della biodiversità, che massimizzi lo stoccaggio di CO₂, anche per ridurre il rischio di incendi e altre problematiche impattanti a livello locale e garantire la sopravvivenza della fauna associata.
- **Incentivare una gestione agricola adatta, anche delle aree verdi aziendali limitrofe** coinvolgendo attivamente gli agricoltori al fine di incoraggiare colture e pratiche favorevoli per la biodiversità:
 - implementare l'introduzione di elementi verdi (tra cui aree a prato stabile) con specie autoctone e piante a fiore utili per gli impollinatori;
 - ridurre l'utilizzo di prodotti fitosanitari;
 - ridurre la pratica del diserbo chimico;
 - migliorare le tempistiche e modalità degli sfalci;
 - ottimizzare la gestione dell'acqua in risaia;
 - incentivare colture meno idroesigenti;
 - implementare misure di *agroforestry*.
- **Implementare la gestione della Rete Natura 2000** su tutto il territorio regionale, **applicando in modo efficace le Misure di conservazione** previste dai Piani di Gestione con particolare riguardo per le aree prioritarie rispetto al cambiamento climatico.
- **Garantire una migliore gestione della quantità di acqua prelevata:**
 - Potenziamento dei controlli per quantificare accuratamente i prelievi idrici, soprattutto da parte dell'agricoltura e degli impianti idroelettrici tramite sistemi automatizzati e più personale addetto;
 - Definire le priorità alle concessioni dell'acqua da definire sia in base alle necessità delle biocenosi sia a quelle per usi domestici, agricoli, industriali, energetici...;
 - Creazione di un catasto delle opere che attuano prelievi facilmente consultabile;
 - Adeguamento del calcolo del DMV;
 - Rimodulazione delle concessioni per prelievi idrici;
 - Focus nelle valutazioni di impatto per concessioni a captazioni idriche per la produzione di energia elettrica per preservare specie legate a habitat umidi;
 - Migliore manutenzione del reticolo irriguo per evitare sprechi;
 - Favorire progetti di riutilizzo dell'acqua, ad esempio per più usi in sequenza, l'irrigazione con metodi che permettano di evitare sprechi idrici.

Implementazione dei monitoraggi, della ricerca, della divulgazione e della formazione

- **Identificare popolazioni, specie, habitat target per il cambiamento climatico** in quanto più vulnerabili (zone umide, alpine, molto antropizzate) anche non in Direttiva Habitat e relative zone di monitoraggio.
- **Implementare attività di monitoraggio a medio e lungo termine su specie target** (comprese le esotiche) e **habitat target coordinato a livello regionale e basato su precise e condivise linee guida** che siano facilmente integrabili con quelli della Direttiva Habitat, della LTER. **Implementare anche monitoraggi a latere** (condizioni meteo-climatiche, dei cambiamenti di *land-use*, della qualità dell'acqua, mediante dati da telerilevamento...). In questo modo, è possibile avere dati confrontabili raccolti in aree e tempi diversi, che potranno evidenziare l'impatto del cambiamento climatico slegandolo dagli altri fattori di stress antropico.
- **Dare vita ad atlanti online con cartografia aggiornata** delle popolazioni specie e habitat target, riportando dati e risultati dei monitoraggi, sfruttando l'utilizzo di piattaforme come *I-Naturalist* e *Ornitho*.
- **Realizzare modelli di distribuzione futura di alcune specie target**, integrando gli scenari climatici futuri con i modelli di distribuzioni delle specie così da poter dare vita a modelli di previsione areali e identificare possibili future aree rifugio per la sopravvivenza di popolazioni/specie a rischio, che possano fungere da base per l'estensione delle Aree Protette, Rete Natura 2000, Rete ecologica regionale.
- **Implementare studi in laboratorio su specie target** riguardo agli impatti del cambiamento climatico sulla biodiversità dal punto di vista fisiologico, fenologico e focus anche sulla produzione mellifera, sui cambiamenti di bio-protezione / bio-deterioramento dei licheni...
- **Incentivare la formazione e aumento della consapevolezza dei dipendenti degli Enti Parco, dei gestori delle aree della Rete Natura 2000, delle aziende agricole e forestali, degli allevatori, ma anche delle Amministrazioni locali,**

con divulgazione di buone pratiche, risultati di ricerche e monitoraggi. Necessari focus sulla manutenzione delle risorse forestali e idriche. Incentivare anche la formazione, migliore comunicazione e collaborazione con agricoltori, tecnici del settore e **beneficiari dei fondi PSR**.

- **Implementare la divulgazione e coinvolgimento dei cittadini tramite campagne informative, *citizen science*, educazione scolastica**, progetti di Terza Missione dell'Università, visite museali, con focus sulla perdita della biodiversità e relativa relazione con il cambiamento climatico, importanza dei servizi ecosistemici e sull'incentivo ad una nuova mentalità che eviti gli sprechi di risorse, tra cui quella idrica. Incentivare anche la **sensibilizzazione dei fruitori del territorio per attività ricreative** (cacciatori, fotografi, pescatori, sciatori...).

Implementazione di soluzioni *nature-based*

- **Favorire il ripristino, la creazione e la tutela delle zone umide** in quanto riserve idriche e di biodiversità.
- **Favorire la tutela, il ripristino e la creazione di fasce boscate spondali** per massimizzare lo stoccaggio della risorsa idrica, ridurre gli impatti da *flash-floods* e ondate di calore, agire da fascia tampone e dar vita a corridoi ecologici.
- **Incentivare la prevenzione degli incendi**, ad esempio con barriere e sentieri tagliafuoco.
- **Incentivare interventi di selvicoltura e arboricoltura sostenibile** per favorire diversità specifica e strutturale delle cenosi naturali e seminaturali, mantenendo zone di rifugio, protezione e riproduzione e spostamento per la fauna associata. Implementare in questo modo anche il ruolo stabilizzante della vegetazione per fronteggiare i rischi naturali (incendi, erosione...). Favorire il rimboschimento con piante autoctone e quando necessario ozono-resistenti nelle zone più a rischio. Questa misura permette parallelamente di incrementare lo stoccaggio di CO₂.

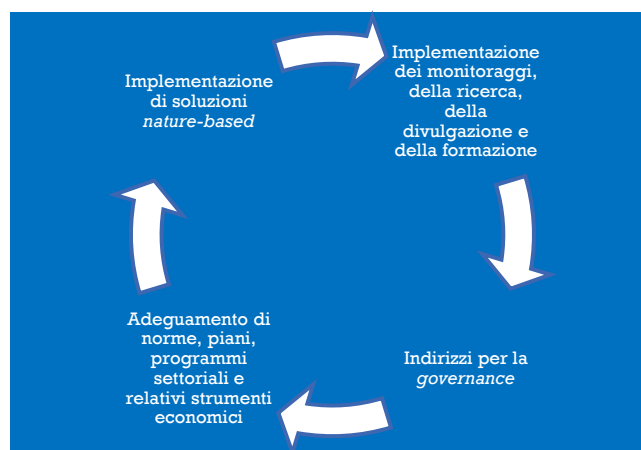
Altre

Le misure ritenute ad alta priorità per la biodiversità vegetale che non rientrano tra quelle comuni sopracitate, sono:

- Mappare gli areali delle specie esotiche;
- Definire e implementare le modalità di segnalazione e allertamento;
- Applicare i pagamenti per i SE previsti da L. 221/2015;
- Creare un gruppo di intervento per l'eradicazione delle specie esotiche;
- Implementare l'infrastruttura verde urbana.

Le misure ritenute ad alta priorità per la biodiversità animale che non rientrano tra quelle comuni sopracitate, sono:

- Identificare zone di monitoraggio di specie/habitat target;
- Implementare il recepimento finanziamenti da LIFE su clima e biodiversità, da fondazioni private, da PNRR...;
- Garantire la continuità ecologica longitudinale lungo i corsi d'acqua;
- Incentivare la creazione di scale di risalita per i pesci e verifica di quelle esistenti.



Macro-categorie delle misure emerse per la biodiversità, e relativa interdipendenza.