



## **PROGETTO “GLORIA”: LA VEGETAZIONE DI ALTA QUOTA PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI**



Gli ecosistemi montani rappresentano l'unica unità biogeografica terrestre distribuita su tutto il pianeta: in generale, i cambiamenti climatici, soprattutto il riscaldamento dell'atmosfera, interessano tutti gli ambienti terrestri ma in alta montagna gli effetti del global change sono più evidenti. In particolare, con l'aumento della altitudine, aumenta anche l'influenza della temperatura sulla vegetazione alpina che, di conseguenza, è considerata un valido bioindicatore di cambiamento climatico.

I settori montani più sensibili alle modificazioni climatiche sono posti tra il limite superiore del bosco e il piano nivale: in questa fascia altitudinale i gradienti ecologici diventano molto marcati e gli ecotoni sono spesso condensati. Tutto ciò fa sì che le modificazioni sulla vegetazione risultino rilevabili sulla breve distanza, rendendo possibili indagini più rapide e su zone relativamente piccole. Inoltre, molte specie montane sono longeve e reagiscono alle variazioni termiche sul lungo periodo.

### **IL PROGETTO GLORIA IN VALLE D'AOSTA**

A partire dal 2001 l'ARPA Valle d'Aosta partecipa ufficialmente al progetto denominato GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine Environments), la cui finalità principale è il monitoraggio degli effetti dei cambiamenti climatici sulla vegetazione di alta montagna in Europa. Il progetto è coordinato dall'Istituto di Ecologia e Biologia della Conservazione dell'Università di Vienna, diretto dal prof. Georg Grabherr. Attualmente il monitoraggio coinvolge 20 aree campione (target regions) distribuite in diverse zone climatiche dalla Scozia agli Urali, dalla Sierra Nevada al nord della Svezia.



**GLORIA Europe target regions**

Gli effetti del cambiamento climatico maggiormente attesi in ambiente montano sono l'estinzione di specie criofile e la migrazione di specie termofile verso quote superiori. In dettaglio sono state definite diverse ipotesi di ricerca:

- definire i modelli di ricchezza specifica, abbondanza e vegetazione lungo il gradiente altitudinale in diverse regioni alpine;
- quantificare i principali effetti diretti e indiretti dei fattori climatici su questi ambienti;
- stimare l'effettivo rischio di estinzione di specie, gruppi di specie e forme funzionali per effetto del cambiamento climatico;
- stimare la perdita di biodiversità vegetale nell'arco temporale reinventariando ogni 5-10 anni i siti indagati ed effettuare correlazioni tra diverse aree montuose.

A livello locale la ricerca si è concentrata in particolare sui seguenti temi:

- indagare come la ricchezza specifica cambia all'interno dell'area di studio;
- verificare le eventuali modificazioni della copertura, dell'abbondanza, della struttura e della composizione della vegetazione;
- valutare la variabilità altitudinale e latitudinale di tali modificazioni;
- verificare l'esistenza di specie o gruppi di specie (ad es. endemismi) che possono svolgere il ruolo di indicatore del cambiamento climatico.



Il protocollo GLORIA prevede anche la collocazione di mini data logger, che registrano in continuo la temperatura per oltre 3 anni. L'utilizzo di tali sensori permette di correlare le variazioni dei popolamenti vegetali al variare del fattore termico, oltre a rendere possibile il confronto tra rilievi a diversa quota e tra diverse regioni montuose interessate da variazioni climatiche di lungo termine.

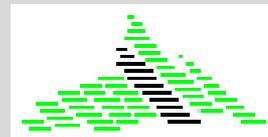


## LA SCELTA DELL'AREA DI INDAGINE

Secondo il protocollo di indagine GLORIA, l'analisi della vegetazione e le misurazioni della temperatura sono effettuati all'interno di aree sommitali (summit areas) con caratteristiche predefinite. Le motivazioni di tale impostazione sono molteplici: in generale, si tratta di siti facilmente definibili e individuabili anche in caso di campionamenti prolungati negli anni e, a differenza di quanto accade sui versanti, le condizioni ecologiche non sono molto condizionate dalle aree contigue. Anche dal punto di vista fitosociologico, la composizione specifica degli ambienti sommitali è relativamente tipizzabile e normalmente non è arricchita da apporti specifici da quote superiori: in particolare, la  $\beta$ -biodiversità (cioè il numero di specie presente in un mosaico di habitat) è elevata per la presenza di molte nicchie ecologiche ravvicinate. Anche l'interferenza di frane e valanghe è in genere trascurabile.

Oltre a ciò le aree sommitali funzionano da "trappole" per le specie migratrici, provenienti da settori a quote inferiori, che possono sostituire facilmente le specie criofile con scarsa capacità di competizione, soprattutto nel caso di massicci isolati e con un alto numero di endemismi.

La scelta dei rilievi ha reso necessaria l'individuazione di zone omogenee dal punto di vista geologico e con una ridotta interferenza antropica (sfalcio, fertilizzazione, calpestio, frequentazione turistica, ecc.).



## L'ATTUAZIONE DI GLORIA IN VALLE D'AOSTA

Parco Naturale Mont Avic

Per la Valle d'Aosta tre aree sommitali sono state individuate all'interno del Parco Naturale Mont Avic mentre un quarto rilievo è stato individuato nel comune di Valtournenche.



Area sommitale 1 (2340 m s.l.m.), piano subalpino superiore, Parco Naturale Mont Avic



Area sommitale 2 (2584 m s.l.m.) piano alpino, Parco Naturale Mont Avic



Area sommitale 3 (2780 m s.l.m.),  
Parco Naturale Mont Avic



Area sommitale 4 (3014 m s.l.m.), piano nivale,  
comune di Valtournenche

## LA STRUTTURA FISICA DEL CAMPIONAMENTO

Il protocollo di terreno di GLORIA definisce un insieme di aree dove effettuare un campionamento standardizzato con diversi livelli di dettaglio:

- i quadrati permanenti di 1m x 1m, all'interno dei quali si effettuano misure di composizione specifica, copertura, abbondanza e frequenza mediante l'utilizzo di un reticolo di 100 celle di 0,1 m x 0,1 m; sono previsti 4 quadrati permanenti per ognuna delle 4 direzioni cardinali per ogni area sommitale;
- i settori sommitali, ovvero 4 aree nella porzione di rilievo compresa entro -5 m di dislivello dalla cima e altrettante nella zona di quota compresa tra -5 e -10 m di dislivello dalla cima. All'interno dei settori sommitali, per effettuare un confronto tra la ricchezza specifica di diversi campionamenti ed evidenziare la comparsa di nuove specie, sono stati effettuati l'inventario di tutte le specie presenti in ogni settore, la stima della copertura vegetale e la determinazione dei valori di abbondanza di ogni specie.



Quadrato permanente 1m x 1m



Conteggio di frequenza delle specie presenti



Di tutte le aree e le sub aree di campionamento è stata raccolta anche una ricca documentazione fotografica fondamentale per effettuare i campionamenti futuri negli stessi identici settori e verificarne le eventuali variazioni.



Campionamento nei pressi del Gran Lago, comune di Champdepraz

### **L'IMPORTANZA DI GLORIA**

GLORIA è attualmente l'unica rete di monitoraggio degli effetti dei cambiamenti climatici sulla vegetazione alpina estesa a tutt'Europa, con un piano di indagine di lunga durata e costi contenuti. Le metodiche di campionamento sono standardizzate, condivise e validate ed esiste un unico database centrale che raccoglie i dati per le elaborazioni, in contatto costante con i partner rilevatori. La rappresentatività delle informazioni raccolte permetterà di definire i modelli di biodiversità vegetale in zone montane e le variazioni indotte dal global change.

A breve il network sarà esteso all'intero pianeta coinvolgendo altre 25 target regions. La collaborazione non riguarda peraltro solo il mondo della ricerca e del monitoraggio ambientale, ma è apertamente estesa anche agli amministratori e alle O.N.G.

Informazioni dettagliate su GLORIA sono reperibili sul sito ufficiale all'indirizzo [www.G.L.O.R.I.A..ac.at](http://www.G.L.O.R.I.A..ac.at)