



# Effetto dei cambiamenti climatici sulla flora e sulla vegetazione di alta quota



27 giugno 2024 - Giovanna Barbieri

# Premessa – 1

## Cambiamenti climatici:

### -MISURAZIONI STRUMENTALI DIRETTE



-MISURAZIONI INDIRETTE <- attraverso i cosiddetti BIOINDICATORI, organismi viventi sensili ai cambiamenti ambientali -> forniscono una risposta «leggibile» al cambiamento

## **Premessa – 2**

### **Montagne:**

**25% pianeta, 50% hotspot biodiversità**

**Elevata biodiversità, sia di specie che di habitat**

(le praterie e le rocce sono dei veri e propri giardini botanici naturali)

**Sistemi complessi dove molti fattori interagiscono sul clima**

**Specie estremamente vulnerabili -> maggiormente minacciate di estinzione**

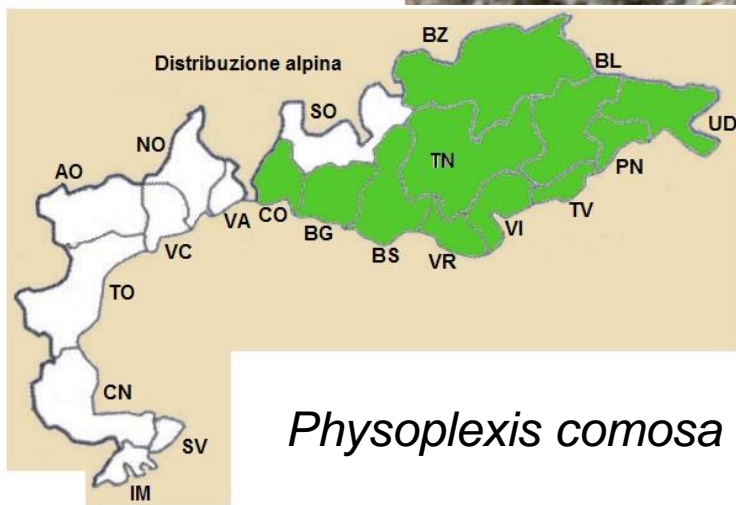
Rare → vulnerabili

Vivono in piccoli gruppi  
(non formano  
popolamenti estesi ->  
difficoltà di  
riproduzione)

Specie relitte

Specializzate/adattate

Endemiche



La specie più caratteristica delle rocce dolomitiche

*Physoplexis comosa*

I vegetali come bioindicatori  
del cambiamento climatico ->  
**riscaldamento**

Spostamenti altitudinali delle  
specie vegetali

## **Ecologia** Cambia il clima, e le piante migrano in quota

**Uomo e altri animali si spostano a causa del global warming, ma non sono i soli. Pur di ottenere un po' d'aria fresca, le piante tropicali possono "scalare" una montagna.**



Il vulcano Chimborazo, 6.268 metri.



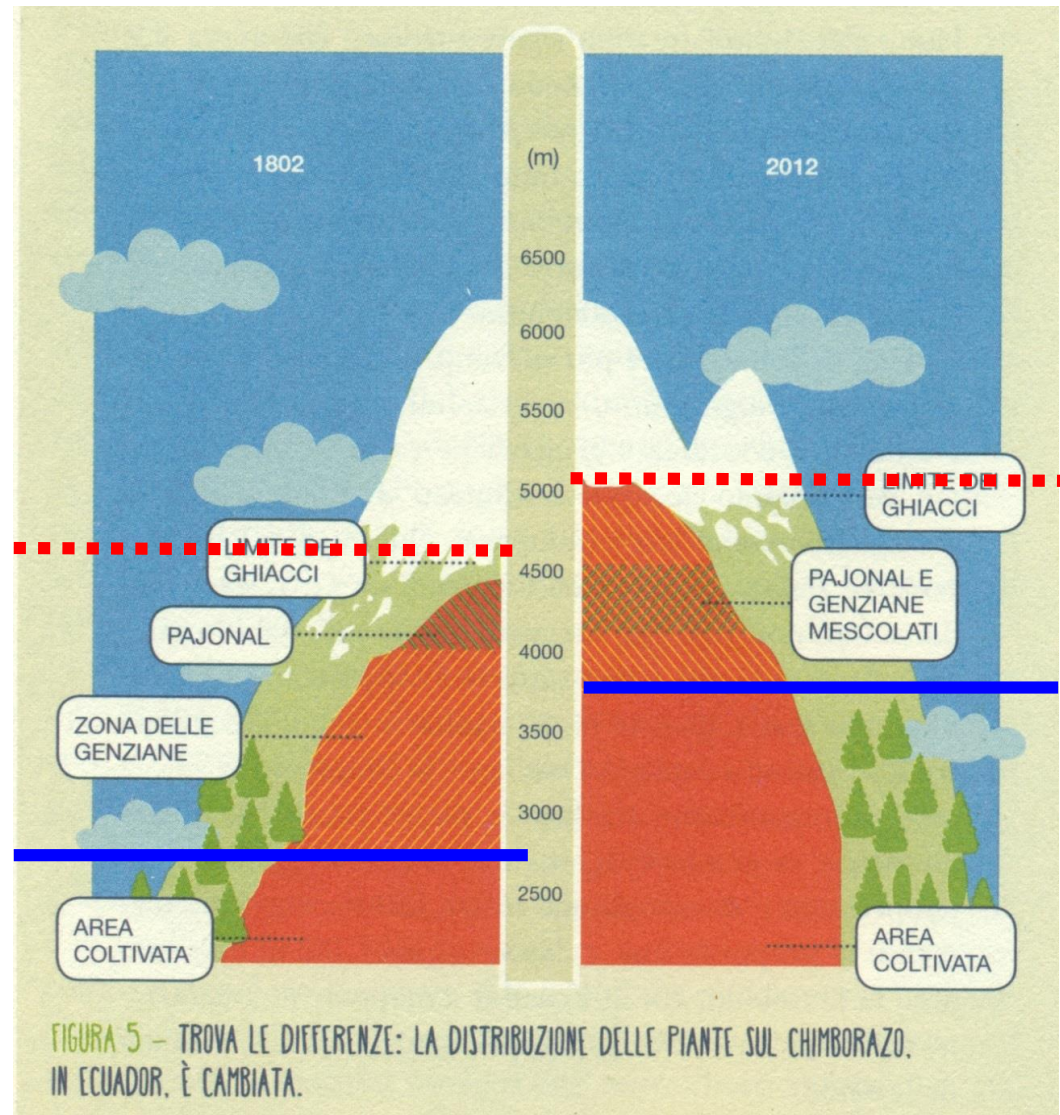
Alexander von Humboldt e Aimé Bonpland con il vulcano Chimborazo sullo sfondo, nel dipinto di Friedrich Georg Weitsch (1806).

Ai tempi di Humboldt le piante superiori si fermavano ai 4600 m di quota; al di sopra le condizioni ambientali erano troppo proibitive. Ora raggiungono i 5200 metri -> **Le specie si sono spostate in altezza di circa 600 metri**

Oltre a ciò è cambiata:

- la collocazione altimetrica delle fasce di vegetazione
- I «rapporti di forza» tra le specie: la fascia a genziane si trova schiacciata-mescolata al pajonal, prateria costituita da graminacee particolarmente resistenti e più veloci ad adattarsi ai cambiamenti climatici

**Aumento delle aree coltivabili -> espansione delle specie sinantropiche -> competizione con le specie selvatiche**





Avviso: l'aggiornamento di IPFI continua



[Vai al Portale della Flora d'Italia](#)

**Nomenclatura e Caratteristiche**

[confronto](#)

## Primulaceae

### *Primula veris* L. subsp. *columnae* (Ten.) Maire & Petitm.

#### Riferimenti bibliografici:

Bull. Soc. Sci. Nancy, Ser. 3, 9: 427 (1908)

#### Sottospecie presenti in Italia

In Italia sono presenti 2 sottospecie di *Primula veris* L.

#### Entità presente in

Conti F. & al. (2005) An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi Editori, Roma, 420 pp

Per dettagli vedi la distribuzione regionale.

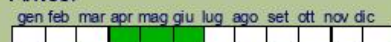
*Primula veris* L. subsp. *columnae* (Ten.) Maire & Petitm.



#### Distribuzione regionale



#### Antesi



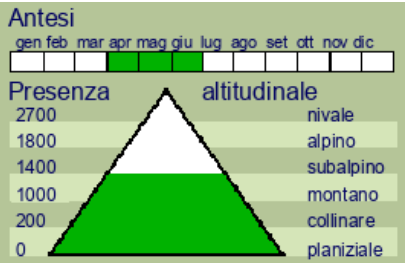
#### Presenza

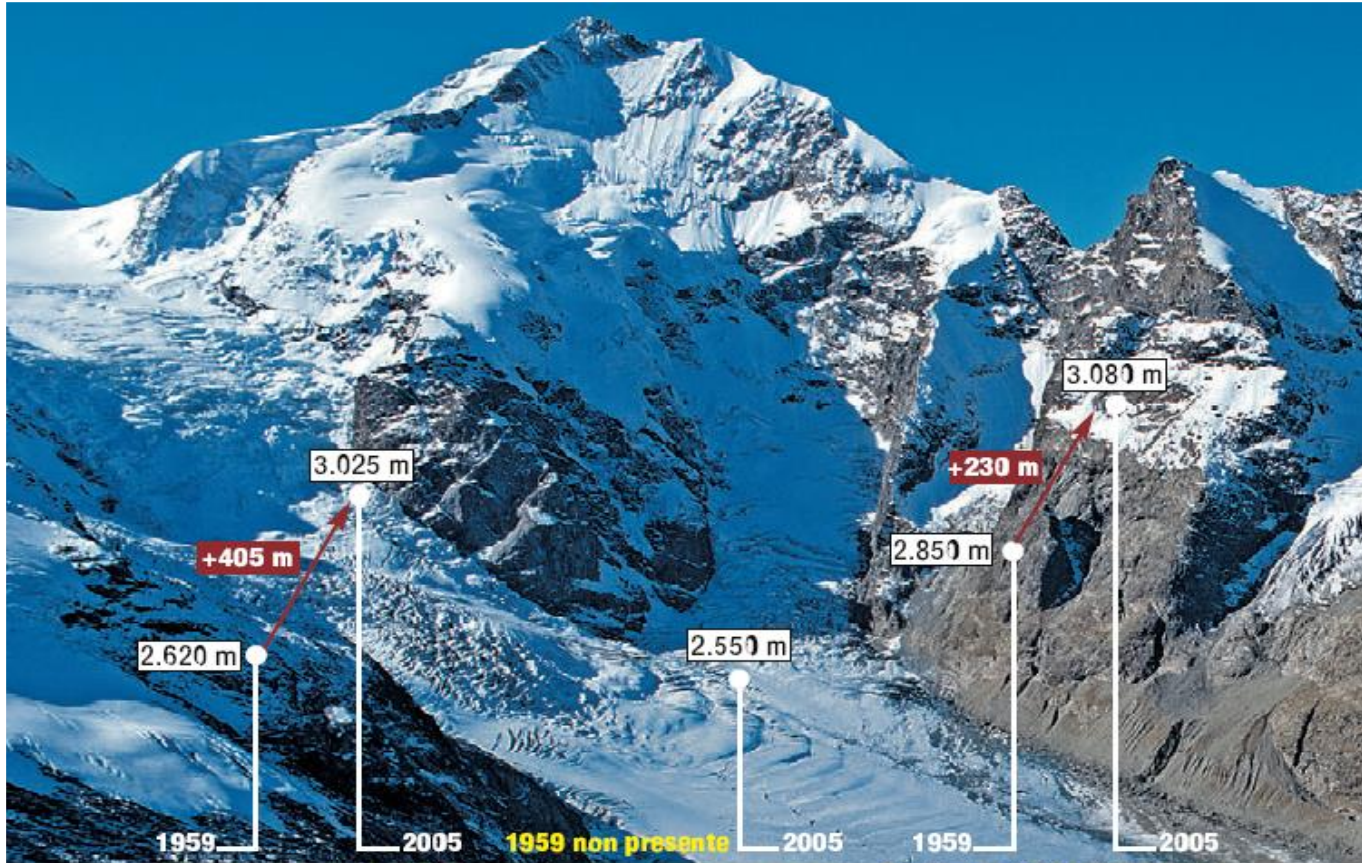


#### altitudinale

[Clicca per i dettagli](#)

Monte Cimone  
(MO)  
2165 m





*Tussilago farfara*



*Trifolium pratense*



*Gentiana bavarica*

Pino mugo (*Pinus mugo*)  
Sentiero 449 – Cimone  
2100 m di quota



«Segnali» di cambiamento climatico visibili durante le escursioni

Larici  
Val d'Ultimo – BZ (2018)



Val Martello (BZ) 2023



Il trend globale:

- **Termofilizzazione** degli habitat montani
- **Contrazione** degli habitat microtermi (basse temperature)
- **Migrazione** verso l'alto delle specie microterme (in cerca di freddo)
- **Migrazione** verso l'alto delle specie delle quote inferiori (perché l'alta montagna è sempre più calda = habitat sempre più favorevole)

-Un aumento della temperatura nelle aree montuose si traduce in una “**forza trainante**”, **che innesca flussi migratori di specie verso quote più elevate.**

-Le piante di alta montagna sono strette tra due fuochi: da una parte sono in fuga verso altitudini maggiori, all'inseguimento di freddo e neve, dall'altra parte...beh, oltre ad una certa quota non si sale: la montagna finisce.

Migrazioni

«nuove» comunità  
(diverse)

estinzioni

## Vegetazione delle vallette nivali

Comunità vegetali legate a un **lungo**  
**innevamento**



Diminuzione del rapporto neve/pioggia e stagioni  
vegetative più lunghe: aumento delle specie di  
prateria nelle **vallette nivali**. →





# Vagabondaggi climatici

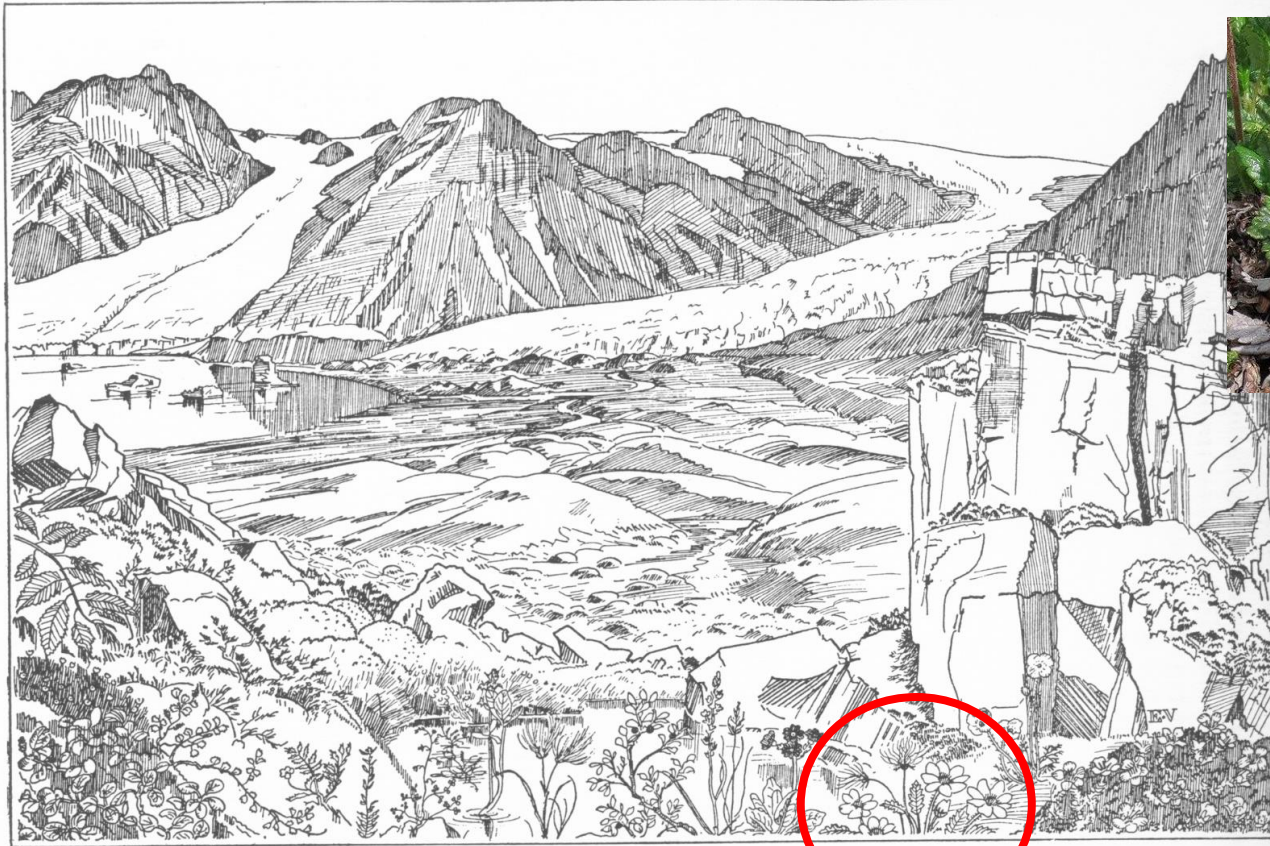


Estensione dei ghiacciai europei durante l'ultimo massimo dell'epoca glaciale (Würm)



# Vagabondaggi climatici

*Dryas octopetala*, una delle specie più rappresentative della flora glaciale presente ai margini dei ghiacciai (flora periglaciale)



Sl. Bl. Pt. Da. T. Pn. M. E. V. Pg. Cx. Pr. D. Pv. Sx.

FIG. 127. An English landscape in the latter part of the Quaternary Ice Age. (Drawn by Mr Edward Vulliamy.) Bl. *Betula*; Cp. *Carpinus*; Cx. *Carex*; D. *Dryas*; Da. *Draba*; E. *Eriophorum*; M. *Menyanthes*; Pg. *Polygonum*; Pn. *Potamogeton*; Pr. *Primula*; Pt. *Potentilla*; Pv. *Papaver*; Sl. *Salix*; Sx. *Saxifraga*; T. *Thalictrum*; V. *Vaccinium*.



# Vagabondaggi climatici



# Vagabondaggi climatici

Dopo una quiete durata migliaia di anni, *Dryas octopetala* è però di nuovo in cammino. Il clima cambia ed essa deve adattarsi mantenendo fede all'antica regola: *inseguire il freddo*. Insieme a tante altre piante di montagna, sta lentamente spostandosi verso quote maggiori.

**GLORIA** - *Global Observation Research Initiative in Alpine Environments*; <https://www.gloria.it>





**Parchi naturali in Alto Adige**  
*Sotto la lente*

**Flora d'alta quota  
in cambiamento  
Il progetto GLORIA  
in Alto Adige**



**69. Specie perdenti** - Formazioni erbose pioniere a carice rigida (*Carex firma*): le specie tipiche delle stazioni fredde, innevate e pertanto esposte del piano alpino inferiore rientrano tra le piante che maggiormente soccombono (*Dryas octopetala*, *Salix reticulata*, *Salix serpyllifolia*). Le piante che colonizzano rocce e crepacci risentono fortemente delle estati calde e asciutte (*Androsace helvetica*).

**62: *Dryas octopetala*** (Camedio alpino): una specie pioniera delle montagne calcaree, su vette basse perde il suo territorio.



## “Cambiamenti climatici, neve, industria dello sci”

[SCARICA QUI](#)

### La riduzione dei ghiacciai mette a rischio le piante alpine

10 febbraio 2021 | IN AMBIENTE | DI REDAZIONE

**Il 44% delle specie montane, cosiddette pioniere, è a rischio estinzione. Sono i risultati dello studio di un team di ricercatori italiani**



La riduzione dei ghiacciai sta mettendo a rischio la flora alpina. **Il 44% delle specie montane, cosiddette pioniere, è a rischio estinzione.** Sono i risultati dello studio di un team di ricercatori italiani che indaga le conseguenze del ritiro sugli ecosistemi alpini.

“*The Consequences of Glacier Retreat Are Uneven Between Plant Species*”, è uno studio pubblicato su *Frontiers in Ecology and Evolution* da Gianalberto Losapio (Department of Biology della Stanford University), Bruno Cerabolini (Dipartimento di biotecnologie e scienze della vita dell’università dell’Insubria), Chiara Maffioletti, Duccio Tampucci e Marco Caccianiga (Dipartimento di bioscienze dell’università di Milano) e Mauro Gobbi (MUSE – Museo delle scienze di Trento).

#### Ecosistema a rischio

Con il loro progressivo scioglimento, **i ghiacciai mettono a rischio le specie e l’ecosistema terrestre e acquatico.** In particolare, per quanto riguarda la flora alpina, sono a rischio piante come l’Artemisia genipi, la Sassifraga viola, il Ranuncolo dei ghiacciai o il Sedum alpestre. Allo stesso tempo, potrebbero scomparire specie come la Minuartia verna, Veronica fruticans, Achillea moschata, Trifolium pallescens, Poa alpina, Trisetum spicatum, Gentiana nivalis, Carex curvula, Antennaria dioica, Leontodon helveticus, Potentilla aurea. Lo studio ha preso in esame **quattro ghiacciai delle Alpi**: quelli della Vedretta d’Amola nel Parco Adamello Brenta, del Trobio nelle Alpi Orobie, della Vedretta di Cedec nel gruppo Ortles-Cevedale e del Rutor in Valle d’Aosta.

Con la scomparsa delle piante pioniere infatti, potrebbero verificarsi anche estinzioni degli altri organismi ad esse associati, come gli insetti impollinatori, quelli erbivori, i funghi e i microorganismi del suolo, insieme a predatori e parassiti. Allo stesso tempo, oltre alla scarsa probabilità di sopravvivere, lo scioglimento dei ghiacciai potrebbe anche causare una mutazione e un mutamento morfologico delle piante stesse: ad esempio le foglie diventano molto più dure e pesanti.

## Ranunculaceae

### *Ranunculus glacialis* L.

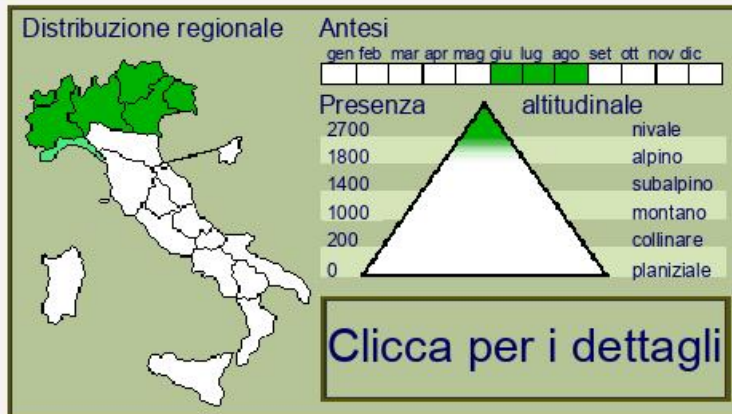
#### Riferimenti bibliografici:

Sp. Pl.: 553 (1753)

#### Entità presente in

Conti F. & al. (2005) An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi Editori, Roma, 420 pp

Per dettagli vedi la distribuzione regionale.



*Ranunculus glacialis* L.



# Flora periglaciale nel Parco delle Prealpi Giulie sorvegliata speciale

Proseguono i progetti di monitoraggio sulla componente vegetale in alta quota

Giuseppe Oriolo e Luca Strazzaboschi / FOR NATURE s.r.l.

Gli ambienti di alta quota, in particolare i ghiacciai e le aree periglaciali, stanno vivendo negli ultimi anni profonde trasformazioni a causa dei vari effetti del cambiamento climatico. Tra questi si possono citare l'innalzamento delle temperature e la diversa distribuzione delle precipitazioni, che portano ad una drastica riduzione dei ghiacciai ormai residuali. Sistemi con dinamiche estremamente lente sono ora costretti a subire variazioni repentine che, si teme, possano superare l'elasticità e la resilienza dei sistemi stessi.

Già da tempo il Parco naturale delle Prealpi Giulie conduce e supporta diverse ricerche in questi ambienti peculiari e, tra questi, vi sono anche i monitoraggi sulla componente vegetale. Le specie vegetali rappresentano, infatti, buoni indicatori per comprenderne lo stato dell'ambiente e sono quindi utili a delineare le tendenze in atto; quelle che vivono ad alta quota sono per lo più specie pioniere, ovvero organismi che hanno ridotte esigenze e riescono a colonizzare habitat difficili, trovando il modo di supe-

rare le molteplici difficoltà ecologiche che questi ambienti presentano: temperature rigide, brevità della stagione vegetativa, scarsa disponibilità idrica, copertura nevosa, mancanza di suolo eccetera. I monitoraggi della vegetazione sul Canin sono iniziati nell'ambito del progetto "Climaparks" e proseguiti con il progetto "Nat2Care" al quale hanno partecipato anche il Parco nazionale del Triglav in Slovenia e il Parco naturale delle Dolomiti Friulane. Ciò ha consentito di elaborare metodologie condivise e di applicarle nei territori afferenti ai tre parchi. Alla fine del progetto, il Parco delle Prealpi Giulie, ha ritenuto importante continuare queste attività, approfondendole e, dove possibile, ampliandole. In particolare, durante il progetto Nat2Care sono state definite delle metodologie di indagine che hanno ripreso in buona parte quelle definite in progetti precedenti (progetto Climaparks) e hanno previsto il rilievo della vegetazione mediante aree permanenti ampie 25 metri quadrati (al cui interno sono state individuate sotto-aree di 1 per 1 metro e 0,1

per 0,1 metri), transetti lineari e mediante l'applicazione di una metodologia di indagine definita JNP che consiste nell'analisi di numerosi quadrati di 0,2 per 0,2 metri individuati lungo un transetto ad anello della lunghezza di 100 m.

Oltre a queste metodologie di rilievo sono state raccolte, tramite drone, ortofoto ad elevato dettaglio di due zone sul versante settentrionale della catena del Canin sui circhi morenici presenti e in buona parte ascrivibili alla Piccola Era Glaciale (PEG), sebbene con datazioni diverse.

Le attività hanno previsto anche il coinvolgimento dell'Università degli Studi di Camerino, in particolare nella figura del professor Canullo, che da anni sta seguendo l'applicazione di metodologie innovative come i transetti JNP.

Tale coinvolgimento ha previsto due giornate di confronto nel 2021, durante le quali sono state visitate le aree oggetto di monitoraggio e si è discusso relativamente alle possibilità di applicazione di ulteriori metodologie investigative.



Attività di monitoraggio nel corso del 2021.

I risultati di queste indagini hanno consentito di delineare lo stato attuale di questi ambienti e definire la conoscenza di base per poter valutare la risposta della vegetazione ai cambiamenti cui è sottoposta. In particolare, tramite i rilievi su aree permanenti e transetti, è stato possibile analizzare i rapporti, a varia scala, tra le specie presenti e avviare un percorso che consenta di definire come esse si aggregino tra loro e come si adoperino per la colonizzazione di questi ambienti. La definizione delle otto aree permanenti 5 per 5 metri, eseguita nell'ambito del progetto Climaparks, ha consentito di inquadrare i diversi stadi dinamici della vegetazione, dagli stadi più pionieri a quelli maggiormente evoluti e strutturati. Aver impostato uno specifico piano di volo mediante drone, con l'acquisizione di foto nadirali (ovvero ortogonali alla superficie) consentirà di valutare, con elevata precisione, l'evoluzione del sistema sia essa progressiva, con l'avanzamento degli stadi vegetazionali più evoluti, o regressiva, con la disgregazione delle comunità costituite.



Area permanente n. 5 individuata in prossimità della centralina meteo con vegetazione pioniera. La comunità è costituita da elementi isolati, in cui è pressoché assente qualsiasi forma di interazione funzionale tra i diversi organismi.



Area permanente n. 2 individuata a monte del sentiero che conduce all'attacco della ferrata Julia al Monte Canin. La comunità qui è strutturata e presenta uno stadio più evoluto con presenza di elementi, come i salici arbustivi nani (salice retuso o salice ermallino) che consolidano il terreno e consentono ad altre specie l'insediamento.

Un lasso temporale di un solo anno non consente di evidenziare differenze evolutive nella vegetazione; tuttavia, permette di definire un punto zero su cui basare i futuri monitoraggi.

È stata così creata una cartografia di dettaglio delle aree vegetate che consentirà, in futuro, di apprezzare le variazioni, anche dimensionali, che tali habitat subiranno.



Confronto ortofoto da drone. Area della centralina meteo (2200 m s.l.m.) agosto 2021 a sinistra, agosto 2022 a destra.





# PIANTE E ARTROPODI DEGLI AMBIENTI GLACIALI E PERIGLACIALI

# I vegetali come bioindicatori del cambiamento climatico -> **riscaldamento**

**Anticipo della fioritura** delle  
specie di alta quota

Può essere un fatto positivo in quanto si allunga la stagione della fioritura (=riproduzione) ma è necessario che ciò sia «sincronizzato» con gli impollinatori



[Fenologia](#)[Floritura](#)[Vernalizzazione](#)[Molecolare](#)

# Perché le piante fioriscono anticipatamente?

Le piante fioriscono anticipatamente: questa è la nuova tendenza che è in atto. L'intensificazione dei cambiamenti climatici e, quindi, l'aumento delle emissioni dei gas serra nell'aria ha portato un serio rischio per gli organismi vegetali stessi e per gli impollinatori da cui e per cui dipendono.

[Leggi l'articolo](#)

12/05/2024

Di Lara Vivarelli

227 Visualizzazioni

<https://blog.3bee.com/perche-le-piante-fioriscono-anticipatamente-cambiamento-climatico/#paragraph-26785>[Indice](#)

## La fenologia vegetale

### I possibili rischi

I diversi stadi di sviluppo della pianta si sono **evoluti coordinandosi** con le stagioni e i fattori ambientali che le regolano. Se le piante fioriscono troppo presto, si ha il rischio che possano subire una **gelata tardiva**, portando alla morte i fiori. L'effetto è **a cascata**: le piante possono avere un minor successo riproduttivo, alterando la resa e la qualità dei semi, e gli animali che si servono dei fiori per la sopravvivenza, quali gli **impollinatori**, si possono ritrovare senza la propria fonte di sostentamento. Infatti, piante, insetti, uccelli e altri animali selvatici si sono **co-evoluti** al punto da sincronizzare le loro fasi di sviluppo.

### L'effetto negativo sugli impollinatori

I cambiamenti climatici alterando la temperatura media e la frequenza di alcuni **eventi meteorologici**, influenzano negativamente il periodo di fioritura nella maggior parte delle specie vegetali. Ciò influisce sull'**interazione tra le piante e gli impollinatori**, modificando i **tempi di incontro** tra i due interattori, la **fragranza**, il **colore** e lo **sviluppo** degli organi dei fiori, che si ripercuote sul riconoscimento e sull'attrazione dell'impollinatore. La co-evoluzione creata tra pianta e impollinatore viene intaccata e si crea una sorta di **"mis-match"**, ripercuotendosi sulla qualità della vita e sul successo riproduttivo di entrambi.

# Ecologia I cambiamenti climatici distruggono le sincronie tra piante e animali

I cambiamenti climatici creano disordine nei cicli naturali, con una velocità a cui le specie faticano ad adattarsi: gli effetti riguardano anche noi.



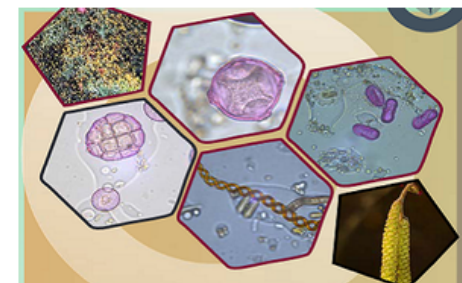


## Pollini e cambiamenti climatici: scenari e prospettive

Il seminario intende promuovere e sostenere la ricerca in campo nazionale, in linea con quanto previsto dal SNPA, di tutte le Comunità scientifiche che si occupano di aerobiologia, proponendosi quale momento di diffusione dei continui aggiornamenti e nuovi sviluppi di questa particolare disciplina, nonché di presentarne le frontiere che già oggi possono anticipare gli scenari del futuro.

Un momento sinergico e collaborativo, in sostanza, dove esperti del settore ed enti ed organismi pubblici e privati possano concorrere a favorire una più ampia divulgazione degli studi condotti su questa tematica, ma soprattutto trovino occasione di estendere e potenziare, sia in senso geografico che quantitativo, quel lavoro "a rete" necessario all'ottimizzazione della qualità del dato e in generale, a vantaggio di tutti, al miglioramento della ricerca scientifica.

All'incontro partecipano il presidente ISPRA e SNPA, Stefano Laporta, e un esperto dell'Istituto.



### QUANDO

il 09/04/2021 dalle 09:00 alle  
16:00

### DOVE

Evento online

Il cambiamento climatico globale sta già interessando l'inizio precoce della fioritura delle piante e, di conseguenza, l'anticipo del periodo di produzione dei pollini allergenici. Inoltre, un clima più caldo comporterà un prolungamento della stagione dei pollini per cui si **verificheranno più giorni con la presenza di un alto numero di pollini diffusi in atmosfera**

# I vegetali come bioindicatori del cambiamento climatico ->

## **manca di neve (invernale)**

### **Danno da gelo**

- Parti aeree delle piante
- Danno radicale che può compromettere la stagione vegetativa successiva

Mancanza di neve nell'inverno 2019-2020 -> situazione del  
vaccinieto a luglio 2020 (M. Spigolino, MO)



**Il danno da gelo per  
mancanza di neve**

# Il danno da gelo per mancanza di neve





# Il danno da gelo per mancanza di neve



*Vaccinium uliginosum* possiede una maggiore resistenza al gelo

Segnali...  
«**invisibili**»

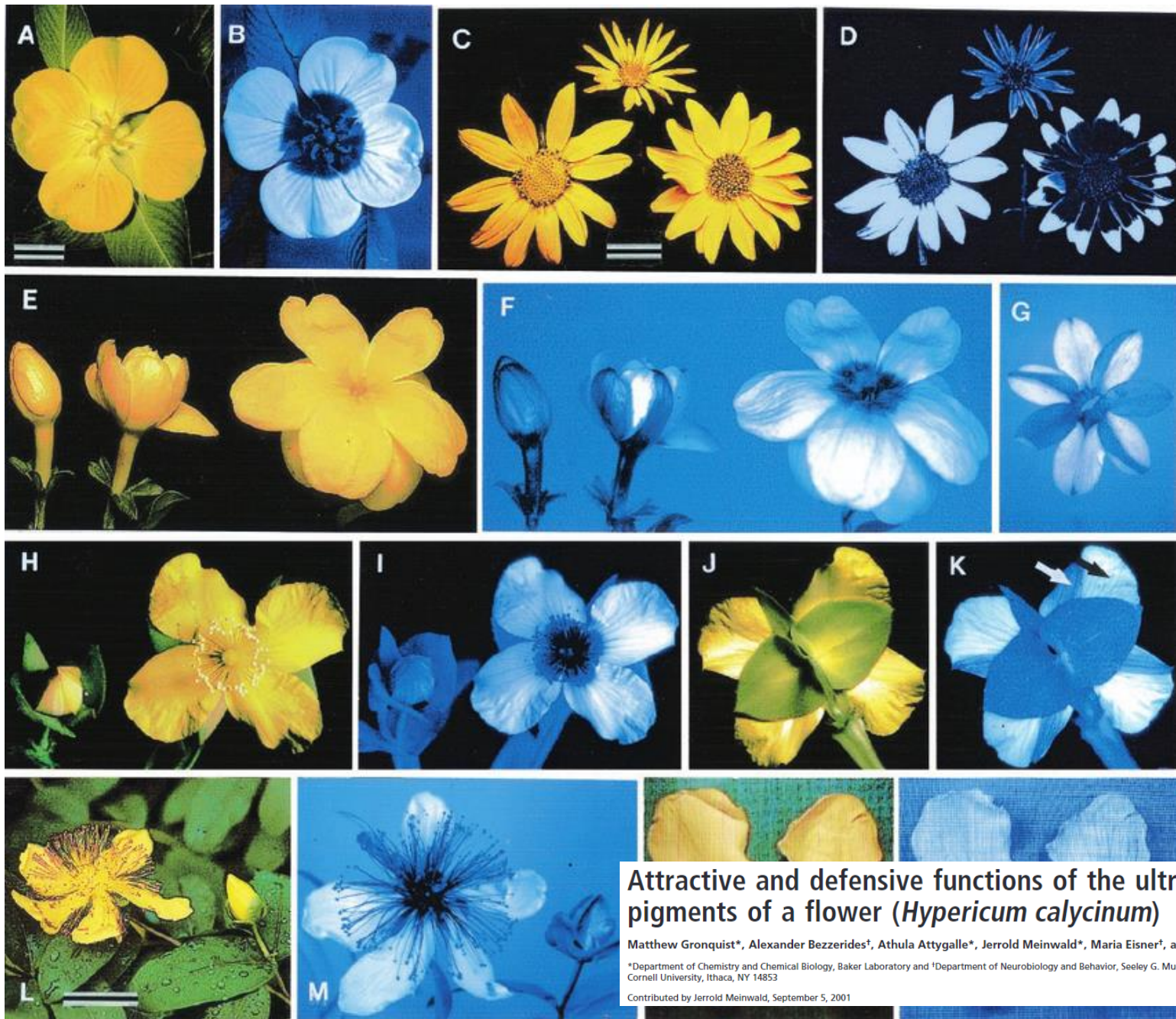
# I fiori stanno cambiando colore a causa dei cambiamenti climatici



Ranuncoli © Ingimage

30 settembre 2020, di [Valentina Neri](#)

*I fiori hanno iniziato a produrre più pigmenti per proteggersi dai raggi UV. Un fenomeno che non è visibile agli occhi umani ma incide sull'impollinazione.*

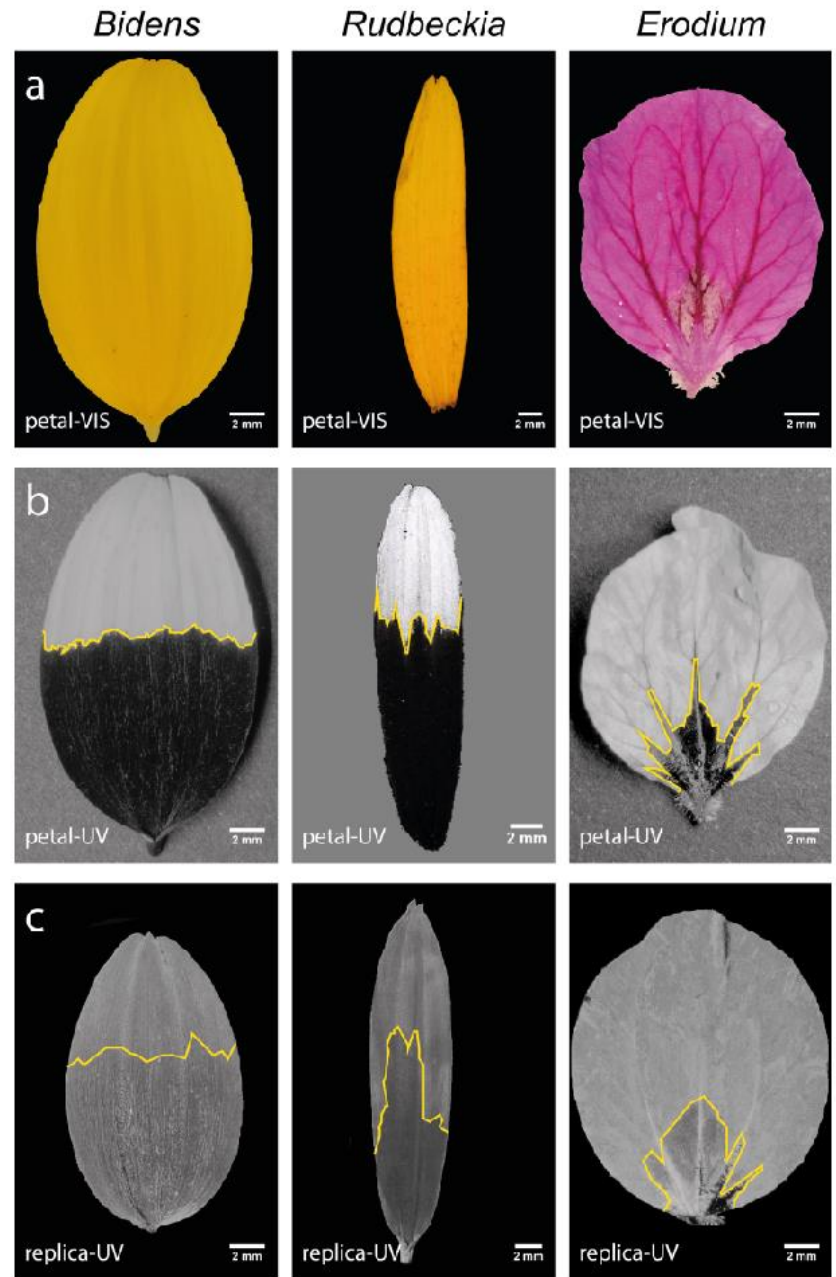
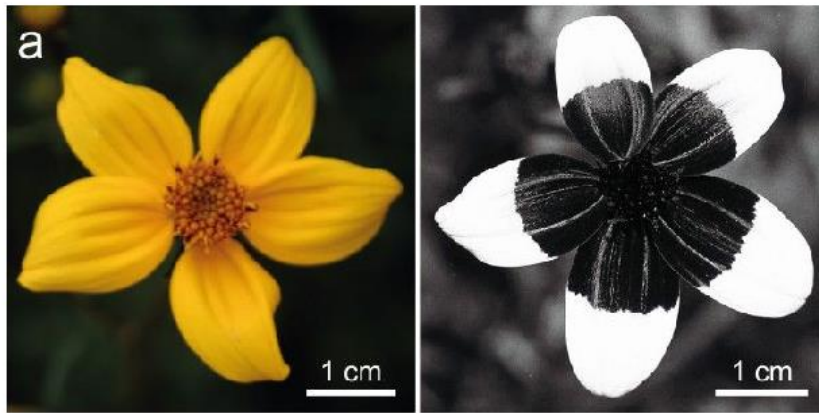


**Attractive and defensive functions of the ultraviolet pigments of a flower (*Hypericum calycinum*)**

Matthew Gronquist\*, Alexander Bezerides<sup>1</sup>, Athula Attygalle\*, Jerrold Meinwald\*, Maria Eisner<sup>1</sup>, and Thomas Eisner\*\*

\*Department of Chemistry and Chemical Biology, Baker Laboratory and <sup>1</sup>Department of Neurobiology and Behavior, Seeley G. Mudd Hall, Cornell University, Ithaca, NY 14853

Contributed by Jerrold Meinwald, September 5, 2001



PDF] ULTRAVIOLET PATTERNS OF FLOWERS REVEALED IN POLYMER REPLICA – CAUSED BY SURFACE ARCHITECTURE  
 SEMANTIC SCHOLAR

La ricerca è stata condotta dal team guidato dall'ecologo **Matt Koski** della **Clemson University** degli **Stati Uniti**. I risultati sono stati poi pubblicati su Current Biology. I ricercatori hanno analizzato **1238 fiori** appartenenti a **42 specie differenti**, raccolti in **Europa, Nord America e Australia dal 1941 a oggi**: tutti gli esemplari sono stati fotografati con una **fotocamera sensibile ai raggi UV** in grado di segnalare **variazione nei pigmenti**. Queste modifiche sono state poi confrontate con i **dati sul livello di ozono e sulla temperatura** nelle varie zone di provenienza di questi fiori.

### **Le diverse strategie messe in atto dalle piante**

A suffragare questa tesi è il fatto che la quantità di pigmenti sia più alta proprio nei petali di quei fiori che crescono ad **altitudini elevate**, o in prossimità dell'Equatore. E che, quindi, risultano maggiormente esposti ai raggi UV.

### **Le conseguenze sull'impollinazione**

Questo fenomeno non è privo di conseguenze. Pur essendo impercettibili all'occhio umano, infatti, le variazioni nei pigmenti sono un segnale per gli **animali impollinatori**. Per motivi che gli scienziati non sono ancora riusciti a decifrare del tutto – spiega Matthew H. Koski, primo autore della ricerca – api e colibrì preferiscono i fiori in cui la punta dei petali riflette i raggi UV e, invece, i pigmenti che li assorbono sono concentrati verso il centro. Le variazioni che sono state riscontrate in questo studio potrebbero appianare tale contrasto, rendendo i fiori meno attraenti per gli impollinatori.

Grazie dell'attenzione

**Cambiamento climatico:  
anche le piante fanno le  
valigie**