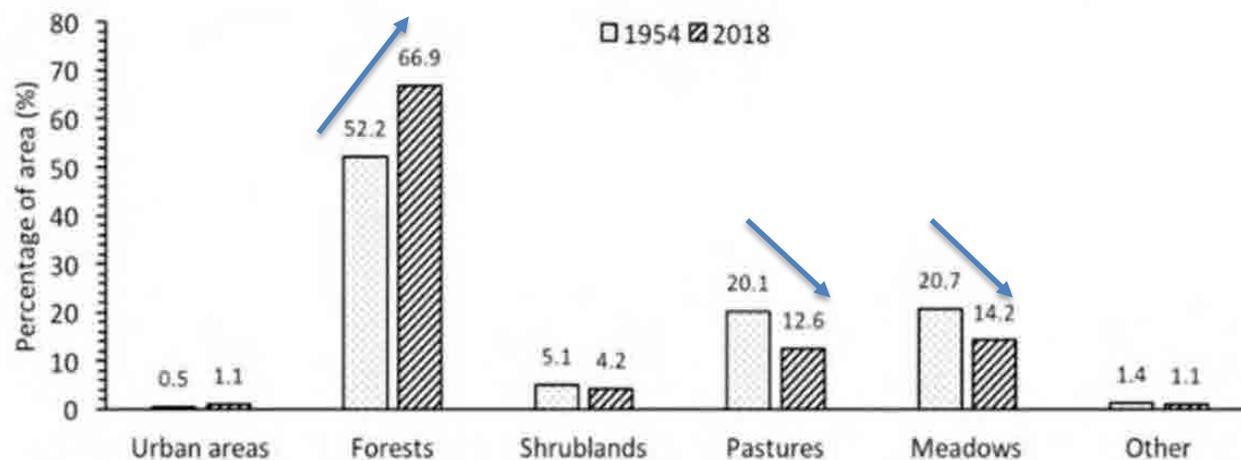
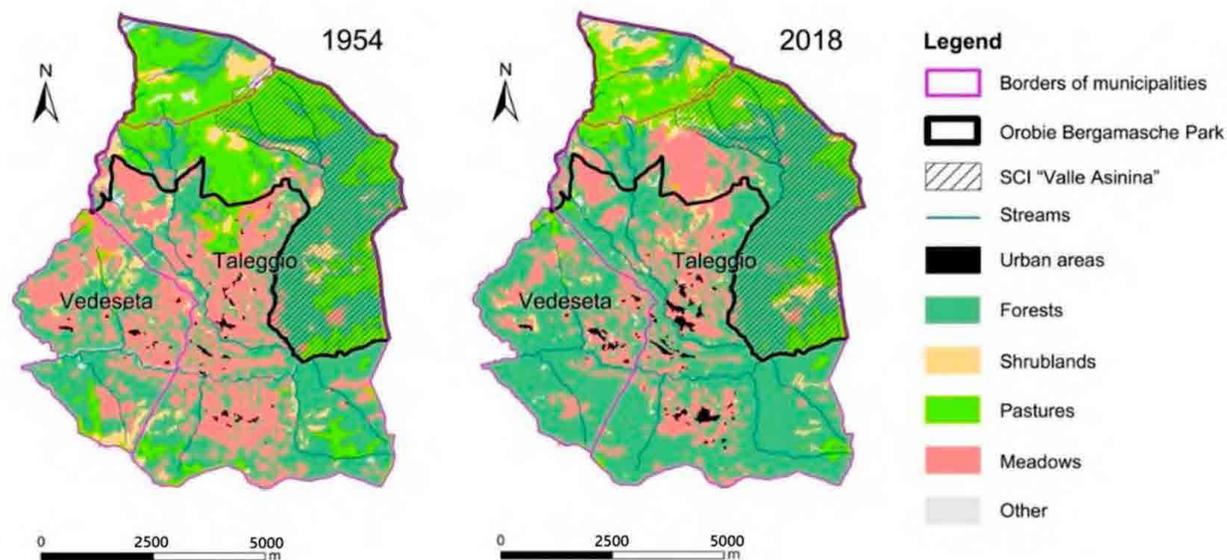
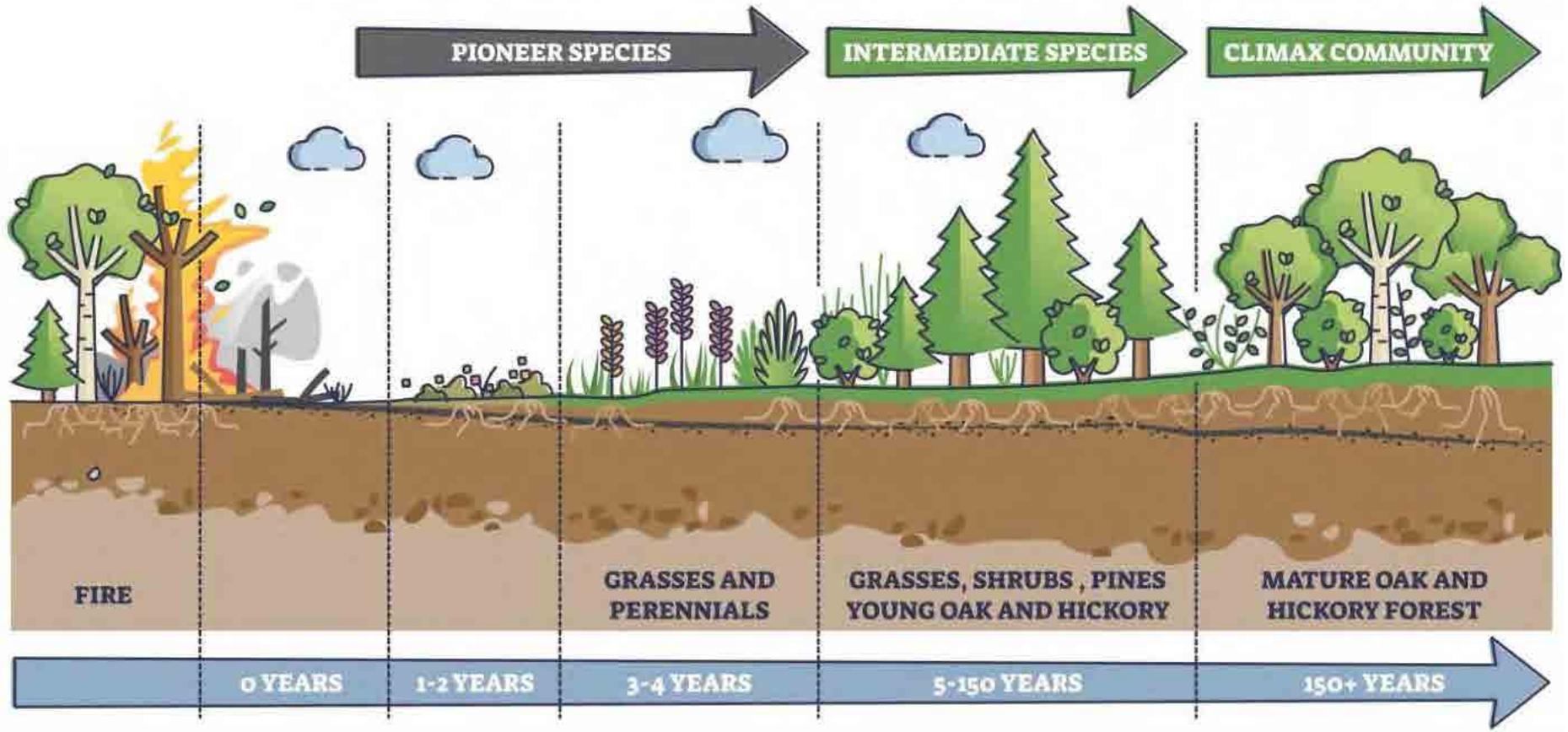


I dati di una ricerca UNIMONT condotta in Val Taleggio (BG) mostrano un'espansione dei boschi (+15%), dal 1954 al 2018, a danno di prati e pascoli (-15%)



SECONDARY SUCCESSION



Lo studio delle successioni non è semplice (i tempi dell'uomo sono assai diversi dai tempi della vegetazione)

Si possono elaborare modelli basati sullo studio sincronico della vegetazione (metodo fitosociologico)

Situazione iniziale: *Trisetto-Polygonion*



Orlo a *Pteridium aquilinum*





Prebosco a *Betula pendula* (Sambuco-Salicion)

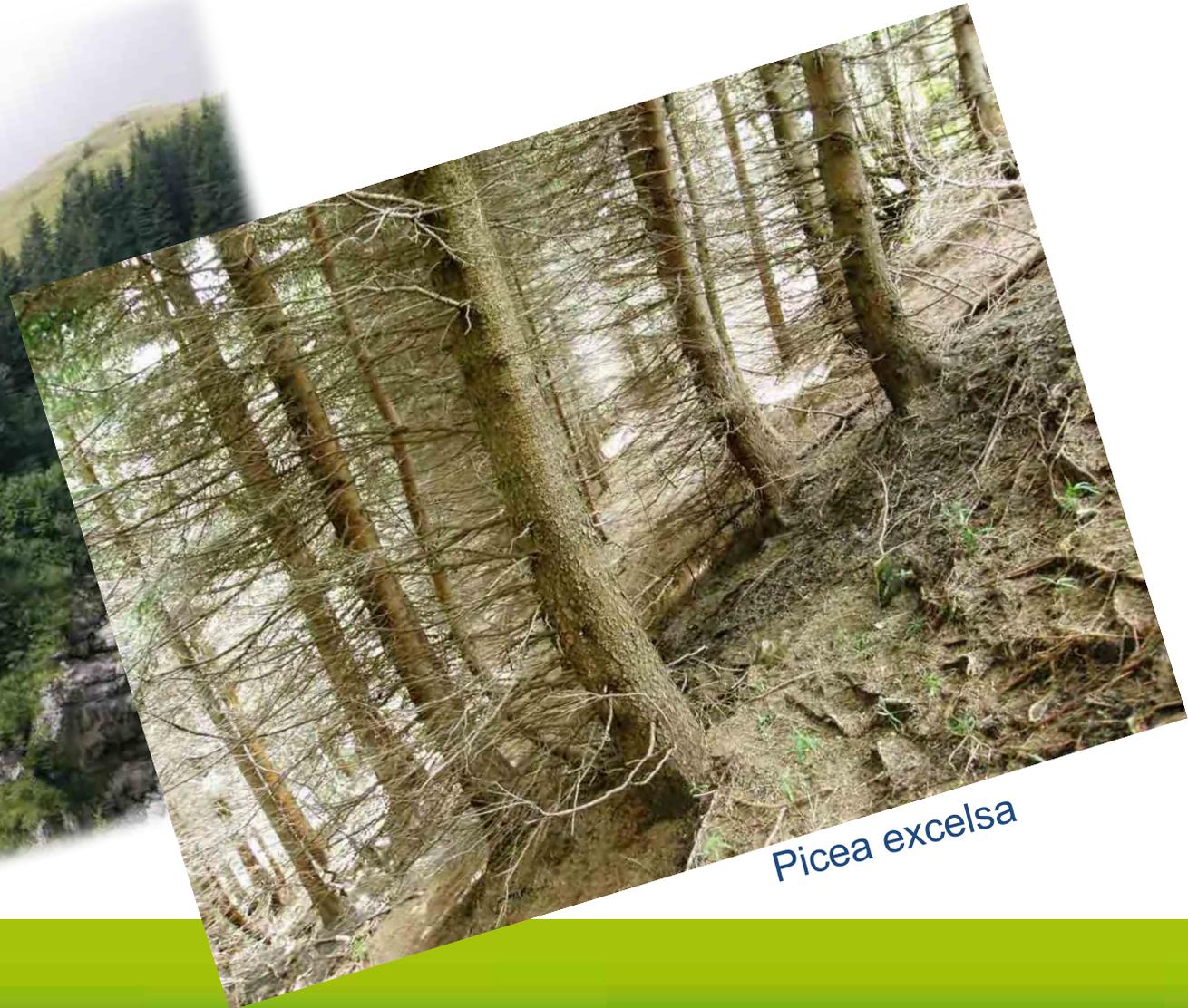


Bosco: faggeta (*Aremonion-Fagion*)

Piano montano superiore

Peccete chiuse (spessine) con sottobosco costituito grossomodo dalle stesse piante erbacee della faggeta

Pecceta altimontana



Picea excelsa









Huperzia selago

Abies alba

Piano subalpino

Peccete subalpine (aperte) con sottobosco ad ericacee e briofite.
Larici-cembrete, arbusti contorti (pino mugo, ginepro nano)



Pecceta subalpina



Pecceta subalpina



Larici-cembrete





PINUS CEMBRA L. NEL SETTORE SUD-ALPINO LOMBARDO (ITALIA SETTENTRIONALE)

CARLO ANDREIS¹, STEFANO ARMIRAGLIO², MARCO CACCIANIGA³,
DAVIDE BORTOLAS¹, ALFREDO BROGLIA¹

Parole chiave – *Pinus cembra*, continentalità, Alpi meridionali.

Key words – *Pinus cembra*, continentality, Southern Alps.

Riassunto – È stata condotta un'indagine sulla distribuzione, la consistenza e la sociologia del pino cembro (*Pinus cembra* L.) nel settore Sud-Alpino lombardo (Alpi Orobie, Passo del Mortirolo, massiccio dell'Adamello, province di Bergamo, Brescia e Sondrio), al limite meridionale di distribuzione nelle Alpi centro-orientali. La ricerca si è articolata nella mappatura delle popolazioni di cembro, in uno studio sulla loro demografia e struttura e in una fase di rilevamento fitosociologico. È stata inoltre condotta un'indagine bioclimatica per valutare le potenzialità della specie, legata a climi continentali. I dati climatici e distributivi considerati hanno consentito di realizzare un modello di distribuzione in funzione della continentalità climatica.

La mappatura delle stazioni di *Pinus cembra* ha permesso di tracciare una distribuzione più ampia di quanto riportato in letteratura, soprattutto sul versante orobico settentrionale, con ritrovamenti di popolazioni non note in precedenza.

Lo studio demografico ha rivelato che le popolazioni sono stabili o con tendenza dinamica all'espansione, con una rilevante percentuale di individui giovani.

Le fitocenosi a *Pinus cembra* rilevate sono solo in parte (in particolare quelle del Passo del Mortirolo e dell'Adamello) simili a quelle centroalpine. Le stazioni più meridionali presentano aspetti particolari dove il cembro è spesso associato ad arbusteti a pino mugo. La maggior parte delle vegetazioni rilevate è relegata in aree impervie. Altre fitocenosi sono invece stadi di ricolonizzazione di aree precedentemente pascolate dove il cembro dimostra una buona competitività, con numerosi individui giovani.

Abstract – *Pinus cembra* L. in the Southern Alps of Lombardy (Northern Italy). The distribution, the consistency and the sociology of *Pinus cembra* L. were studied in the Southern Alps of Lombardy (Orobian Alps, Mortirolo Pass and Adamello massif – provinces of Sondrio, Brescia and Bergamo). After the mapping of populations and their demographic characterization, phytosociological sampling was carried out.

A bioclimatic survey allowed to estimate the potential distribution of the species in the studied area. The bioclimatic analysis led to the construction of a model of the potential distribution of *Pinus cembra*, based on Gams continentality index.

The survey of *Pinus cembra* distribution highlighted previously unknown occurrences in the Orobian Alps. The demographic study showed that populations are stable; an expansion trend is often marked by the high percentage of young individuals. Some communities are similar to the ones already known from the Central Alps, particularly those from Mortirolo pass and Adamello. In the southern stations, *Pinus cembra* only occurs within *Pinus mugo* scrubs. Other aspects differentiated from communities of the Central Alps can be explained as recent colonization of grazed areas. All the observed populations seem to be linked to suboptimal bioclimatic conditions and to relegation of few trees in steep and inaccessible areas.

La vegetazione forestale dell'ordine *Piceetalia excelsae* Pawl. in Pawl. *et al.* 1928 nelle Alpi Lombarde

C. Andreis¹, S. Armiraglio², M. Caccianiga¹, B. Cerabolini³

Schema sintassonomico dei boschi di conifere oroboreali della Lombardia:

VACCINIO-PICEETEA Br.-Bl. in Br.-Bl. *et al.* 1939

PICEETALIA EXCELSAE Pawl. in Pawl. *et al.* 1928

Piceion excelsae Pawl. in Pawl. *et al.* 1928

Vaccinio-Piceenion Oberd. 1957

Veronico latifoliae-Piceetum Ellenberg & Klötzli 1974

Larici-Piceetum (Br.-Bl. *et al.* 1954) Ellenberg & Klötzli 1974

Larici-Pinetum cembrae Ellenberg 1963

Regione endalpica

Vaccinio-Abietenion Oberd. 1962

Calamagrostio arundinaceae-Piceetum ass. nova hoc loco

Calamagrostio villosae-Abietetum Ellenberg & Klötzli 1974

Luzulo niveae-Piceetum ass. nova hoc loco

rhododendretosum ferruginei subass. nova hoc loco

Astrantio minoris-Laricetum deciduae ass. nova hoc loco

Regione mesalpica

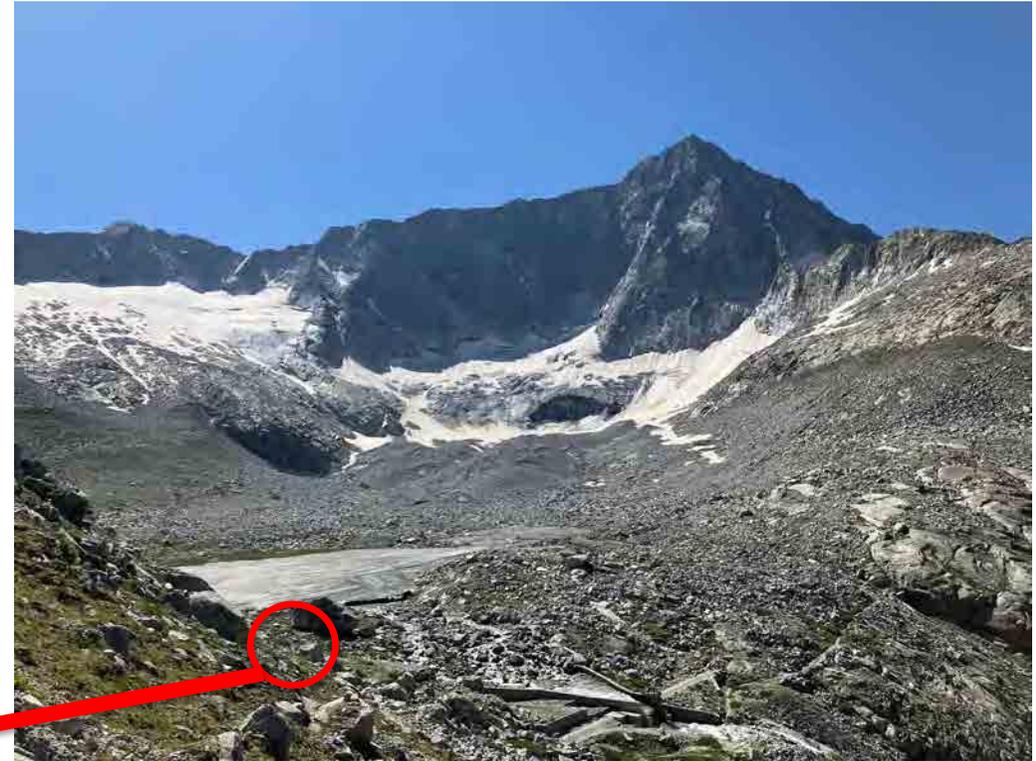
Dicrano-Pinion (Libbert 1932) Matuszkiewicz 1962

Vaccinio vitis-ideae- Pinetum sylvestris Mayer & Hoffman 1969

Trovato un larice a quota 3.100: "Record altimetrico della specie sulle Alpi. Così la flora (in alta montagna) si arricchisce 'grazie' al cambiamento climatico"

Nuovo record per il Parco naturale Adamello Brenta. E' stato rinvenuto un esemplare di larice comune (Larix decidua) alto 35 centimetri a 3.130 metri di quota





Abete rosso in Val d'Avio
2.550 m s.l.m.

Piano alpino

Praterie alpine a *Carex curvula* (su suoli acidi); a *Carex firma*,
Carex sempervirens e *Sesleria varia* (su calcare)



Curvuleto



Sesleriето

Praterie colonizzate da alberi

Risposta a: cambiamento climatico + cambio di gestione!



I boschi sono comunità vegetali

(componente arborea, arbustiva ed erbacea)

Le comunità vegetali sono in equilibrio dinamico con l'ambiente

Fattori abiotici: temperature, precipitazioni, suolo, perturbazioni/disturbi (Vaia) ...

Fattori biotici: uomo, animali selvatici e altre forme di vita, perturbazioni/disturbi (bostrico) ...

Disturbi eccessivamente intensi/frequenti portano a squilibri irreversibili del sistema vegetazione

Il sistema non è più in grado di incorporare il disturbo

Il sistema trova un altro «punto di equilibrio» con l'ambiente

In grado di incorporare i nuovi fattori

La comunità vegetale cambia

Attraverso le successioni

Il caso di studio della vegetazione di due foreste camune colpite da Vaia



A - Val Malga

Quota
~ 1.600 m s.l.m.

Piano vegetazionale
Altimontano



B - Vione

Quota
~ 1.250 m s.l.m.

Piano vegetazionale
Montano

Due foreste di abete rosso (*Calamagrostio arundinaceae-Piceetum*) ubicate nella stessa area geografica - ecoregione ma a due quote (piani vegetazionali) diverse.

Fattori di disturbo/cambiamento dei boschi di abete rosso



Lo studio delle successioni è basilare per la gestione del territorio

Applied Vegetation Science

Conservation, restoration and survey of plant communities

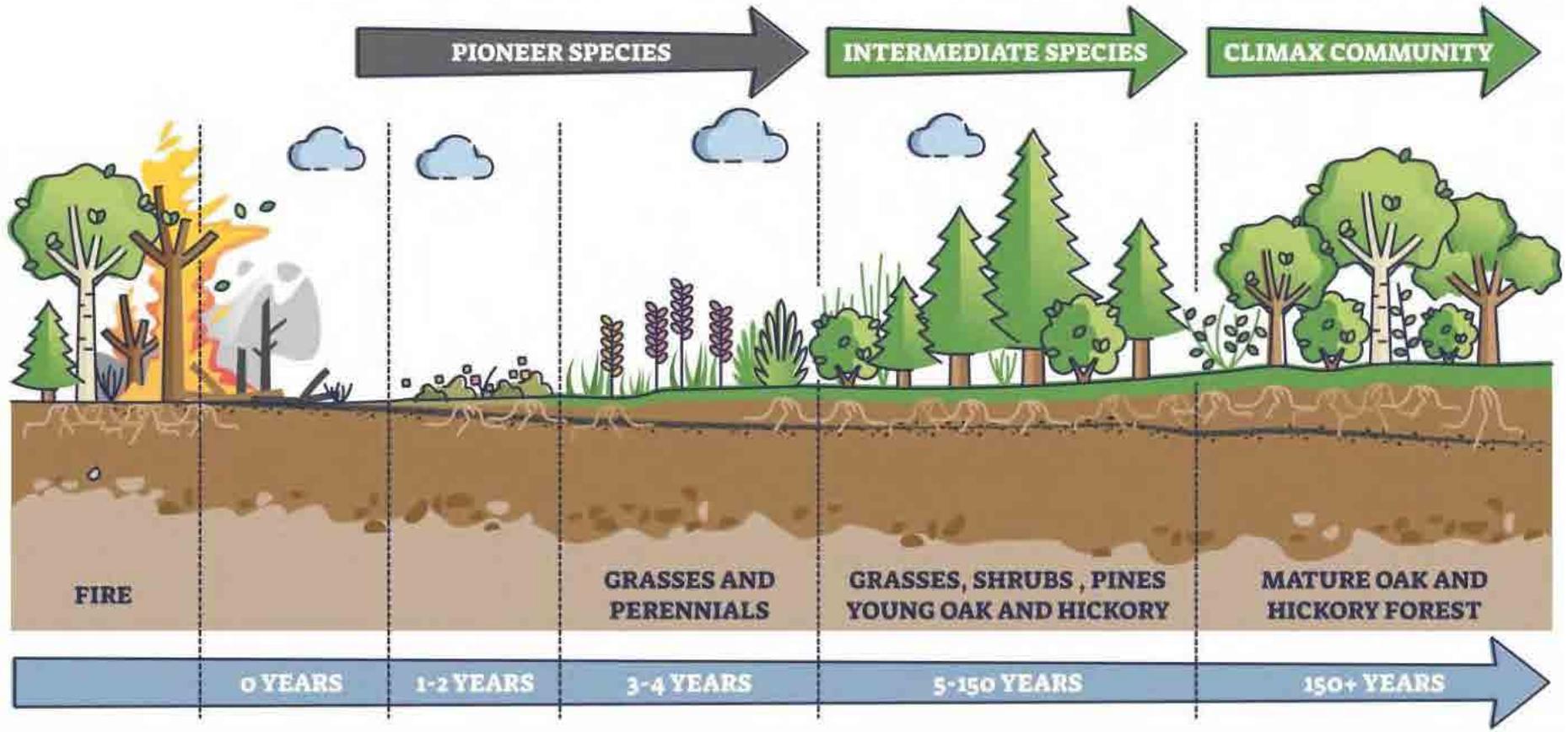


 Full Access

Lessons from primary succession for restoration of severely damaged habitats

Lawrence R. Walker  Roger del Moral

SECONDARY SUCCESSION



Lo studio delle successioni non è semplice (i tempi dell'uomo sono assai diversi dai tempi della vegetazione)

Si possono elaborare modelli basati sullo studio sincronico della vegetazione (metodo fitosociologico)

Analisi della vegetazione

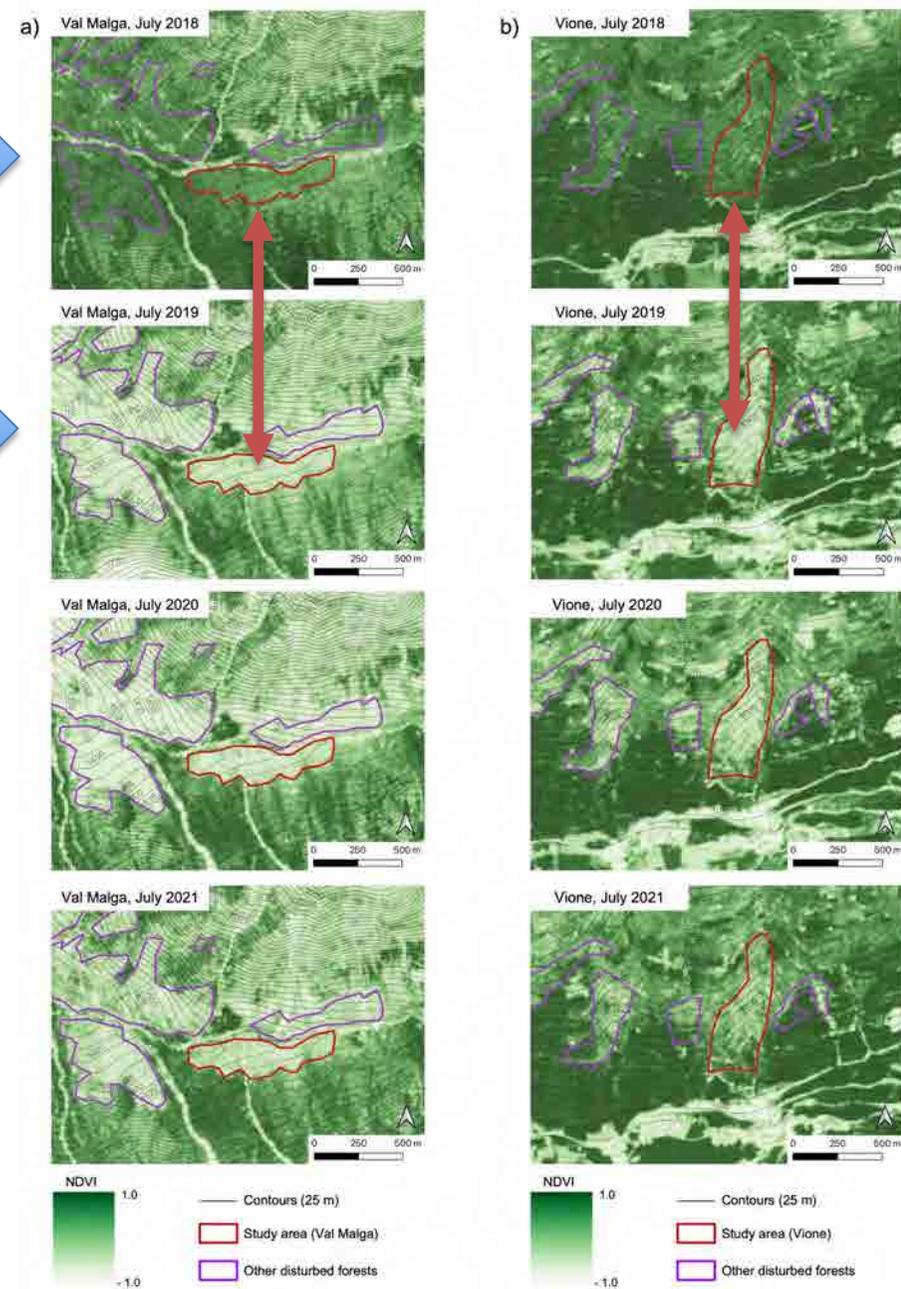
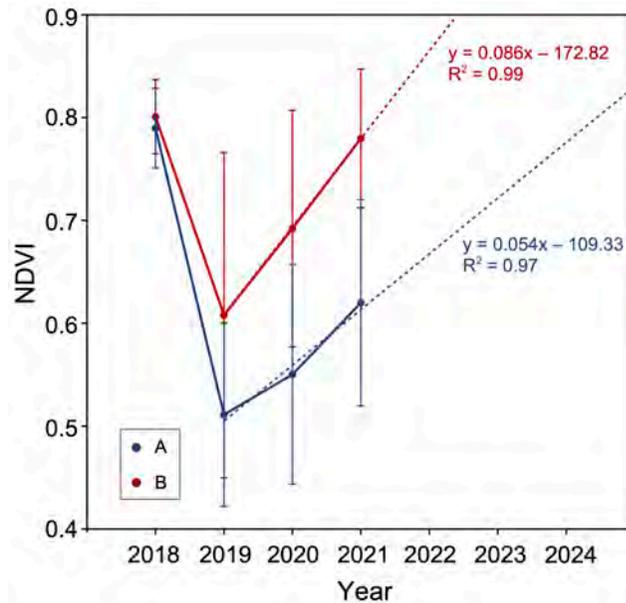
I valori di NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) delle due aree mostrano un drastico calo da luglio 2018 a luglio 2019.

Pre-disturbo

Post-disturbo

I valori di NDVI pre-disturbo saranno raggiunti in meno di 10 anni.
La vegetazione c'è e ha un buon «vigore» ma...

- Che tipo di vegetazione post-disturbo è presente?
- Quale sarà la comunità vegetale del bosco maturo?



Analisi della vegetazione

40 rilievi fitosociologici sono stati svolti nelle aree disturbate e in aree adiacenti non disturbate (controllo – bosco pre-disturbo) nel 2021.

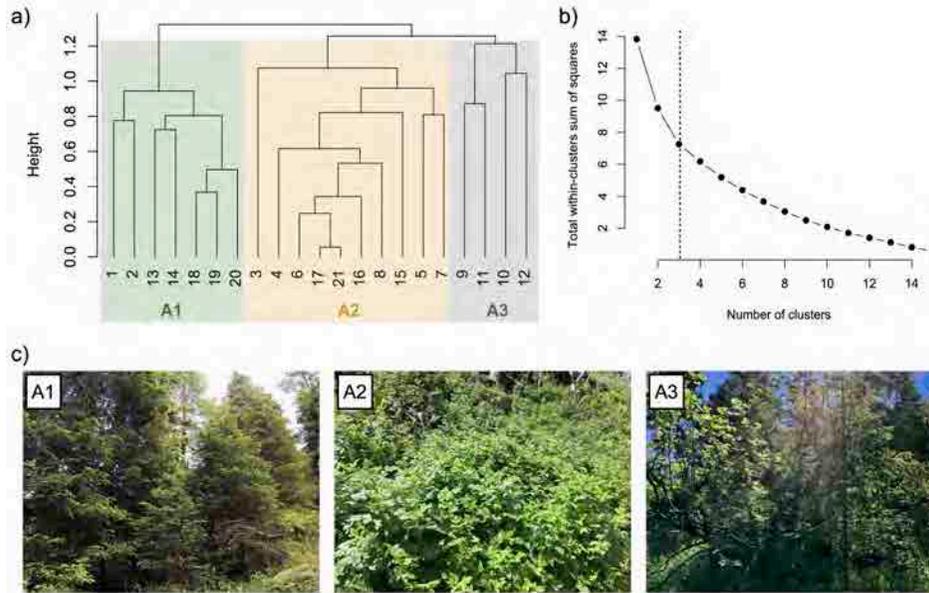
I rilievi sono stati analizzati con tecniche di analisi multivariata per identificare le differenti tipologie di vegetazione e costruire il modello di successione



Analisi della vegetazione

A

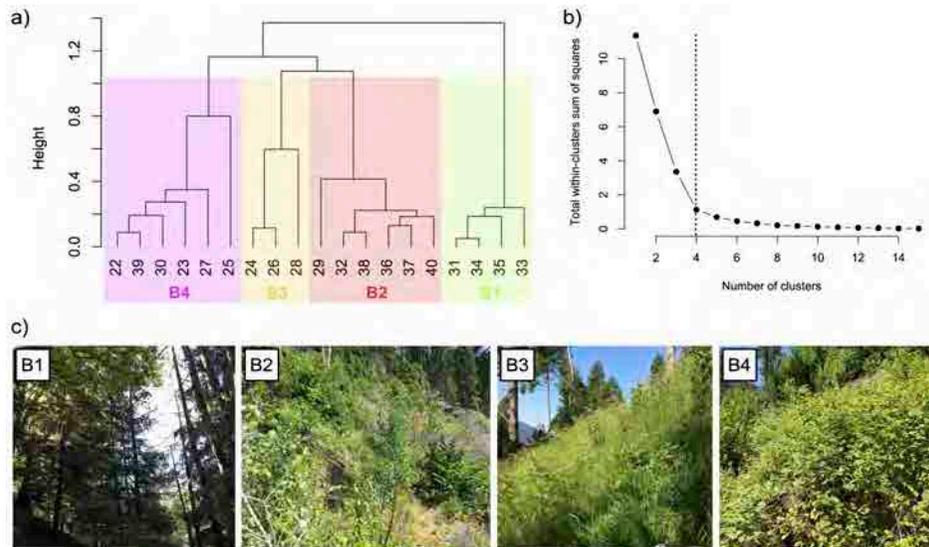
1.600 m s.l.m.



Analisi ecologica e fitosociologica

B

1.250 m s.l.m.

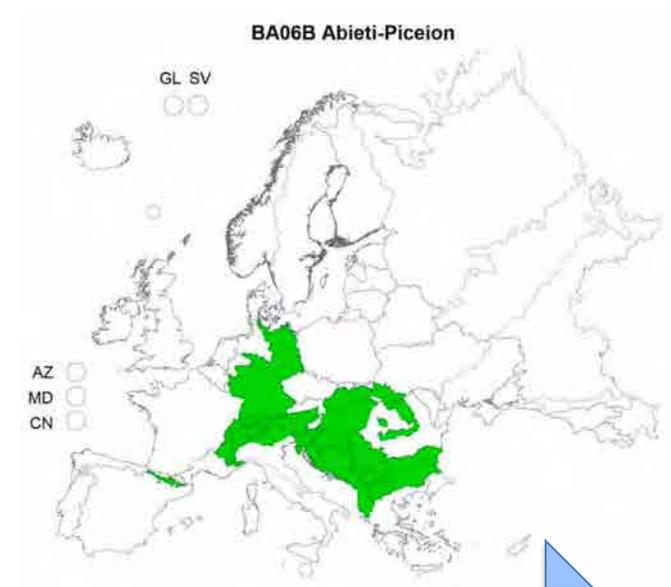


Analisi ecologica e fitosociologica

Analisi della vegetazione: area A (1.600 m s.l.m.)



Calamagrostio arundinaceae-Piceetum
Vegetazione pre-disturbo



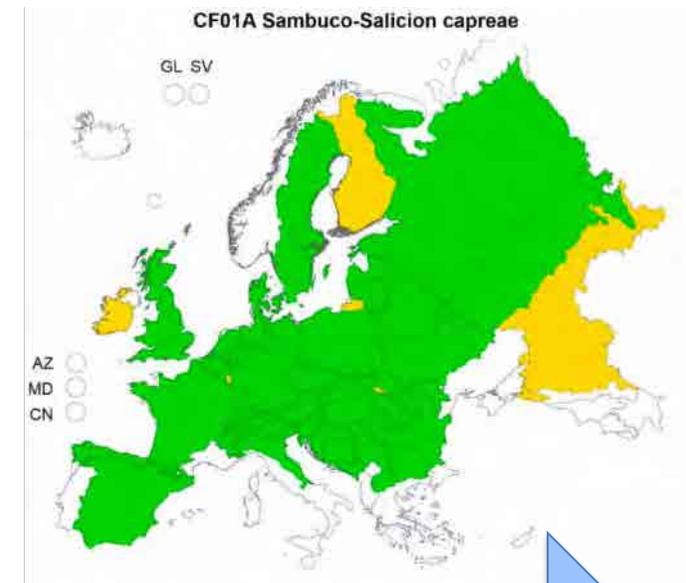
Foreste montane e altimontane di abete rosso delle vallate silatiche mesalpiche

Analisi della vegetazione: area A



Rubetum idaei

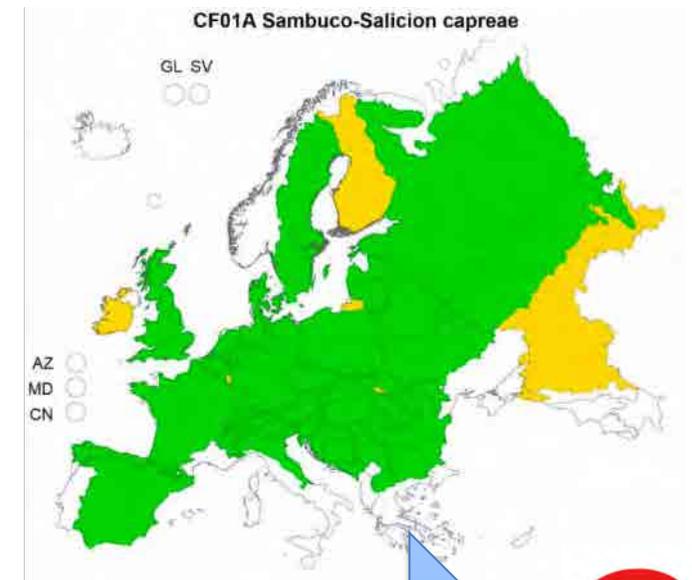
Vegetazione arbustiva degli stadi pionieri (mantello)



Analisi della vegetazione: area A



Piceo abietis-Sorbetum aucupariae
Vegetazione degli stadi intermedi
(pre-bosco)



tempo



Negli stadi intermedi sono presenti giovani alberi delle comunità forestali mature!

Analisi della vegetazione: area A

Negli stadi intermedi sono presenti giovani alberi delle comunità forestali mature!



Abies alba

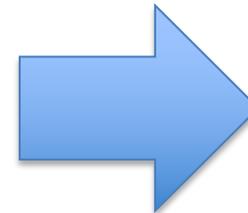


Probabile comunità forestale matura: *Calamagrostio villosae-Abietetum*

Boschi chiusi di abete bianco (dominante) e abete rosso

L'abete bianco non è attaccato dal bostrico!

... e ha un apparato radicale più profondo rispetto all'abete rosso

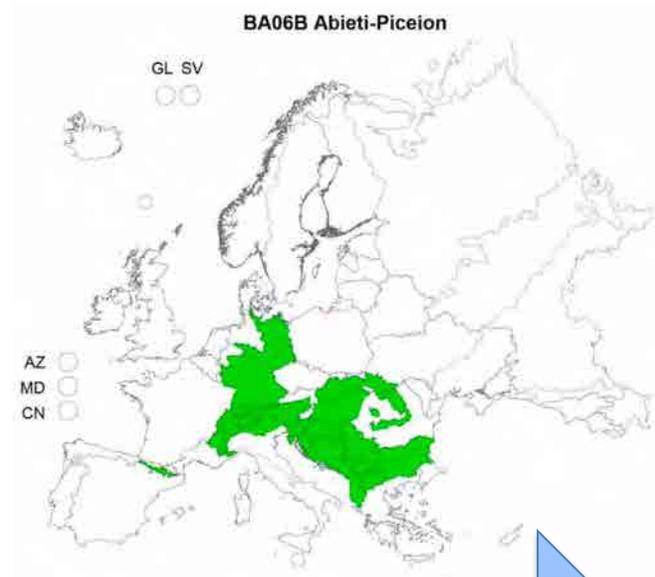


+ RESISTENTE

Analisi della vegetazione: area B (1.250 m s.l.m.)



Calamagrostio arundinaceae-Piceetum
Vegetazione pre-disturbo



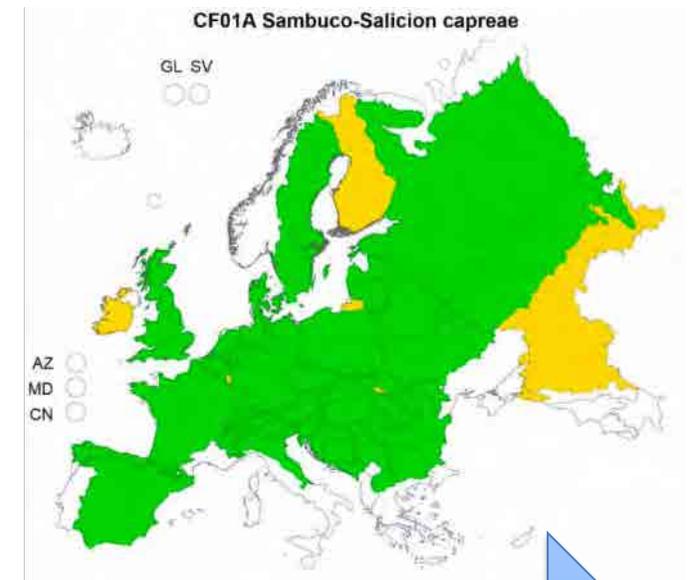
Analisi della vegetazione: area B

B4



Rubetum idaei

Vegetazione arbustiva degli stadi pionieri (mantello)



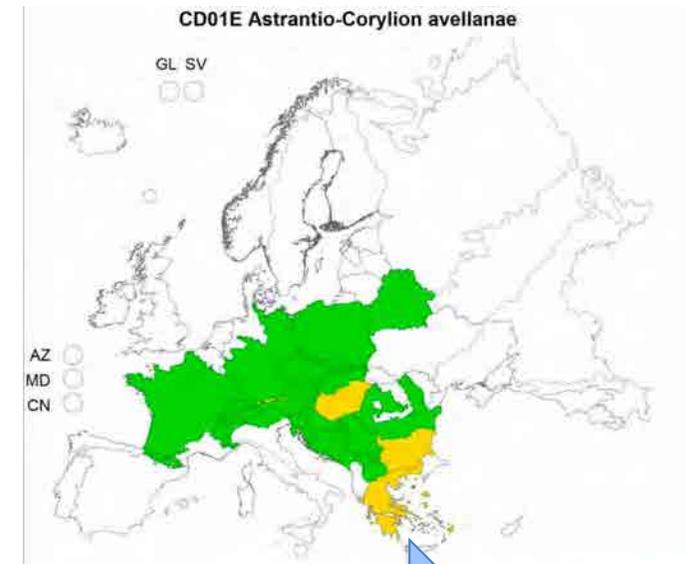
tempo



Analisi della vegetazione: area B



Astrantio-Corylion avellanae
Vegetazione degli stadi intermedi
(pre-bosco)



Negli stadi intermedi sono presenti giovani alberi delle comunità forestali mature!

Analisi della vegetazione: area B

Negli stadi intermedi sono presenti giovani alberi delle comunità forestali mature!

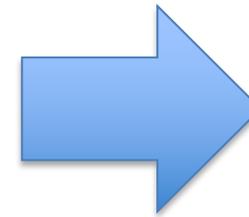


Probabile comunità forestale matura: querceto di rovere

Boschi acidofili sub-montano-collinari

La rovere non è attaccata dal bostrico!

In Val Camonica il limite altitudinale della rovere è 1.400 m !?!



+ RESISTENTE

Cambiamento delle comunità forestali mature

Schema sintassonomico dei boschi di conifere oroboreali della Lombardia (Andreis et al. 2009)

VACCINIO-PICEETEA Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939

PICEETALIA EXCELSAE Pawl. in Pawl. et al. 1928

Piceion excelsae Pawl. in Pawl. et al. 1928

Vaccinio-Piceenion Oberd. 1957

Veronico latifoliae-Piceetum Ellenberg & Klötzli 1974

Larici-Piceetum (Br.-Bl. et al. 1954) Ellenberg & Klötzli 1974

Larici-Pinetum cembrae Ellenberg 1963

Vaccinio-Abietenion Oberd. 1962

Associazione pre-disturbo *Calamagrostio arundinaceae-Piceetum* ass. nova hoc loco

Calamagrostio villosae-Abietetum Ellenberg & Klötzli 1974

Luzulo niveae-Piceetum ass. nova hoc loco

rhododendretosum ferruginei subass. nova hoc loco

Astrantio minoris-Laricetum deciduae ass. nova hoc loco

Dicrano-Pinion (Libbert 1932) Matuszkiewicz 1962

Vaccinio vitis-ideae- Pinetum sylvestris Mayer & Hoffman 1969

QUERCETEA ROBORI-PETRAEAE

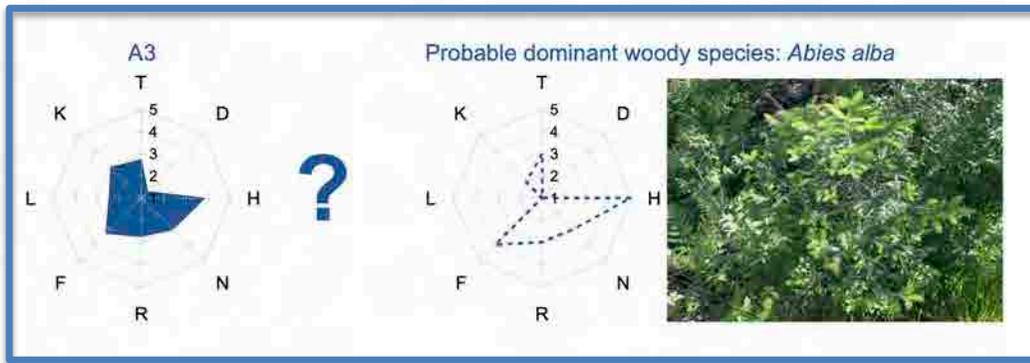
B

A

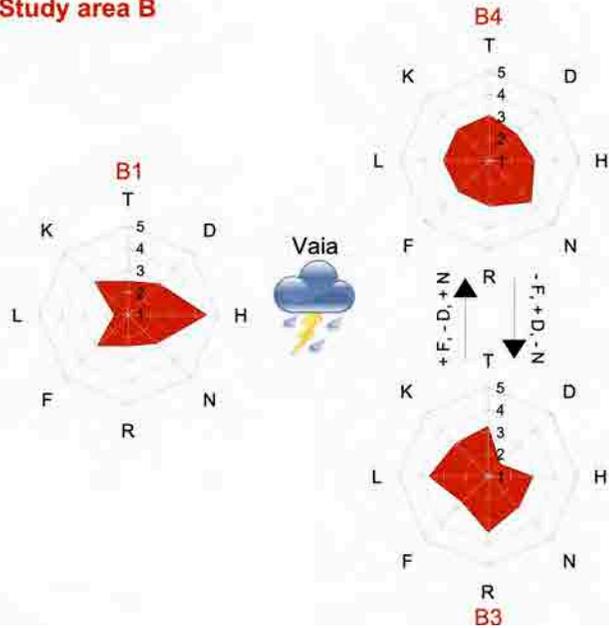
Le comunità vegetali delle foreste mature saranno:

- Diverse da quelle pre-disturbo (- abete rosso)
- + resistenti al bostrico (e altri disturbi)
- + termofile

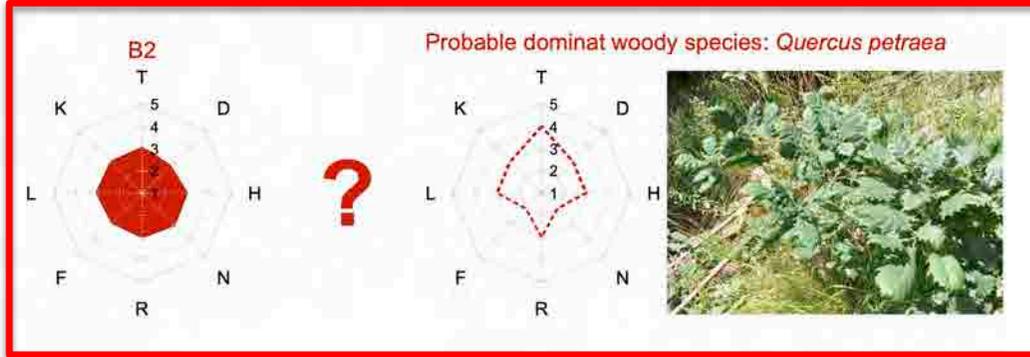
Study area A



Study area B



Gli ecogrammi delle comunità degli stadi intermedi sono più simili a quelli delle specie forestali delle future comunità mature che non a quelli dei boschi di abete rosso pre-disturbo



Tempo

Le comunità vegetali delle foreste mature saranno:

+ termofile



Spostamento verso l'alto di specie, comunità vegetali e piani vegetazionali

REPORTS



A Significant Upward Shift in Plant Species Optimum Elevation During the 20th Century

J. LENGIER, J. C. GÉGOUT, P. A. MARQUET, P. DE RUFFRAY, AND · H. BRISSE [Authors Info & Affiliations](#)

SCIENCE · 27 Jun 2008 · Vol 320, Issue 5884 · pp. 1768-1771 · DOI:10.1126/science.1156831

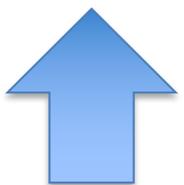
1.077 1.201



CURRENT ISSUE

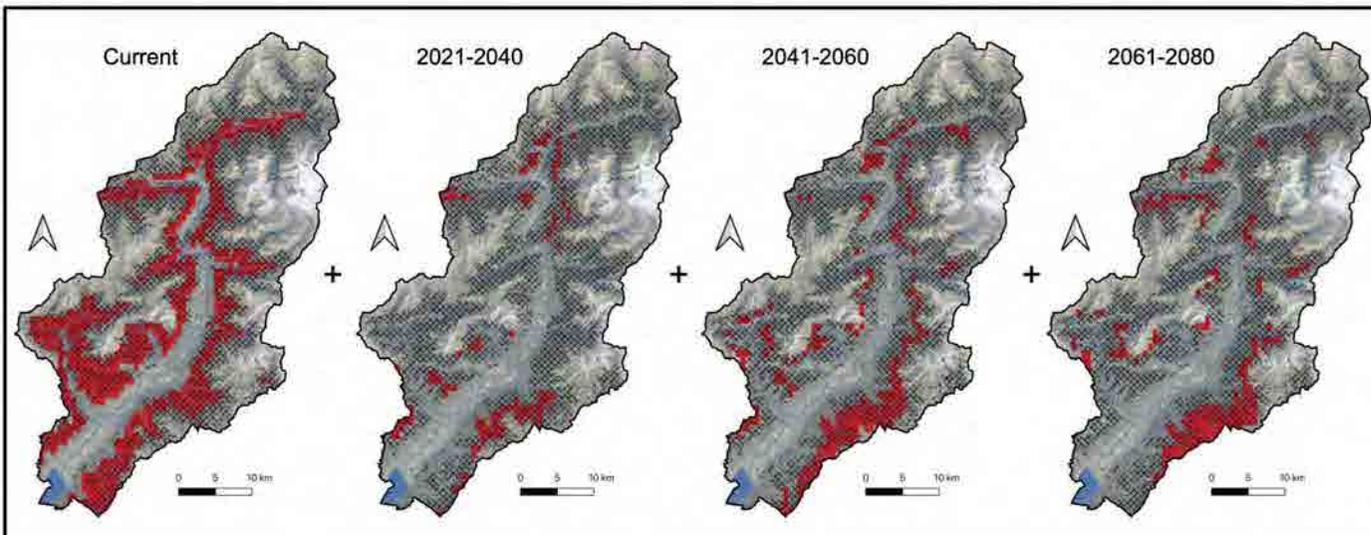


Confrontando la distribuzione altitudinale di 171 specie forestali lungo l'intera fascia di altitudine (da 0 a 2600 m s.l.m.) nell'Europa occidentale, è stato dimostrato che il riscaldamento climatico ha determinato un significativo spostamento verso l'alto delle specie:

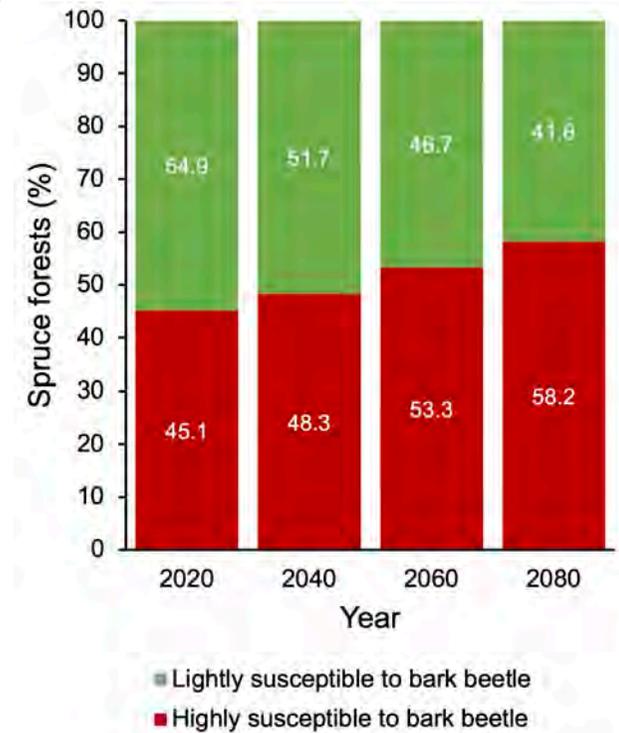
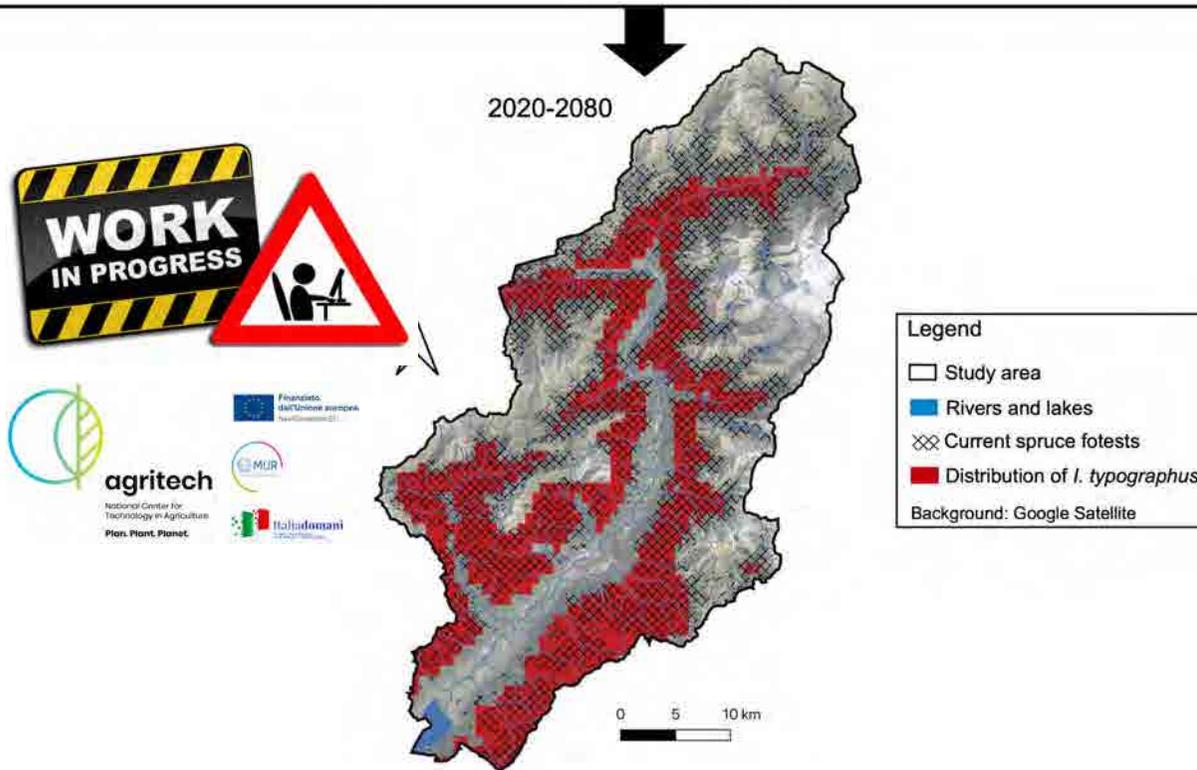
 + 29 m per decade 







Applicazione di modelli di distribuzione delle specie per prevedere le future aree severamente colpite dal bostrico



«nuova» comunità vegetale

Luzulo-Fagion sylvaticae





Laurea Magistrale
VALORIZATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF MOUNTAIN AREAS (MOUNTAINSIDE)
nel cuore delle Alpi
Iscrizioni aperte!

Centro di Ricerca Ge.S.Di.Mont.

- 🔗 Ricerca & Innovazione
- 🔗 Seminari & Webinar
- 🔗 Servizi



Formazione

- 🔗 Laurea Triennale
- 🔗 Laurea Magistrale
- 🔗 Master di Primo Livello



Grazie per l'attenzione

Luca Giupponi

UNIMONT - Centro di Ricerca Coordinata Ge.S.Di.Mont. - www.unimontagna.it
Via Morino 8, 25048 Edolo (BS)

email: luca.giupponi@unimi.it