













Monitoraggio del pascolo, tecnologie innovative e qualità del latte
- Attività in Alpe Andossi

Aspetti floristici ed ecologici del pascolo degli Andossi

Rodolfo Gentili, Gaia Mascetti, Davide Cereda, Roberto Fuccella Università degli Studi di Milano-Bicocca

-

Chiavenna, 14 dicembre 2022





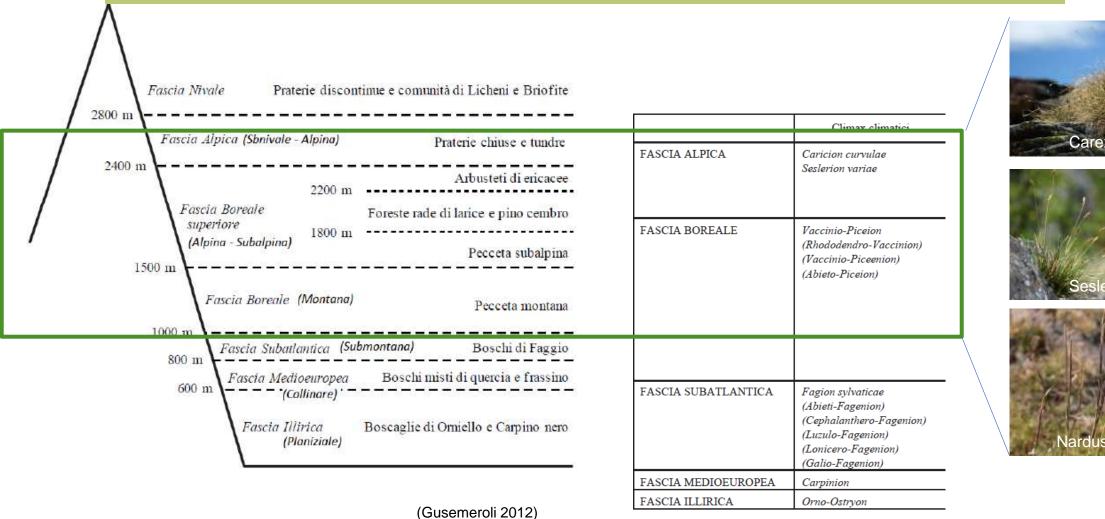






Comunità Montana della Valchiavenna

# Fasce di vegetazione regione alpina

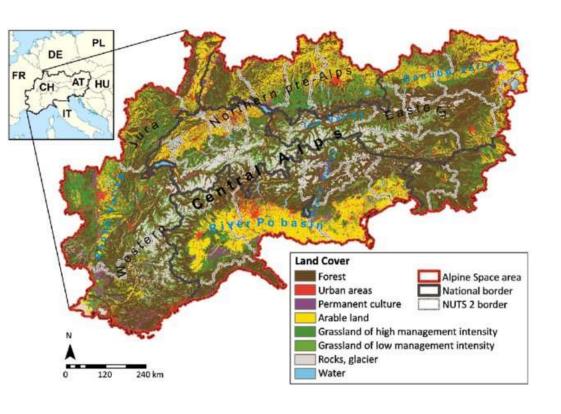


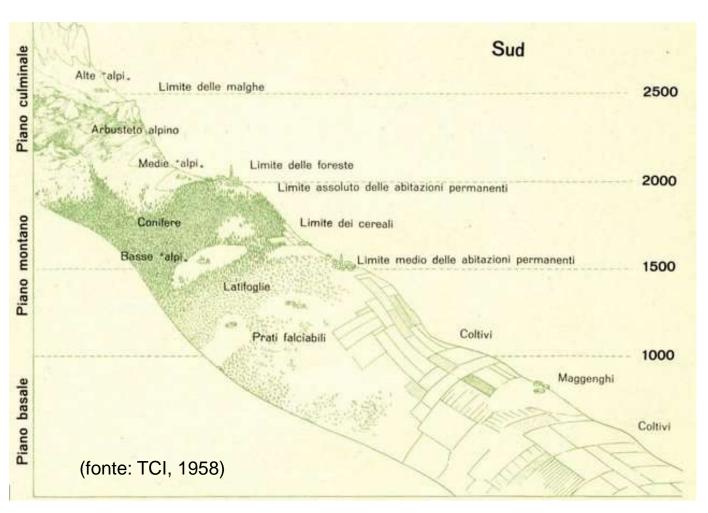




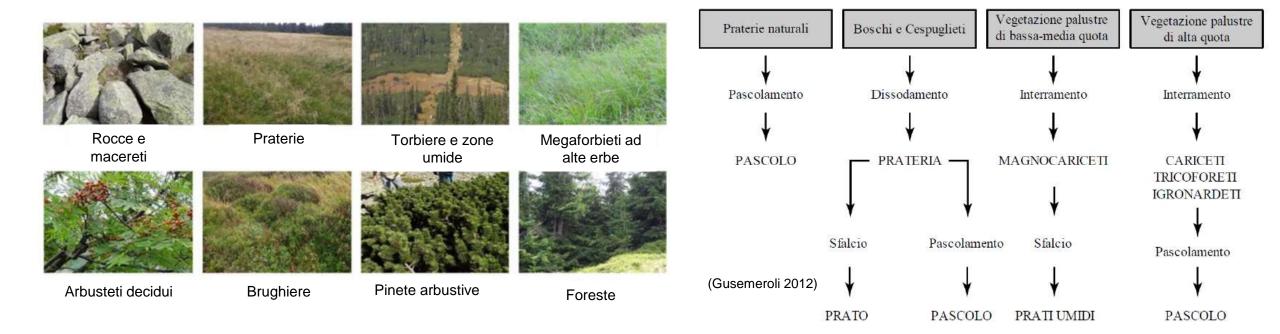


## Ubicazione sistemi pascolivi





# Origine della vegetazione pascoliva



## La vegetazione di un pascolo dipende da:

### Fattori biogeografici e climatici

Fascia altitudinale

Meso e microclima

Azione selettiva dell'ambiente sulle specie

Capacità di dispersione delle specie



#### **Gestione storica**

Pascolamento (intensità e frequenza)

Gestione umana (presente/non presente)



## Problemi di una gestione vegetazionale

### Abbandono/scarso sfruttamento del pascolo

Specie legnose

Megaforbie

Richezza in specie



Risalita del limite del bosco

Risalita di specie erbacee termofile

Riduzione innevamento



### **Monitoraggio**

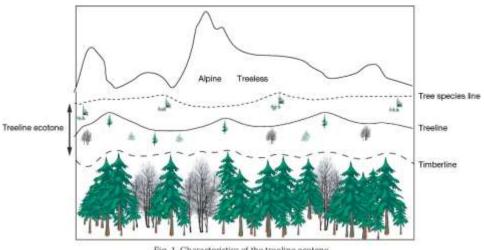
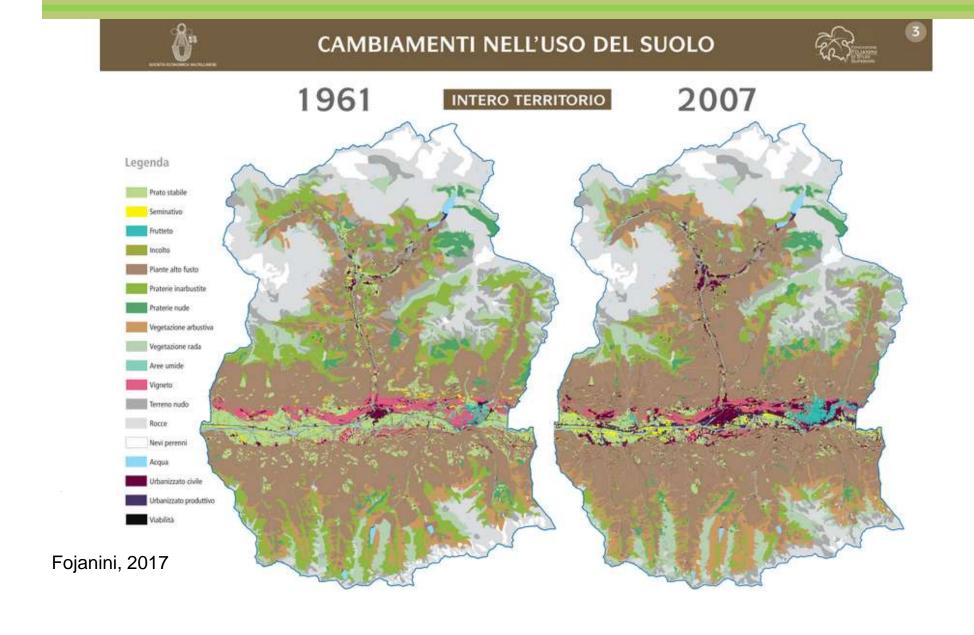


Fig. 1. Characteristics of the treeline ecoton

# Uso del suolo e abbandono dei pascoli



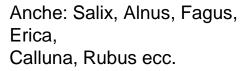
# Ingresso di specie legnose

Piante legnose sia a portamento arbustivo o suffruticoso:









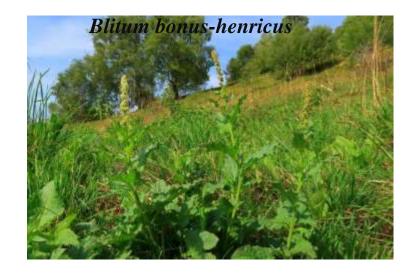






# Ingresso di megaforbie









# Ricchezza in specie



- Maggior varietà per gli animali al pascolo
- Maggior numero di specie dall'alto valore pabulare
- Maggior resistenza alla colonizzazione di specie esterne



### Risalita del limite degli alberi

Numerosi studi hanno evidenziato la risalita del limite degli alberi

Tree line shifts in the Swiss Alps:
Climate change or land abandonment?

Gehrig-Fasel, Jacqueline<sup>1\*</sup>; Guisan, Antoine<sup>2,3</sup> & Zimmermann, Niklaus E.<sup>1,2</sup>

Gehrig-Fasel, Jacqueline<sup>1\*</sup>; Guisan, Antoine<sup>2,3</sup> & Zimmermann, Niklaus E.<sup>1,2</sup>

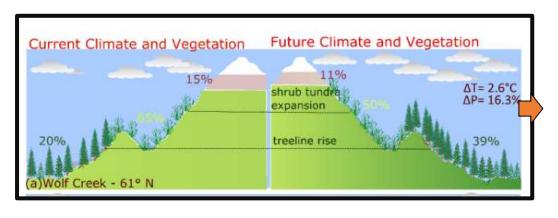
Sarah Greenwood\* and Alistair S. Jump\*†

Treeline expansion is reported as a widespread response to rising terms. yet for the diversity and function of high altitude ecosystems

Cambio di gestione → pascoli

Indotti dai cambiamenti climatici

Figura da Rasouli et al 2019 – Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss



Previsione dell'andamento Delle fasce di vegetazione con differenti temperature e precipitazioni

Prinicpali direzioni:

Ritiro dei ghiacciai Espansione del limite degli alberi







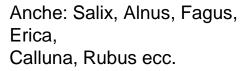
# Risalita di specie legnose

Piante legnose sia a portamento arbustivo o suffruticoso:















#### Riduzione dell'innevamento

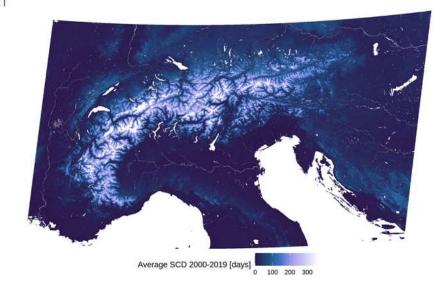
Research article

The Cryosphere, 15, 1343-1382, 2021

18 Mar 2021

# Observed snow depth trends in the European Alps: 1971 to 2019

Michael Matiu 1, Alice Crespi 1, Giacomo Bertoldi 2, Carlo Maria Carmagnola 3, Christoph Marty 4, Samuel Morin 3, Wolfgang Schöner 5, Daniele Cat Berro 6, Gabriele Chiogna 5, 8, Ludovica De Gregorio 1, Sven Kotlarski 9, Bruno Majone 10, Gernot Resch 5, Silvia Terzago 11, Mauro Valt 12, Walter Beozzo 13, Paola Cianfarra 14, Isabelle Gouttevin 3, Giorgia Marcolini 7, Claudia Notarnicola 1, Marcello Petitta 15, Simon C. Scherrer 9, Ulrich Strasser 8, Michael Winkler 16, Marc Zebisch 1, Andrea Cicogna 17, Roberto Cremonini 18, Andrea Debernardi 19,20, Mattia Faletto 18, Mauro Gaddo 13, Lorenzo Giovannini 10, Luca Mercalli 6, Jean-Michel Soubeyroux 1, Andrea Sušnik 22, Alberto Trenti 13, Stefano Urbani 23, and Viktor Weilguni 24

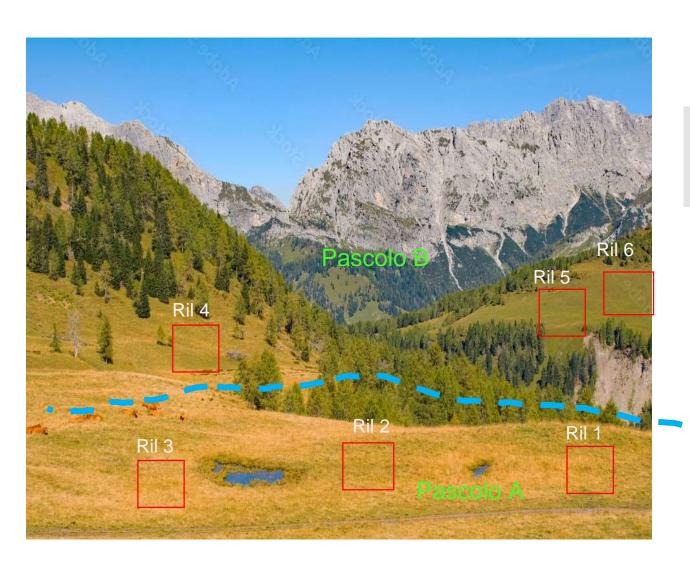


Tendenza media tra tutte le stazioni per l'altezza media della neve stagionale (da novembre a maggio) → -8,4% per decennio

Trend dell'altezza massima della neve stagionale → -5,6% per decennio

Trend di durata della copertura nevosa stagionale → -5,6% per decennio

# Il rilevamento della vegetazione

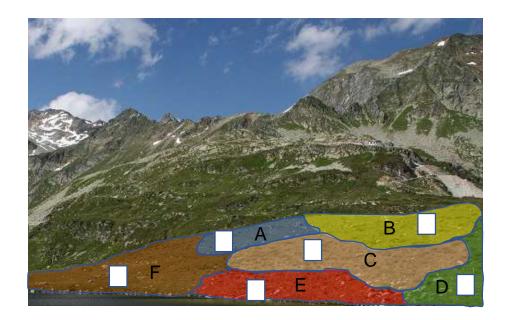


Seleziono le aree campione e raccolgo:

- Specie presenti
- Copertura% per ogni specie

# Rilievo fitosociologico

- 1) Lettura ed interpretazione del paesaggio vegetale;
- 2) Individuazione delle unità elementari;
- 3) Scelta di siti rappresentativi;
- 4) Determinazione del minimo areale;
- 5) Raccolta dei dati stazionali
- 6) Elencazione delle specie
- 7) Stima delle coperture % secondo la scala di Braun-Blanquet;



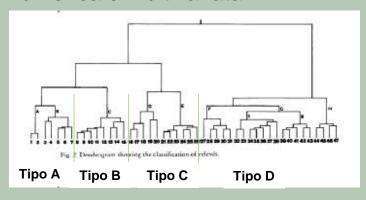
r	+	1	2	3	4	5
1-2 individui, cop. nulla	Pochi individui, cop. < 1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-75%	>75%

# Il rilievo



#### Classificazione dei rilievi

- 1) Le specie rilevate vengono raggruppate in tabelle «grezze»;
- 2) Le tabelle grezze vengono analizzate mediante tecniche di analisi Numerica e multivariata



- 3) Vengono riconosciuti dei gruppi di rilievi omogenei;
- 4) I gruppi di rilievi omogenei vengono "inquadrati" in *syntaxa* noti, oppure vengono riconosciuti nuovi *syntaxa*;

Comunità vegetali-→ Cartografati su mappe topografiche

1280   1325   1355   1200   1290   1550   1410   156	Numero Originario	1	2	3	21	27	28	29	30
1280   1325   1355   1200   1290   1550   1410   156   Inclinazione*   10	data.	8 lu.	6 lu.	10 lu.	- /	- /	- /	- /	- /
Superficie in metri quadri   225   225   225   7   7   7   7   7   7   7   7   7	Quota	1280	1325	1355	1200		1550	1410	1560
Discription	Inclinazione*	10	24	14	32	30	5	35	20
Piceion excelsa (Lam.) Link	Superficie in metri quadri	225	225	225	/	1	- /	- /	- /
Piceion excelsa (Lam.) Link	Luzulo nemorosae-Piceetum								
Oxalis acetosella L.*       3       4       2       3       3       1       2       1         Phegopteris polypodioides Fée*       1       +       1       1       +	Picea excelsa (Lam.) Link	5	5	5	5	4	4	5	5
Phegopteris polypodioides Fée*	Piceion excelsae								
Prenanthes purpurea L.* Athyrium filix-foemina (L.) Roth.*    1	Oxalis acetosella L.*	3	4	2	3	3	1	2	1
Athyrium filix-foemina (L.) Roth.*  Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman*  2 1 1 + + 1 +  Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray*  + 1  Mycelis muralis (L.) Dumort*	Phegopteris polypodioides Fée*	1	+	1	1	+	+	+	+
Athyrium filix-foemina (L.) Roth.*  Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman*  2 1 1 + + 1 +  Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray*  + 1  Mycelis muralis (L.) Dumort*					+	+	r		+
Dryopteris dilatata (Hoffm,) A. Gray*	Athyrium filix-foemina (L.) Roth.*	1			1	+	+	1	+
Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray*	Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman*	2	1	1	+		+	+	
Mycelis muralis (L.) Dumort*         +	Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Grav*			+	1		1		
Homogyne alpina (L.) Cass.	Larix decidua Miller*					2	1		
Dryopteris filix-mas (L.) Schott*	Mycelis muralis (L.) Dumort*	+	+	+					
Dryopteris filix-mas (L.) Schott*	Homogyne alpina (L.) Cass.					+	+		
Fragaria vesca L.* Acer pseudoplatanus L.*  Piceetalia excelsae Calamagrostis arundinacea (L.) Roth.*  Avenella flexuosa (L.) Parl.*  Vaccinio-Piceetea Maianthemum bifolium (L.) Schmidt  + 1 1 + 1 1 + 2 + 1 1 + 2 + 1 1 + 2 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 + 1 1 1 + 1 1 1 + 1 1 1 + 1 1 1 + 1 1 1 + 1 1 1 + 1 1 1 + 1 1 1 1 + 1 1 1 1 + 1		+	+	1	+				
Piceetalia excelsae Calamagrostis arundinacea (L.) Roth.*  Avenella flexuosa (L.) Parl.*  1	Fraqaria vesca L.*								+
Calamagrostis arundinacea (L) Roth.*       +       +       +       1       1       .       .       +         Avenella flexuosa (L) Parl.*       1       .	Acer pseudoplatanus L.*					+		+	
Avenella flexuosa (L) Parl.*    1	Piceetalia excelsae								
Vaccinio-Piceetea	Calamagrostis arundinacea (L.) Roth.*	+	+	+	1	1			+
Maianthemum bifolium (L.) Schmidt       +       1       1       +       1       1       +       +       +       +       +       1       1       +       2       +         Huperzia selago (L.) Bernh.       .	Avenella flexuosa (L.) Parl.*	1			+				+
Sorbus aucuparia L.	Vaccinio-Piceetea								
Sorbus aucuparia L.	Maianthemum bifolium (L.) Schmidt	+	1	1	+	1	1	+	+
Lonicera nigra L.	Sorbus aucuparia L.	+	+	+	1	1	+	2	+
Lonicera nigra L.	Huperzia selago (L.) Bernh.				+				+
Melampyrum sylvaticum L.	Lonicera nigra L.	+	+	1	+		1		+
Corallorhiza trifida Chatel.	Vaccinium vitis-idaea L.				r		+		
Corallorhiza trifida Chatel.	Melampyrum sylvaticum L.						r		
Altre specie	Corallorhiza trifida Chatel.								+
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.       +       +       1       +       r       +       +         Solidago virga-aurea L.       +       +       +       +       1       +       1       1       1       1       1       +       +         Vaccinium myrtillus L.       .       .       .       1       1       1       1       +       +	Lycopodium annotinum L.						+		
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.       +       +       1       +       r       +       +         Solidago virga-aurea L.       +       +       +       +       1       +       1       1       1       1       1       +       +         Vaccinium myrtillus L.       .       .       .       1       1       1       1       +       +	Altre specie								
Solidago virga-aurea L.       +       +       +       +       1       +       1       1       1       1       1       +       +       +       +       +       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       +       +       +       +       +       +       +       1 <td></td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> <td>1</td> <td>+</td> <td>r</td> <td>+</td> <td>+</td>		+	+		1	+	r	+	+
Vaccinium myrtillus L		+	+	+	+	1	+	1	
	Vaccinium myrtillus L.			1	1	1	1	+	+
	Hieracium gr. murorum Auct.	+	+	+	1	+	+	1	+

### Il lavoro agli Andossi

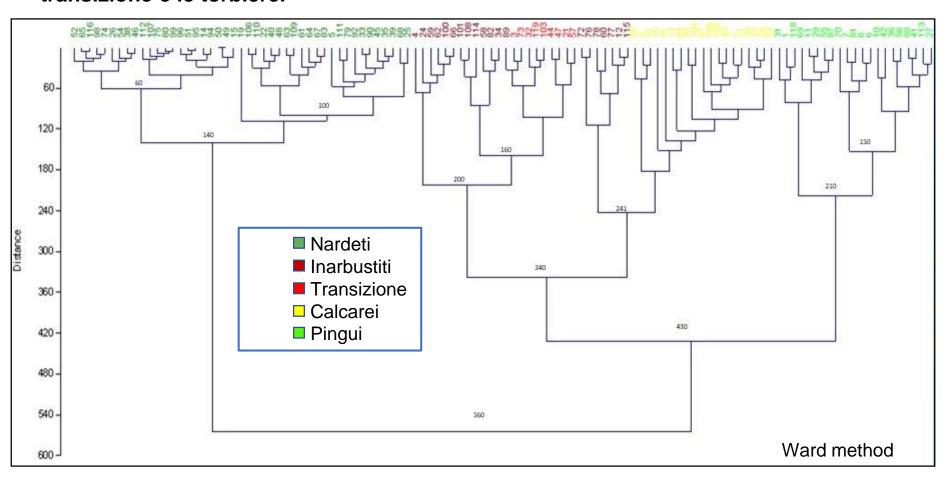
▶ 126 Punti di campionamento
Rilievi di vegetazione (Plot 1mx1m)
Caratterizzazione pedologica (su 50 dei 126)

- > Studio della vegetazione
- ➤ Analisi di laboratorio sui campioni di suolo
- ➤ Relazioni tra suoli e comunità vegetali

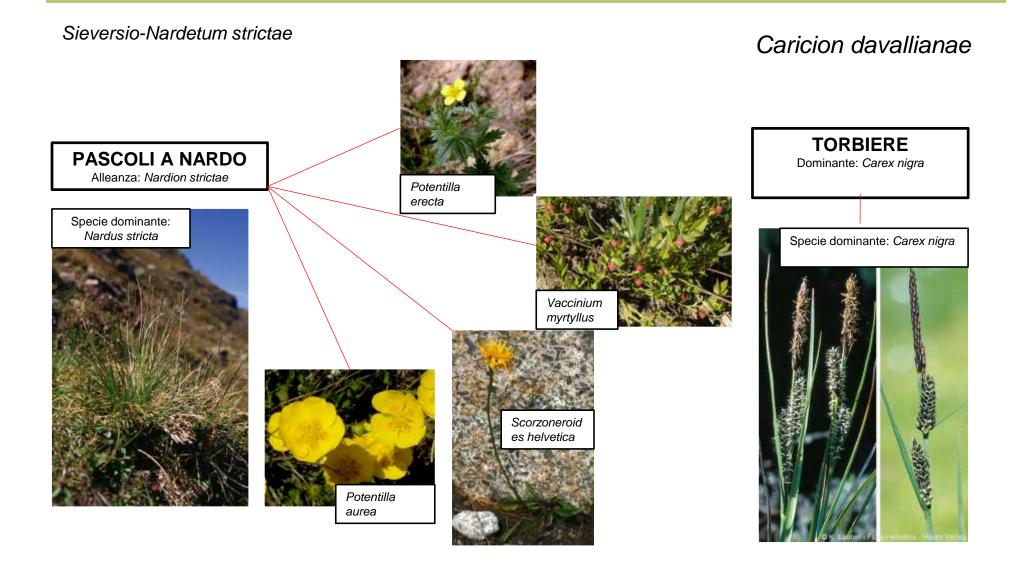
## Cluster analysis: 5 tipi (13 sotto-tipi)

OLTRE 100 rilievi di vegetazione

# 4 Pascoli a Nardo, 3 Inarbustiti, 3 Pascoli pingui, 1 Pascolo calcareo, 1 Tipologia di transizione e le torbiere.

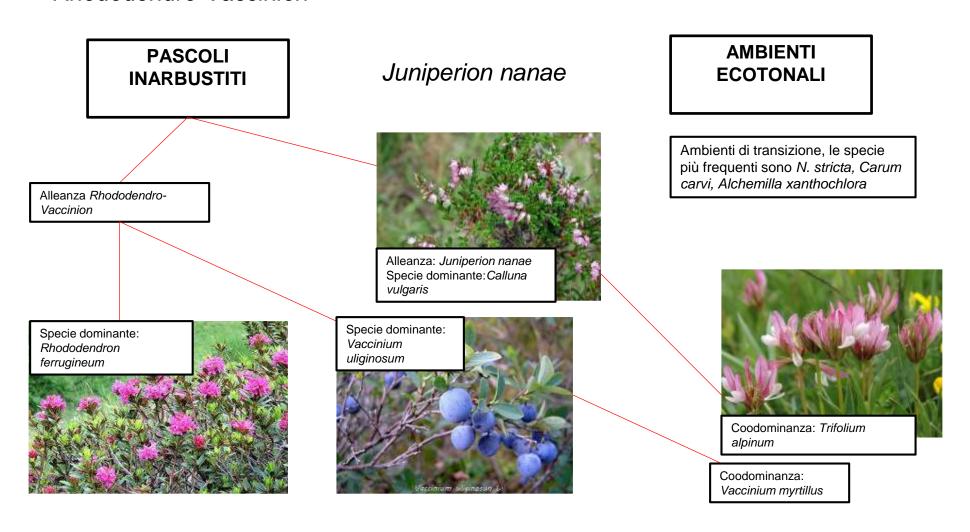


# Tipi di vegetazione: nardeti e torbiere

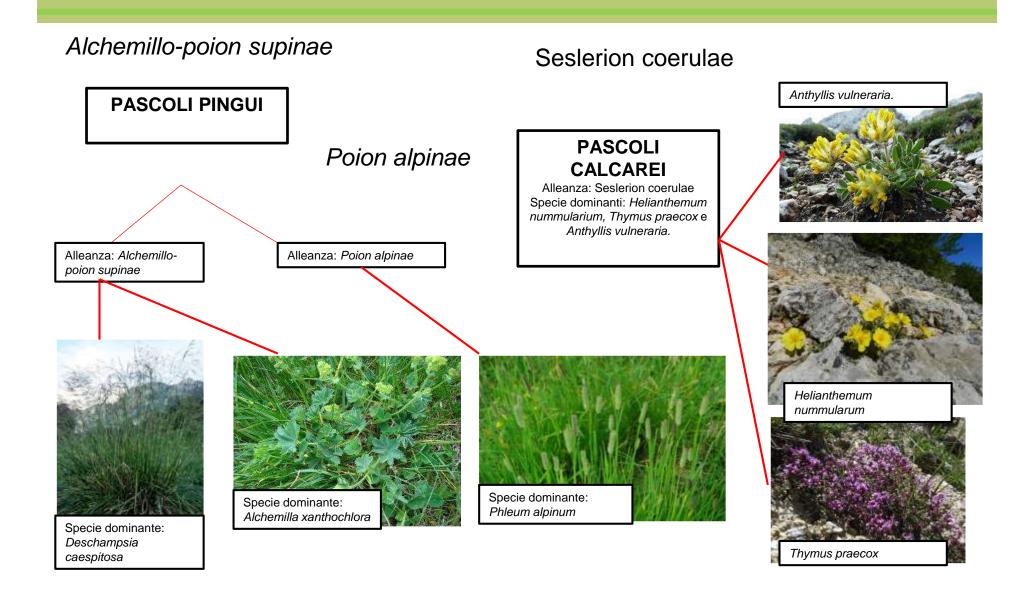


# Tipi di vegetazione: pascolo inarbustati

#### Rhododendro-Vaccinion

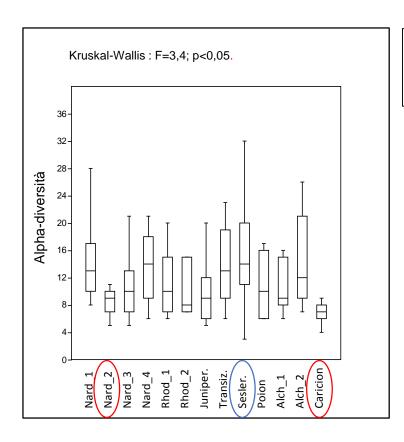


# Tipi di vegetazione: pascoli pingui e di calcare



# Tipi di vegetazione: biodiversità

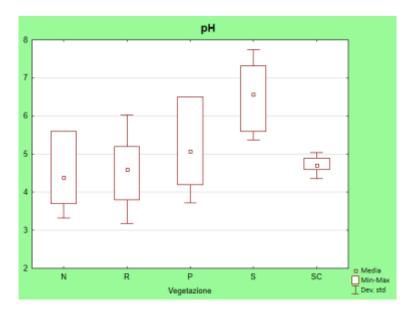
Alpha: ricchezza Beta: Whittaker

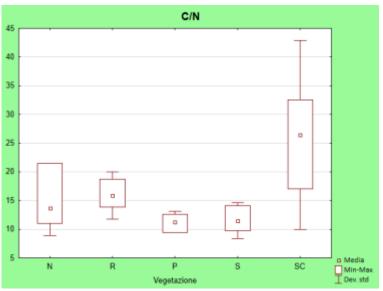


Nardion\_2  $8,5 \pm 1,8$ Torbiere  $6,8 \pm 1,9$ Seslerion  $15,2 \pm$ 7,4

Tipologia	Beta diversità				
Nardion_1	0,60				
Nardion_2	0,61				
Nardion_3	0,55				
Nardion_4	0,65				
Rhododendro-vaccinion_1	0,59				
Rhododendro-vaccinion_2	0,68				
Juniperion nanae	0,57				
Transizione	0,72				
Seslerion_coerulae	0,81				
Poion_alpinae	0,61				
Alchemillo_Poion_1	0,54				
Alchemillo_poion_2	0,64				
Caricion_davallianae	0,61				

# Differenze ecologiche





#### **LEGENDA:**

N = Nardeti

R = Inarbustiti

P = Pingui

S = Calcarei

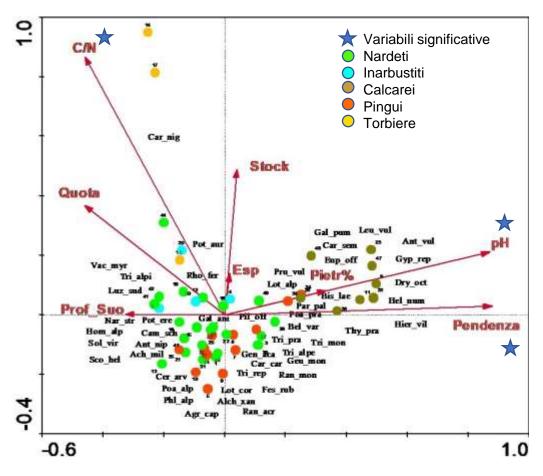
SC = Torbiere

\*Le torbiere hanno valori di carbonio tre volte superiori agli altri; hanno anche riserve significativamente superiori di Cstock.

•Il Cstock presenta differenze significative anche tra Seslerion e Poion.

# Differenze ecologiche

#### **Canonical Correspondence Analysis (CCA)**



	Effetto marginale	Effetto condizionato			
Variabili	Lambda1	LambdaA	Р		
рН	0,47	0,47	0,001		
C/N	0,46	0,45	0,001		
Pendenza	0,44	0,27	0,002		
Quota	0,30	0,16	0,335		
Pietrosità	0,20	0,15	0,379		
Profondità	0,19	0,12	0,666		
Cstock	0,19	0,09	0,948		
Esposizione	0,14	0,09	0,948		

Assi	1	2	3	4	Total inertia
Autovalori	0,360	0,318	0,215	0,120	7.531
Correlazione specie-variabili ambientali	0,613	0,554	0,522	0,527	
Varianza percentuale cumulata:					
delle specie	6.9	13.0	17.1	19.4	
delle relazioni specievariabili ambientali	28.9	54.3	71.5	81.2	
Somma degli autovalori					7.531
Sum of all canonical eigenvalues					1.799

# Gestione dei pascoli a nardo













#### Conclusioni

- ➤ La correlazione tra i parametri del suolo e i tipi di vegetazione può diventare importante per una gestione ottimale del pascolo a nardo e per strategie a fini produttivi = miglioramento del pascolo
- ➤ Le aree caratterizzate da substrati calcarei, che ospitano alcune specie appetibili per i bovini, possono diventare una risorsa nella gestione delle tempistiche del pascolamento
- ➤ Le comunità arbustive risultano poco abbondanti ma importanti per la biodiversità; una corretta gestione prevede la limitazione della loro diffusione.
- Allo stesso modo andrebbero tutelate le torbiere (basso valore pastorale), ecosistemi fragili e unici, dove il pascolamento andrebbe limitato.

