



Come ridurre la vulnerabilità dei pascoli Alpini ai cambiamenti climatici: il contributo del progetto LIFE PASTORALP

C. Dibari, G. Argenti, B. Bassano, M. Bassignana, L. Brilli, S. Costafreda Aumedes, G. Filippa, M. Galvagno, M. Moriondo, L. Poggio, N. Staglianò, S. Targetti, R. Viterbi, M. Bindi



Convegno Finale LIFE XEROGRAXING
Torino, 30 Maggio 2019

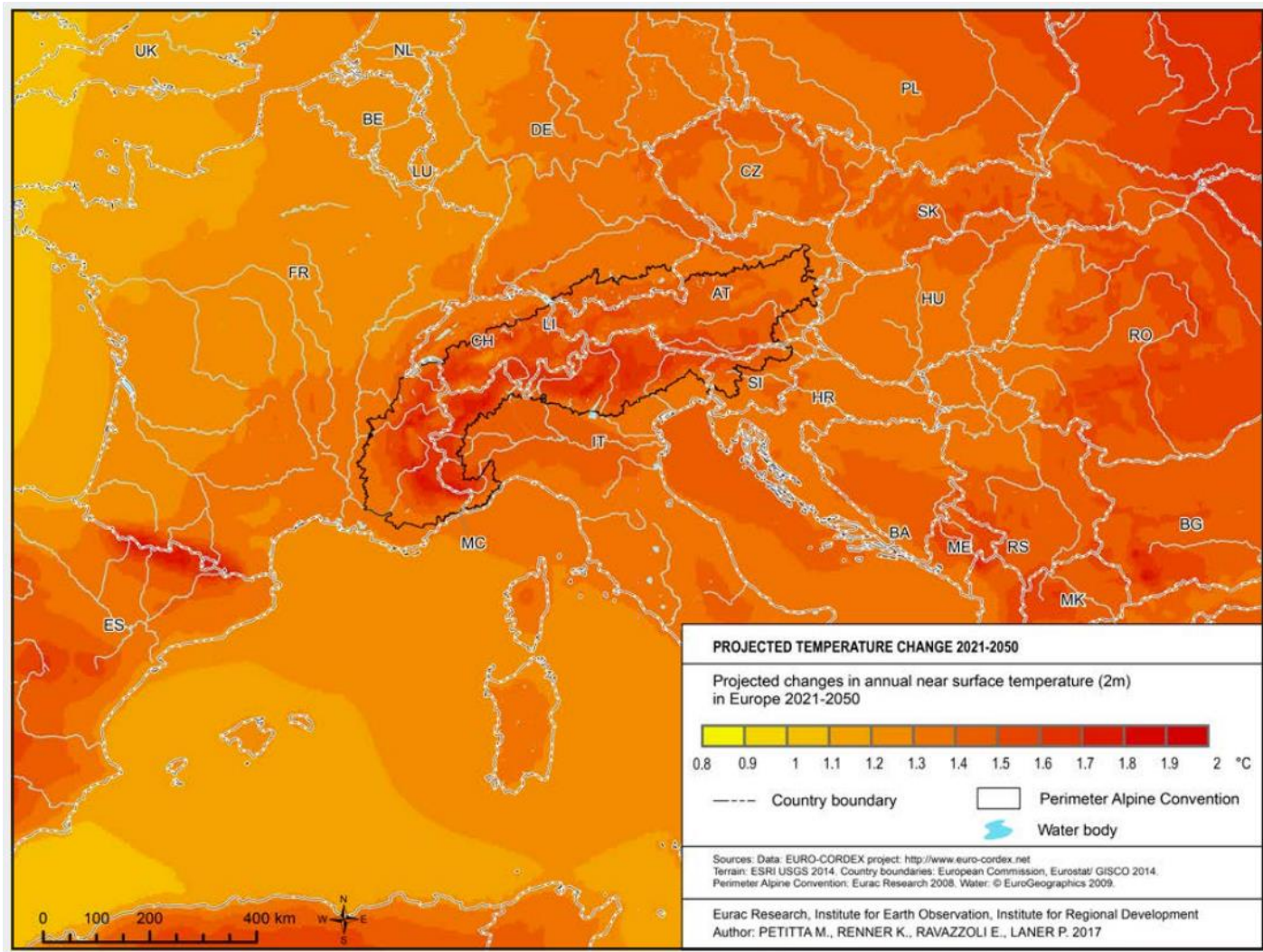
TEMPERATURE

Negli ultimi 120 anni TEMPERATURE delle ALPI sono aumentate di circa **2°C** (quasi il doppio rispetto alla media globale ed Europea)

PRECIPITAZIONI

Riduzione delle PRECIPITAZIONI ESTIVE (-30%)
AUMENTO DEGLI EVENTI ESTREMI
Riduzione degli eventi nevosi





Incrementi di temperatura media annua a **metà del secolo** (2021-2050) rispetto al periodo di riferimento (1971-2000)

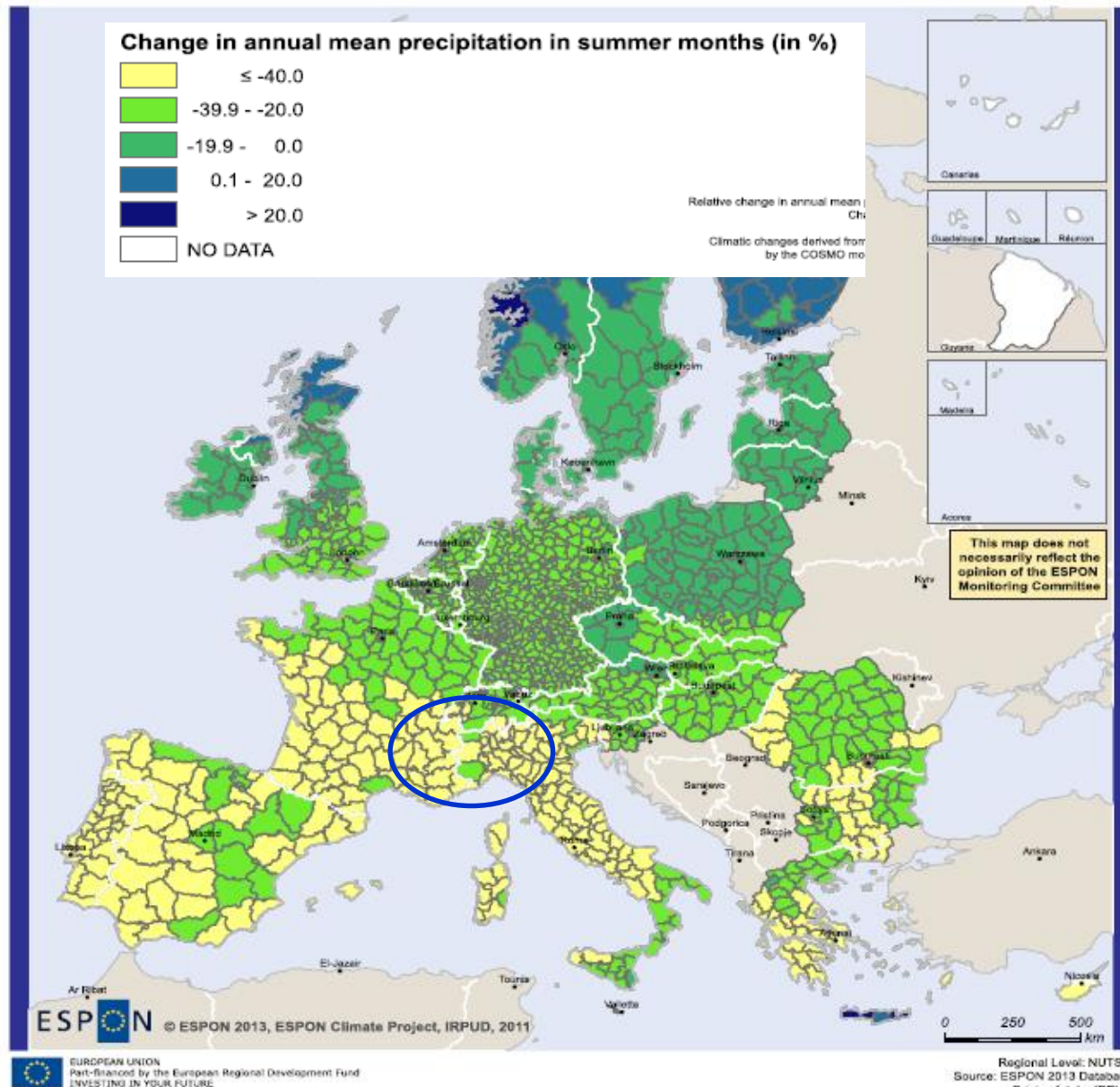
Per Alpi Occidentali +2°C

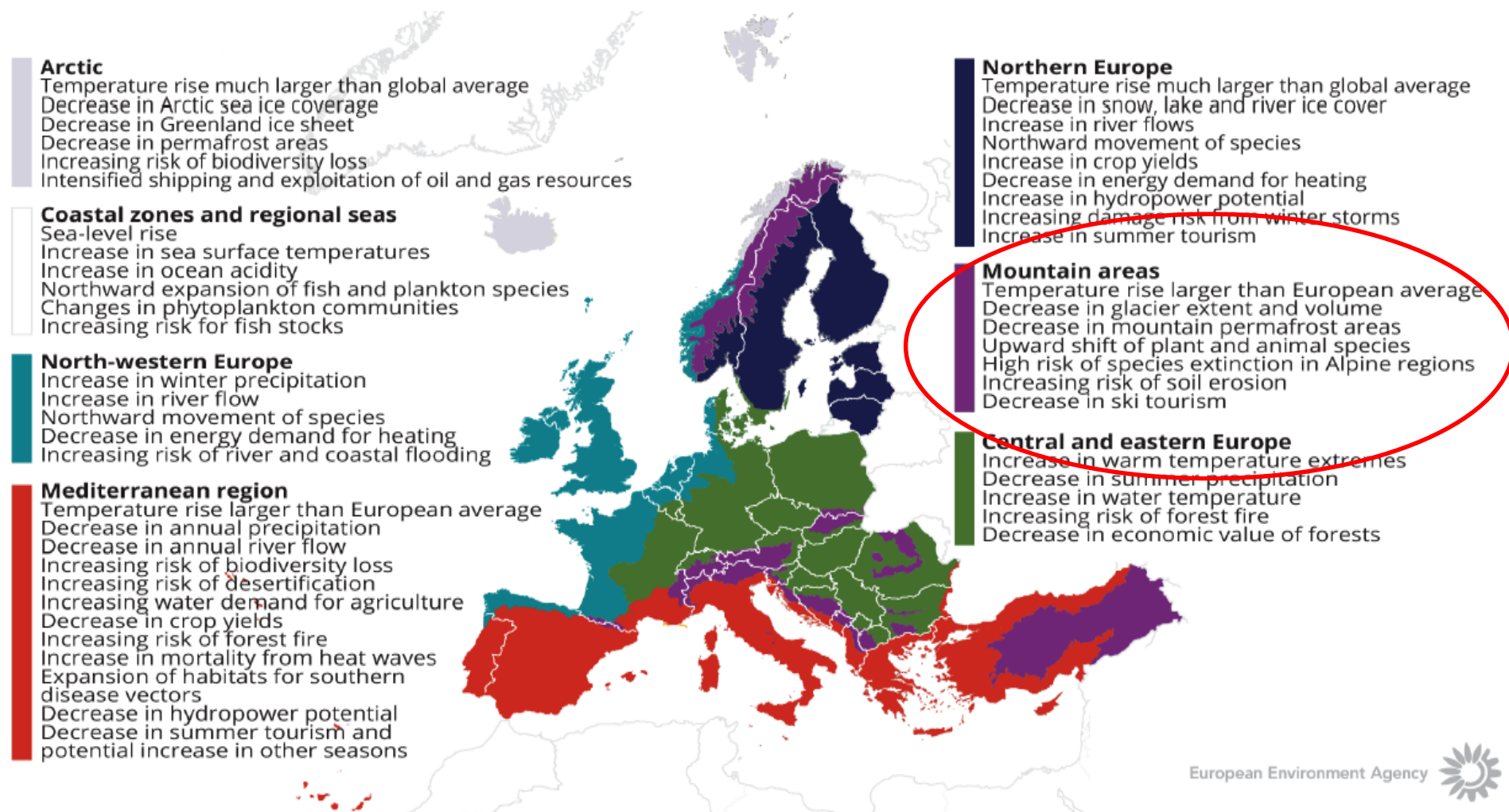
Fonte: euro-cordex project

Periodo di riferimento
(1961-1990)
Proiezioni per fine secolo
(2071-2100)

Riduzione **precipitazioni
medie estive (%)**
a fine secolo rispetto al
periodo di riferimento

**Per Alpi Occidentali:
-40%**





AREE PIU' VULNERABILI: Mediterraneo + Montagne (fonte: EEA)

ALPI: area maggiormente vulnerabile al cambiamento climatico



LIFE PASTORALP



Pastures vulnerability and adaptation strategies
to climate change impacts in the Alps
LIFE16 CCA/IT/000060

SOTTOPROGRAMMA: Azioni per il clima (adattamento)

DURATA: dal 01/10/2017 al 30/03/2022 (4.5 anni)

COORDINATORE:

Università di Firenze – DAGRI (IT)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DAGRI
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
E TECNOLOGIE AGROPASTORALI,
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

BENEFICIARI ASSOCIATI:

- 1. Agenzia Regionale Protezione Ambiente - Valle d'Aosta - ARPA VDA (IT)** 
- 2. Institut Agricole Régional – IAR (IT)** 
- 3. National Center for Scientific Research - CNRS** 
- 4. Institut National de la Recherche Agronomique – INRA (FR)** 
- 5. National Research Institute of Science and Technology for Environment and Agriculture – IRSTEA (FR)** 
- 6. Parc National des Ecrins – PNE (FR)** 
- 7. Ente Parco Nazionale Gran Paradiso – PNGP (IT)** 



PASCOLI ALPINI



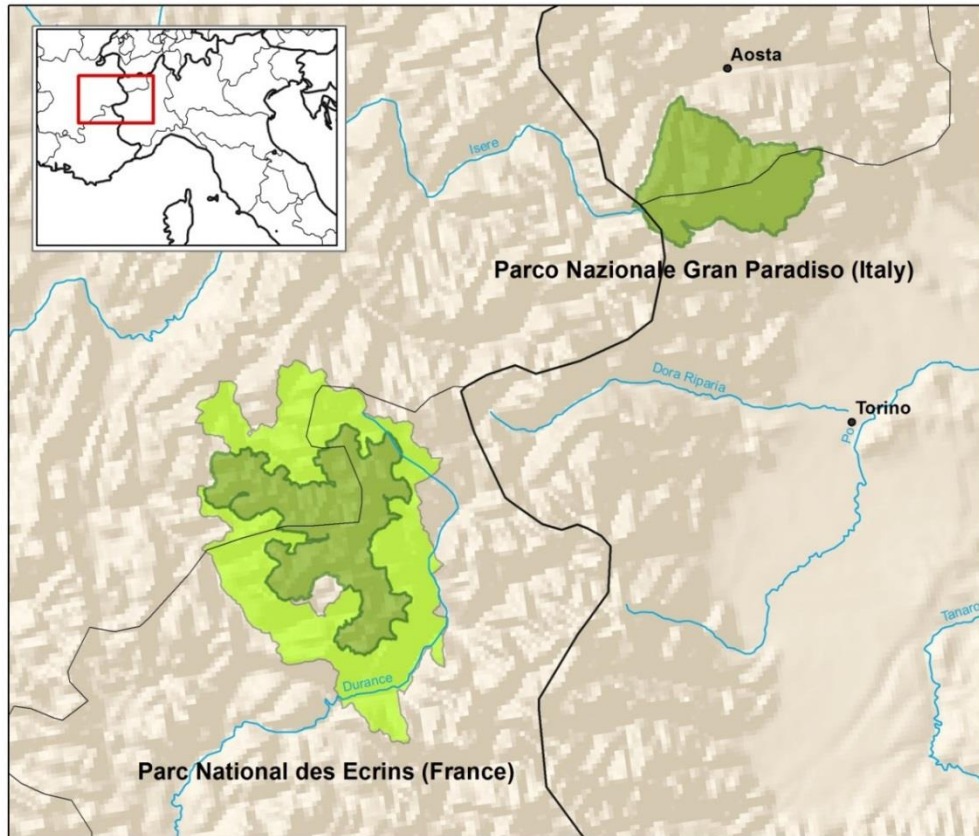
- I **pascoli alpini** un elemento «**sentinella**» per i cambiamenti climatici
- Il **clima** può avere conseguenze **dirette** (perdita di biodiversità, fenologia, durata periodo pascolamento) e **indirette** sui pascoli (e.g. cambiamenti sulla struttura socio-economica delle comunità locali)
- Pascoli alpini dotati di **multifunzionalità**

CRITICITA'

- Altri fattori di incertezza: abbandono di aree montane, innalzamento dei costi (mangimi, manodopera, ecc.), lupo
- Mancanza di misure EU per fronteggiare i CC
- Importanza di prevedere, per promuovere strategie di adattamento
- Parchi nazionali: aree laboratorio

Obiettivo generale PASTORALP

Ridurre la **vulnerabilità*** e aumentare la **resilienza**** dei pascoli alpini in scenari di **cambiamento climatico** utilizzando **due casi di studio** rappresentati da due Parchi nazionali (PNE and PNGP)



***Vulnerabilità =**
propensione/predisposizione
a essere influenzati
sfavorevolmente

****Resilienza =** capacità di un
sistema di adattarsi al
cambiamento



Obiettivi specifici



1. Mappatura delle **principali tipologie pastorali**
2. Analisi della **vulnerabilità dei pascoli** tramite l'analisi degli **impatti** dei cambiamenti climatici
3. **Misure gestionali di adattamento**
4. **Sviluppo di una Piattaforma web** per proporre **soluzioni a supporto** delle scelte gestionali da parte degli **allevatori** e dei **decisori locali**
5. **Piano strategico di adattamento** nei due parchi e per proporre strategie di **replicabilità** anche in altri contesti delle Alpi e montani
6. Promuovere l'adozione di **misure** e **politiche** specifiche nelle normative di **finanziamento** in agricoltura (PAC, PSR, ecc.)

Aumentare la conoscenza e la consapevolezza dei cambiamenti climatici sulle risorse pastorali nelle comunità locali



Struttura di PASTORALP



AZIONI PREPARATORIE

1. Coinvolgimento degli operatori locali
2. Piano di disseminazione e comunicazione
3. Analisi della legislazione relativa alle misure di adattamento sui cambiamenti climatici

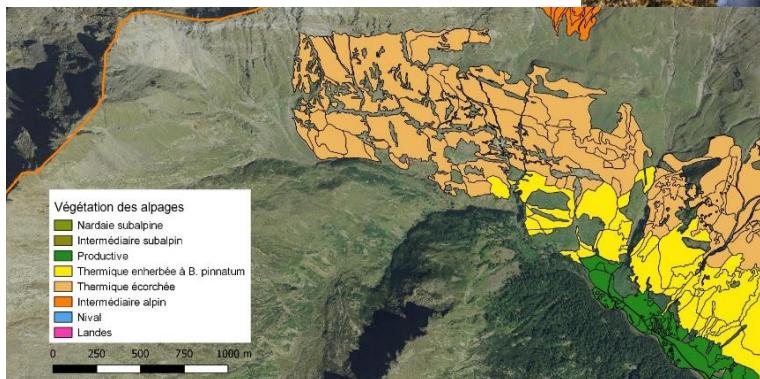
AZIONI CONCRETE

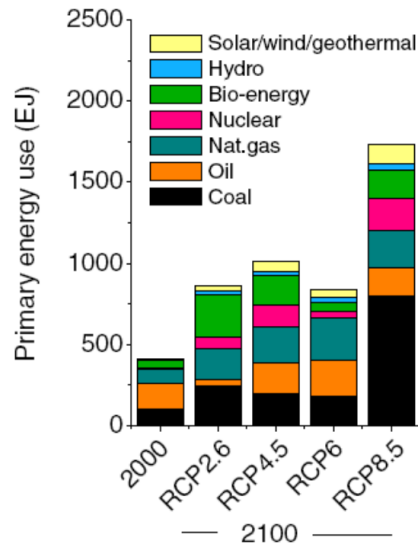
1. Raccolta e armonizzazione di dataset diversi
2. Creazione di mappe pastorali (PNGP and PNE)
3. Analisi di scenari climatici futuri
4. Modellizzazione della vulnerabilità (produttiva, socioeconomica e ambientale) ai CC dei pascoli
5. Identificazioni di misure di adattamento adottabili mediante analisi di modelli e consultazioni locali
6. Valutazione delle misure di adattamento individuate
7. Creazione di aree pilota permanenti
8. Sviluppo della piattaforma PASTORALP
9. Creazione del piano strategico di adattamento, attività di trasferimento e di implementazione di politiche

AZIONI DI DISSEMINAZIONE E COMUNICAZIONE

- **Comitati di consultazione** dei portatori di interesse locale
- **Workshop** di consultazione e validazione delle azioni individuate
- **Seminari di formazione**
- **Newsletter**
- **Materiale informativo**

- Aggiornamento cartografia dei pascoli del PNGP e del PNE con rilievi in campo, telerilevamento e GIS (2018-2020, 3 stagioni vegetative)
- Armonizzazione delle legende PNGP e PNE
- **Rilievi in campo** entro 2019 oltre 7000 ha di vegetazioni d'alpeggio del PNGP saranno classificati sulla base delle tipologie definite per il Piemonte (Cavallero et al., 2007) e per la Valle d'Aosta (Bassignana e Bornard, 2001).
- **Telerilevamento** Sulla base delle cartografie stabilite, si verificheranno anche le potenzialità e i limiti del telerilevamento nell'identificare le vegetazioni pastorali, riunite per grandi gruppi sulla base delle dinamiche di variazione della fitomassa nel corso della stagione di crescita.





- **RCP 8.5 = ALTE EMISSIONI, nessuna strategia mitigativa**
 - Nessuna politica per la mitigazione dei GHG
 - CO₂ 3/4 volte superiore al presente
 - Aumento delle emissioni di CH₄
 - Aumento della popolazione (12 miliardi nel 2100)
 - Utilizzo di carburanti fossili
- **RCP 4.5 = EMISSIONI MEDIE, alcune strategie mitigative**
 - Programmi di riforestazione
 - Riduzione allevamenti
 - Adozioni di politiche sul clima
 - Aumento della CO₂ fino al 2040, poi stabilizzazione

Representative Concentration Pathways

- ✓ La risoluzione dei **modelli globali/regionali** è molto bassa spesso presentano errori sistematici (soprattutto per pioggia)
- ✓ **correzione e downscaling**: dati meteo da rete di stazioni (Entrelor, Torgnon, 2008-2017) corretti sulla base delle forzanti climatiche degli RCM (delta approach/weather generator) (CMCC, Aladin)
- ✓ Dati climatici giornalieri futuri per modelli colturali

- Aumento delle T_{min} 2-3° > delle T_{max} 1-2°
- Aumento delle precipitazioni medie mensili, ma maggiormente concentrate (fenomeni intensi)

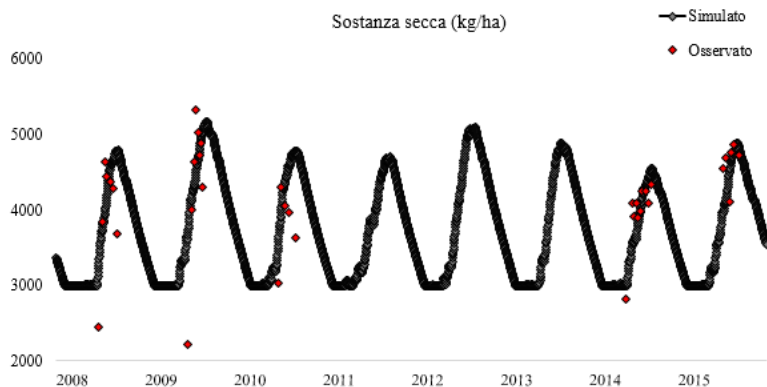
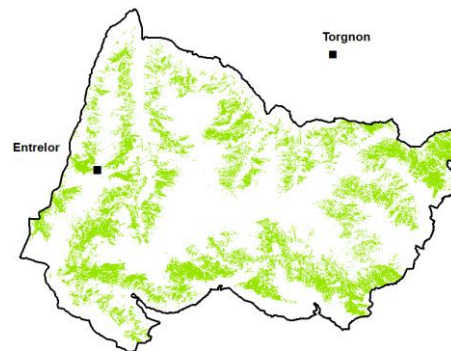
✓ **DayCent** (*Parton et al., 1998*)

✓ **Set-up delle simulazioni:**

- Dati meteorologici (Tmax e Tmin, precipitazioni e radiazione solare a scala giornaliera)
- Suolo (tessitura e caratteristiche chimiche)
- Vegetazione (efficienza d'uso della radiazione e dell'acqua, soglie di temperature ottimali e massime per la crescita della specie)
- Gestione (pascolamento)

✓ **Scenari futuri:**

- Periodi temporali: 2011-2040 e 2041-2070
- Scenari di emissione: RCP4.5 e RCP8.5 (IPCC, 2013)



ENTRELOR



Altitudine: 2100 c.ca
 Longitudine: 7.14
 Latitudine: 45.5
 Caratteristiche del sito: Presenza trifoglio alpino (3.00%), profondità radicale (0.2 m); sabbia (52%) - Limo (39%); conduttività idrica del suolo (mS/m3, 0.5); pH del suolo (5)
 Gestione: non gestito

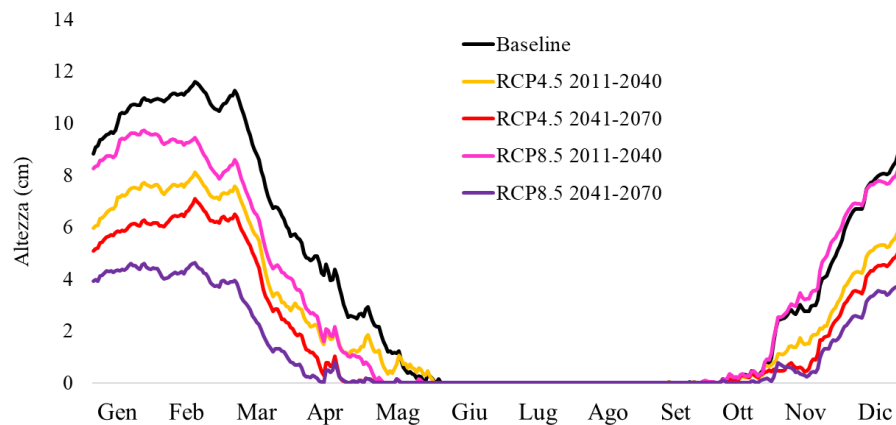
TORGNON



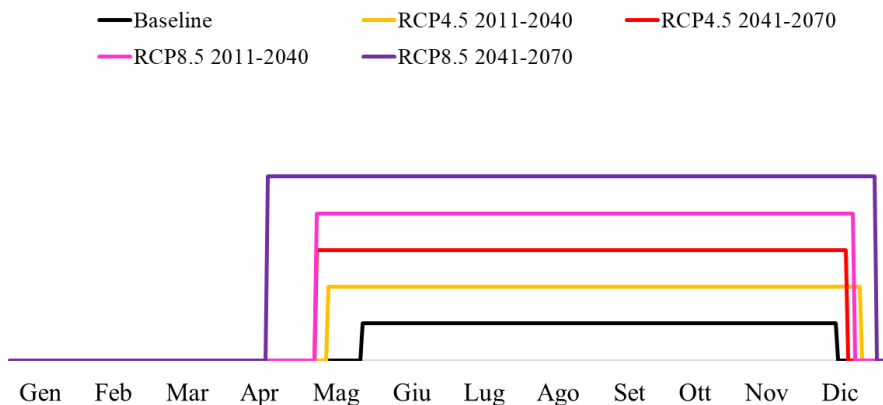
Altitudine: 2200 c.ca
 Longitudine: 7.12
 Latitudine: 45.5
 Specie presenti: Agrostis rupestris, Trifolium alpinum, Agrostis alpina, Plantago alpina, Leontodon hispidus, Festuca nigrescens, Agrostis capillaris, Plantago atrata, Alchemilla xanthochlora
 Gestione: Pascolato e non pascolato

TORGNON

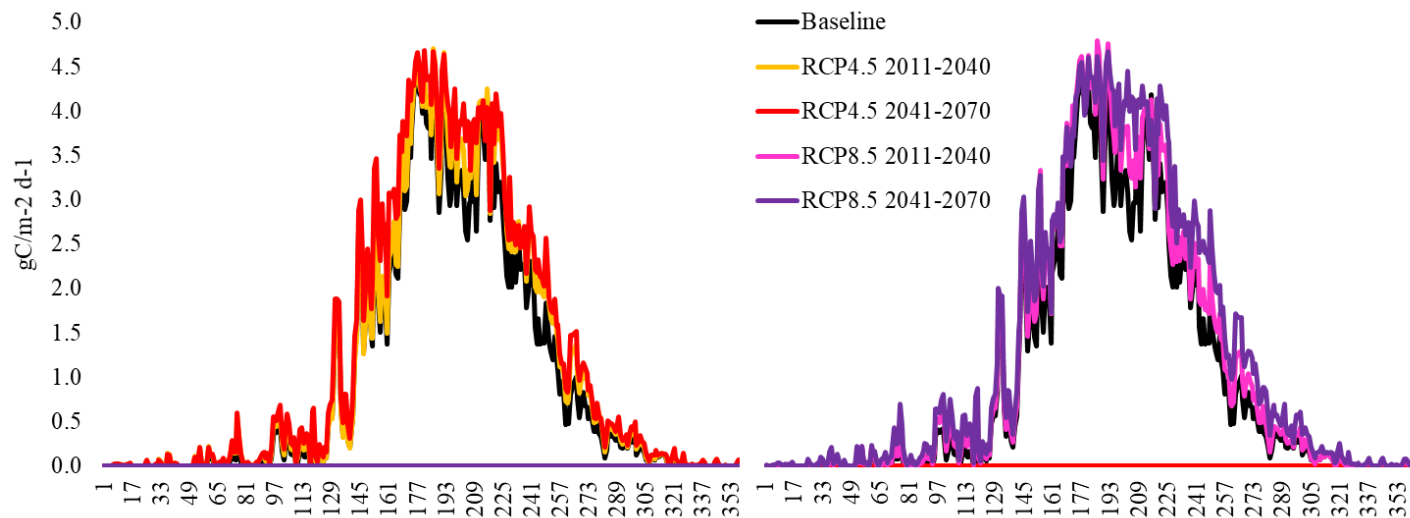
Presenza della copertura nevosa



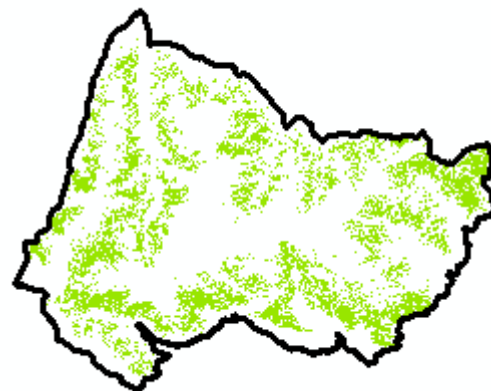
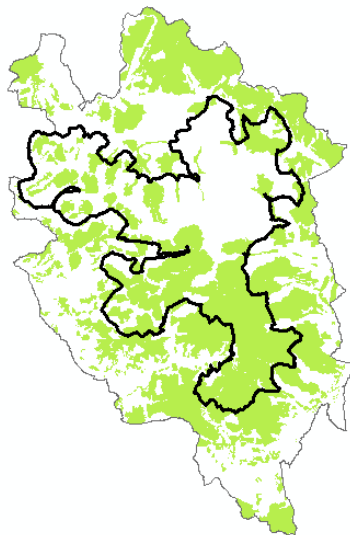
Durata della stagione vegetativa

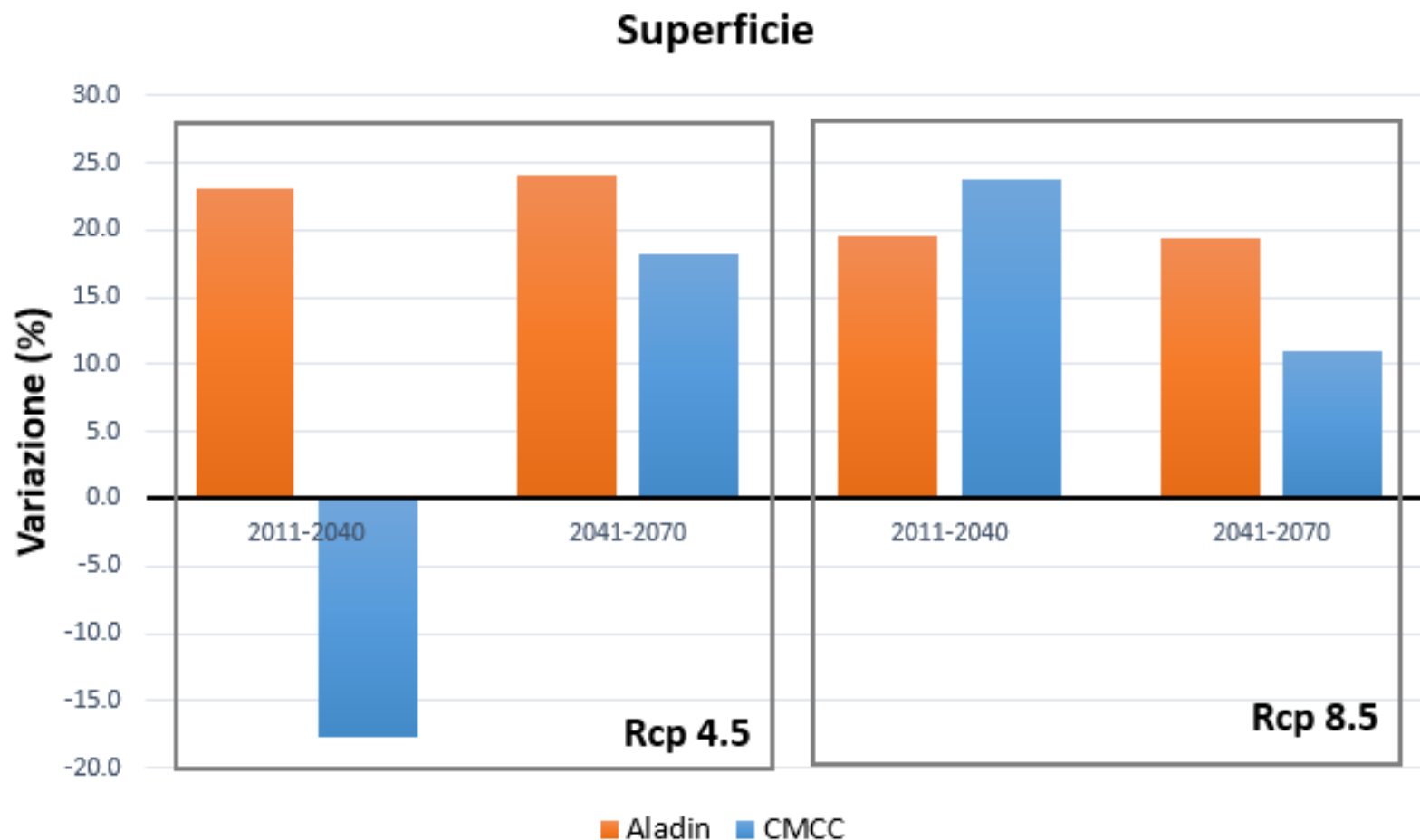


Pattern di produzione



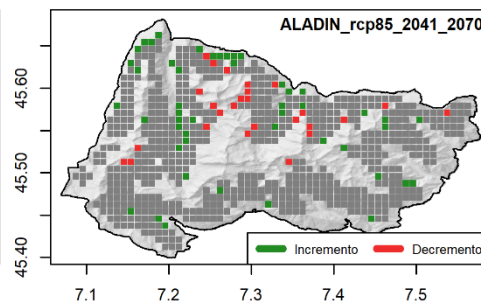
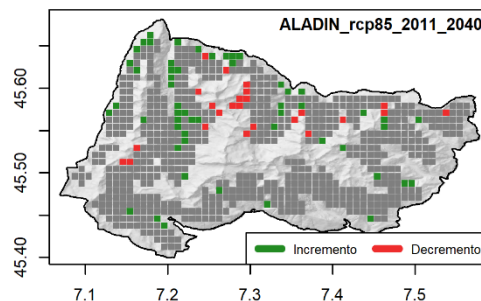
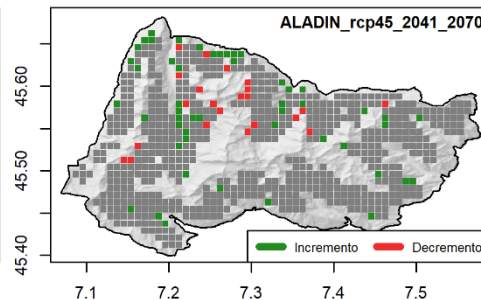
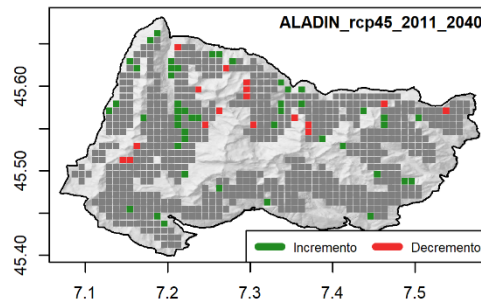
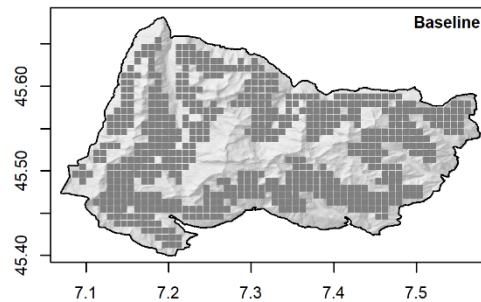
- ✓ **Random Forest** (*Breiman, 2001*) creazione di un insieme di alberi classificatori generati casualmente a partire da diversi sottoinsiemi di dati di training.
- ✓ **Dataset:**
 - Suolo HWSD (Harmonized World Soil Database) - pH
 - Clima presente e futuro (World Clim) – Tmin Gen, Tmax Lug, Piogge Stag. (*Dibari et al., 2015*)
- ✓ **Scenari futuri:**
 - Periodi temporali: 2011-2040 e 2041-2070
 - Scenari di emissione: RCP4.5 e RCP8.5 (IPCC, 2013)
- ✓ **Valutazione di suitability:** calibrazione sul presente, applicazione su scenari di CC futuri



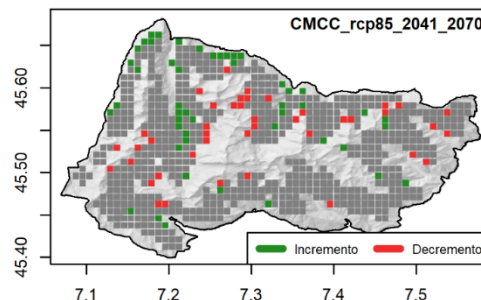
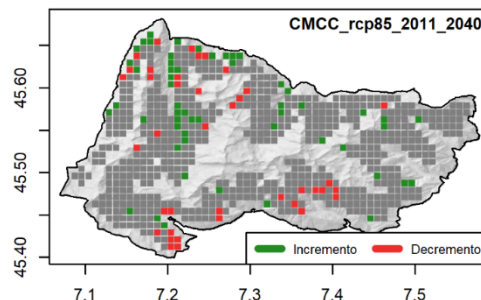
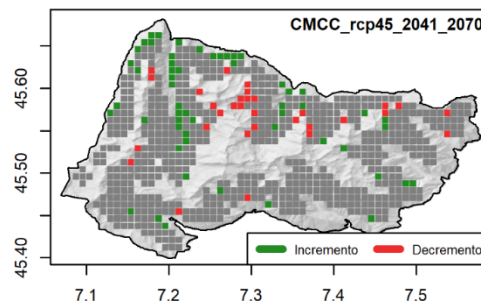
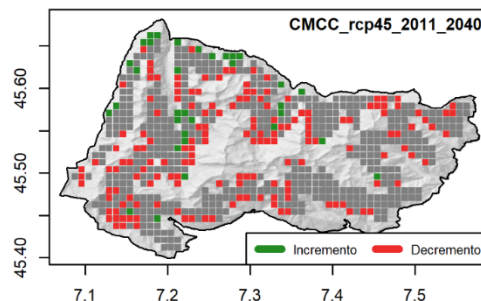
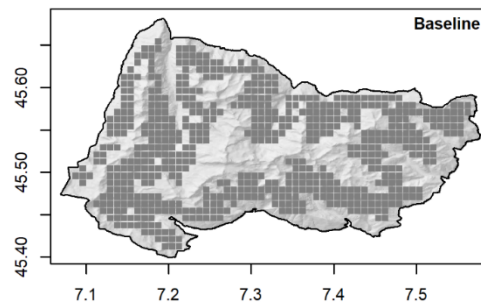


Impatti CC (Random Forest): RISULTATI

RCM ALADIN



RCM CMCC



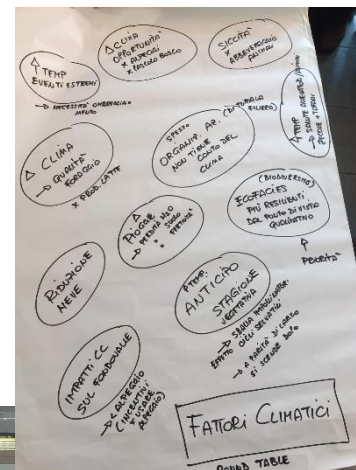
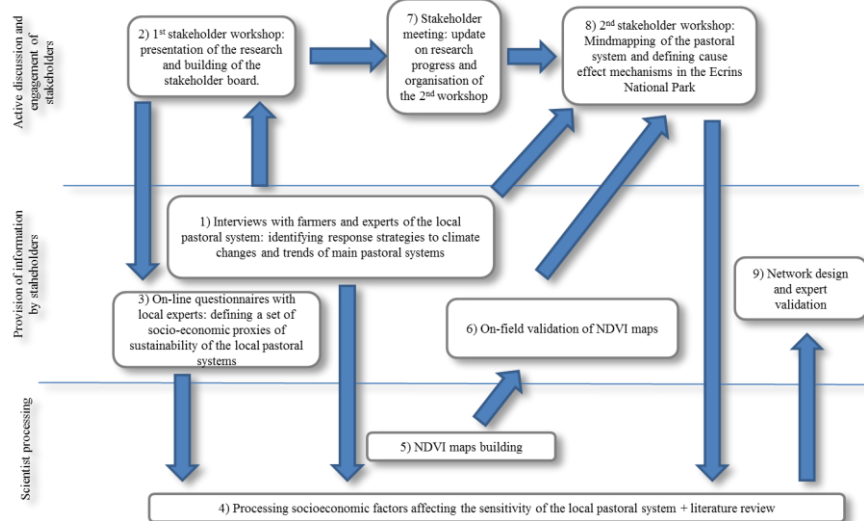
- ✓ Ricerca in letteratura (Europea, Nazionale e regionale) in ambito Pastorale (130 documenti)
- ✓ Database con 428 record
- ✓ Strategie raggruppate in macro categorie
 - ✓ Rifornimento di foraggio
 - ✓ Utilizzo dell'acqua
 - ✓ Gestione del pascolo
 - ✓ Tutela della biodiversità animale e vegetale

Adaptation measures
Modify pasture period (mounting, descent or permanence)
Reduce or modify livestock number
Change livestock species or breed
Change grazing timetables (earliest, later, night grazing)
Integrate other farming or touristic activities (multi-functionality)
Invest in efficient permanent structures (cabins or fences)
Change mountain pasture with other with more sustainable activities
Reinforce flexibility traits of pastoral management
Improve thermal insulation and ventilation of stables

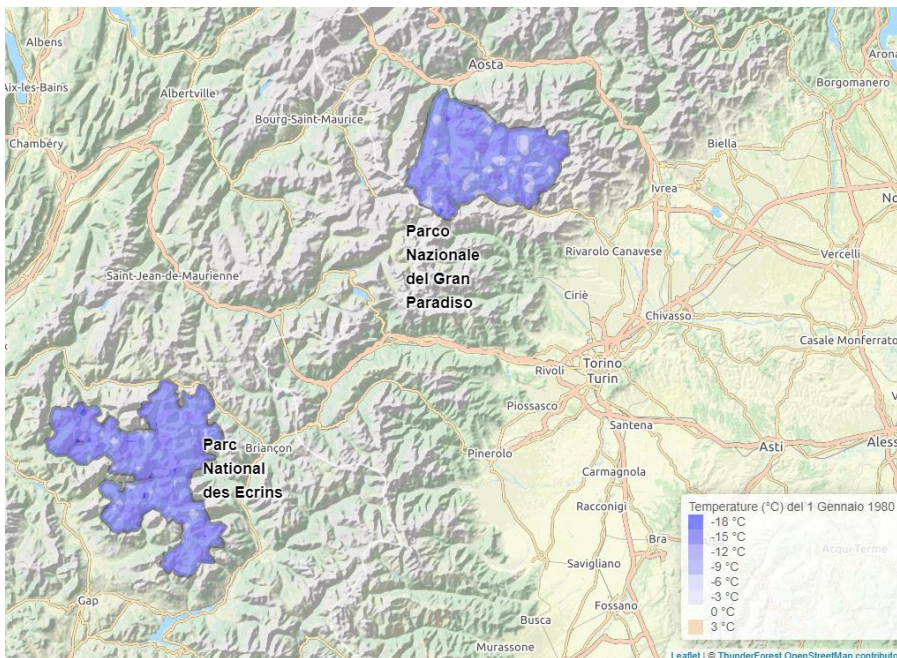
Provisional list of climate change adaptation strategies identified in the Ecrins National Park with partners and shepherds before validation workshops							
<i>What we know: Soil water is not limiting to the start of vegetation because the soils are saturated (snow) > some options are completely hypothetical and never observed</i>							
Accuracy of the type of potential impact on the resource	Possible causes	Climatic hazards possible	Vigilant point	On the estive		At the link estive/farms	
				On the estive feasible options for herd management	Options that can be mobilized by modifying the structure of the	Temporary options	Structural options
Resource in lower than normal quantity in June and July pasture areas	Inadequate water storage in the soil at the start of vegetation	no snow with very dry and cold winter - never seen before	Beware of an early climb on the pasture areas of August for lack of resources in the others pasture areas	Increased consumption of coarse vegetation	Enlargement of the house pasture area by artificial means on the adjacent wooded forest	Search for buffer zones outside the estive	?
	slowdown in growth ??	Early snow removal Spring gel (freezing episodes where T < 0°C, P)					
Few grass at the beginning of the season and grass too soft	delayed start of vegetation	Late spring or cold spring	Attention to the health of animals Beware of a too early ascent to the high	Consumption of Patzkea particulate or shrub vegetation		Delayed ascent	Changing climb dates Search for buffer areas at the bottom of the estive or on farms
Nutritional quality and lower palatability	grass that dries quickly	drought very marked in June see in May (never seen until now)	Beware of an early climb on the pasture areas of August for lack of resources on low pasture areas	Increased consumption of coarse vegetation or Grazing nesting areas normally grazed later ???			
	Phenological stage of plants already very advanced upon arrival on the estive	Early spring	Difficult to fatten lambs with this type of resource	Tight herding		Earlier ascent	
Watering problem	Source drying	Summer very hot and dry		Adapt circulator to make animals drink Let animals go early in the morning to eat without waiting to drink and take advantage of dew/humidity	Seek sustainable solutions (impulsivity, catchment, watering troughs...)		
Resource in lower than normal quantity in August pasture areas	Inadequate water storage in the soil at the start of vegetation	early season drought and very low snow	Attention to overgrazing of fragile grasslands	Reduced grazing pressure by reducing the period of use of the August quarter Increasing the pressure on the wooded forest areas in	Débroussaillage low quarters ? Equipment for the best valuation of the resource	Descent of more animals at the time of lamb sorting	Decrease in animal numbers Changing the birth dates?
	Grass ripe at the same time toasted on a large part of the pasture	Early spring and hot weather or heatwave and wind in June		Tight herding			
Weak resource at the end of the season	No regrowth on low pasture areas	Mid and late season drought	Attention to overgrazing of fragile grasslands	Increased consumption of coarse and probably regrowth Keep the descent that dry last quickly for the end of August trees but not more (if possible) Leave the resource in June on low pasture areas for autumn pasture	Equipment for the best valuation of the resource	Earlier ascent	Decrease in animal numbers
Important resource at the end of the season Everything depends on the	No severe summer drought and / or reduced numbers of animals	Very nice autumn raining early summer	Attention to overgrazing some lawns beware of foot rot for ewes			Delayed ascent	
Idem		Rainy august	beware of foot rot for ewes				



- ✓ 3 eventi lancio del progetto (2 al PNE e 1 al PNGP)
- ✓ 2 consultation stakeholder workshops (1 PNE e 1 PNGP)
- ✓ Questionario per pastori



- ✓ Individuazione di macro-tipi pastorali e impatti cambiamenti climatici tramite modellistica
- ✓ Analisi della vulnerabilità biogeofisica e socio-economica
- ✓ Individuazione di strategie di adattamento (bottom up approach), verifica modellistica e validazione da parte di attori locali
- ✓ Sviluppo della piattaforma PASTORALP (basata su webGIS)



- ✓ Indicatori climatici
- ✓ Indicatori culturali
- ✓ Indicatori di biodiversità
- ✓ Indicatori di vulnerabilità
 - Bio-geofisica (produzione, lunghezza del periodo di crescita, biomassa, ecc.)
 - Socio-economica

- ✓ **Clima futuro:**
 - ✓ Aumento delle T_{min} > delle T_{max} (1-2° vs 2-3°)
 - ✓ Aumento delle precipitazioni medie mensili, ma maggiormente concentrate in fenomeni intensi
- ✓ **Presenza copertura nevosa:** prevista riduzione di copertura nevosa con evidenze maggiori nello scenario più caldo (RCP8.5) e periodo 2041-2070. Possibili ripercussioni sulla disponibilità idrica del sistema.
- ✓ **Durata stagione vegetativa:** allungamento della stagione vegetativa in concomitanza con riduzione di copertura nevosa. Maggiore espansione nello scenario più caldo (RCP8.5) e periodo 2041-2070
- ✓ **Pattern di produzione (DayCent):** non si evidenziano significative differenze. Picco di produzione si mantiene temporalmente simile al periodo attuale così come il suo picco
- ✓ **Distribuzione dei pascoli (RandomForest):** generale aumento della superficie a pascolo, ma con shift altitudinale



PASCOLIAMO IL NOSTRO FUTURO!!! ☺

www.pastoralp.eu



LIFE16 CCA/IT/000060