

LIFE16 CCA/IT/000060

## **Beneficiario coordinatore:**

Università degli Studi di Firenze (UNIFI) –  
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie,  
Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI)

## **Beneficiari associati:**

- Agenzia Regionale Protezione Ambiente - Valle d'Aosta
- Centre National de la Recherche Scientifique
- Institut Agricole Régional, Institut National de Recherche pour l'Agriculture l'alimentation et l'Environnement
- Parc National des Ecrins
- Ente Parco Nazionale Gran Paradiso

## **Sito web di progetto:**

[www.pastoralp.eu](http://www.pastoralp.eu)

## **Referenti UNIFI-DAGRI:**

- Marco Bindi (Coordinatore)
- Giovanni Argenti (Project manager)
- Camilla Dibari (Project executive manager)

## **Durata:**

01/10/2017 – 31/03/2023

## **Budget complessivo:**

2.314.400 €

## **Contributo UE:**

1.381.888 €

## **Localizzazione:**

### **Alpi occidentali:**

- Parco Nazionale del Gran Paradiso (Italia)
- Parc National des Ecrins (Francia)

## **LIFE PASTORALP: “Vulnerabilità dei pascoli alpini e strategie di adattamento ai cambiamenti climatici”**

### **Il contesto**

Gli ecosistemi alpini hanno subito un riscaldamento globale di circa **+2°C** (+1,8°C solo nel periodo 1979-2018), quasi due volte superiore alla media globale e, sulla base delle previsioni climatiche future, tale tendenza è destinata ad aumentare nel prossimo futuro. Inoltre, gli **eventi climatici estremi**, come ondate di calore, siccità estive ed eventi piovosi intensi, si sono accentuati significativamente negli ultimi decenni, determinando una preoccupante alterazione del ciclo idrologico che sta portando a nevicate irregolari in inverno e scarsità di acqua nei periodi estivi.

I pascoli alpini derivano dall'influenza combinata delle caratteristiche ambientali locali (soprattutto clima e suolo) e di secoli di utilizzazione con il pascolamento del bestiame gestito dall'uomo. Tuttavia, è ormai riconosciuta la **vulnerabilità** che questi sistemi presentano nei confronti dei cambiamenti climatici. Pertanto, l'adozione di una **gestione razionale rappresenta una strategia fondamentale** per la loro conservazione, anche in relazione ai numerosi servizi ecosistemici che svolgono (produzione foraggera, stoccaggio di carbonio, prevenzione dell'erosione del suolo, biodiversità, tutela del paesaggio, attività turistico-ricreativa, ambienti di elezione per la fauna selvatica, ecc.). In questo contesto, la pastorizia, la cui tradizione nelle Alpi risale a 6.000 anni fa, ha riscontrato nel recente passato una crescente vulnerabilità, non solo a causa del clima, ma anche del progressivo abbandono dei pascoli e allo sviluppo di un'economia più legata al turismo (alternativa più remunerativa della pastorizia). Questi processi in atto stanno minacciando la produzione e la qualità foraggera dei pascoli alpini, nonché, in molte

situazioni la loro stessa esistenza, con conseguente perdita di biodiversità che è peculiare di queste zone.

Adottare delle gestioni adeguate di tali sistemi ha, pertanto, il potenziale di mantenere una produzione adeguata, preservare la biodiversità e favorire uno sviluppo socio-economico sostenibile di aree rurali montane in grado di far fronte agli impatti dei cambiamenti climatici, nonché di ipotizzare forme di economia capaci di conservare queste risorse. Tuttavia, in molte regioni alpine, non sono ancora state attuate misure specifiche per la gestione dei pascoli in grado di far fronte ai cambiamenti climatici, nonostante l'adozione di politiche e normative europee *ad hoc* (ad esempio, Politica Agricola Comune - PAC, Direttiva 2001/41/UE, Regolamenti 2003/1782/UE e 2005/1698/UE).



Figura 1. Lago e pascoli del *Nivolet*, Parco Nazionale del Gran Paradiso (foto: Toni Farina)

### Gli obiettivi del progetto

L'obiettivo generale del progetto LIFE PASTORALP è ridurre la **vulnerabilità** dei sistemi pastorali alpini ai cambiamenti climatici aumentandone la **resilienza**, utilizzando come aree dimostrative i **pascoli montani** di due parchi nazionali situati nelle Alpi occidentali: il Parco Nazionale del Gran Paradiso (fig.1 e 2) in Italia e il Parco Nazionale *des Ecrins* (fig.3) in Francia. Nello specifico, il progetto si propone di:

- identificare, sperimentare e promuovere strategie (**misure tecniche e politiche**) di **adattamento** ai cambiamenti climatici specifiche per i pascoli alpini, tramite il coinvolgimento attivo dei **portatori di interesse** (ad esempio, tecnici, allevatori, pastori, responsabili politici, ricercatori, ecc.), e la realizzazione di **aree test in siti pilota**;
- analizzare gli **impatti del clima futuro** sulle diverse caratteristiche dei pascoli (produzione, diffusione, qualità del foraggio, biodiversità ecc.), analizzandone la **vulnerabilità socio-economica, produttiva e gestionale**;
- valutare i **benefici** e i **rischi** derivanti dall'applicazione delle misure tecniche di adattamento al fine di aumentare la **resilienza** dei sistemi pastorali alpini anche in termini di conservazione della biodiversità, attraverso l'integrazione di approcci diversi: modellistica colturale e socio-economica, strumenti da satellite, coinvolgimento di attori locali;

- aumentare la **consapevolezza** della **comunità pastorale alpina** su temi legati ai cambiamenti climatici e a forme di adattamento, tramite l'organizzazione di seminari, *workshops* e tavoli di discussione e la realizzazione di **aree dimostrative permanenti** nei due parchi nazionali;
- fornire ai decisori politici e agli allevatori **raccomandazioni** e una **piattaforma web** per una gestione e una pianificazione più efficaci dei sistemi pastorali, in grado di affrontare le condizioni climatiche future nelle aree di studio del progetto, ma valide e **replicabili** anche nei territori dell'intero arco alpino.



Figura 2. I pascoli di *Rhêmes-Notre-Dame* nel Parco Nazionale del Gran Paradiso (foto: Marta Galvagno)



Figura 3. I pascoli del Parco Nazionale *des Ecrins* (foto: Emmanuelle Brancaz)

## Le azioni progettuali e i risultati raggiunti

Durante il progetto è stato identificato e testato un approccio **multidisciplinare** per analizzare i principali impatti (sia biofisici che socio-economici) dei cambiamenti climatici sulle risorse pastorali e sulle comunità locali, in modo da individuare adeguate strategie di gestione e politiche che garantiscano la sostenibilità ambientale, sociale ed economica degli alpeggi montani nel medio e lungo termine.

Questo approccio ha comportato: 1) lo sviluppo di una proposta innovativa di **mappatura delle risorse pastorali** coerente tra le due aree di studio del progetto; 2) la **sperimentazione** e il **monitoraggio** delle misure tecniche di adattamento per la gestione del bestiame sugli alpeggi soggetti ai cambiamenti climatici; 3) il monitoraggio dei cambiamenti della **biodiversità** (fauna e flora) a seguito dell'applicazione di una serie di misure di adattamento; 4) l'identificazione (con un approccio partecipativo) di un elenco di **misure tecniche di adattamento** e **strategie politiche** in grado di affrontare gli scenari climatici attuali e futuri; 5) la quantificazione degli **impatti biofisici** di una serie di strategie di adattamento mediante un approccio modellistico; 6) l'analisi **socio-economica** della percezione e degli impatti dei cambiamenti climatici sulle comunità rurali delle Alpi occidentali; 7) lo sviluppo di una **piattaforma web** per la consultazione sinottica dei risultati e delle strategie di adattamento più promettenti da poter replicare anche in altri contesti alpini; 8) la redazione di un **piano strategico di adattamento** al cambiamento climatico dei pascoli alpini.

### 1) Mappatura delle risorse pastorali

Nell'ambito del progetto è stato testato e validato un **metodo innovativo ed economicamente vantaggioso**, basato su dati da satellite, rilievi speditivi in campo e modellistica *machine learning*, per mappare le principali tipologie di pascoli montani identificate nelle aree di progetto (13 categorie pastorali e 3 macro-tipi produttivi) e monitorare il loro utilizzo (fig. 4). Tale metodologia si è basata sulla definizione di una **legenda coerente e armonizzata** fra le due aree studio e ha portato alla mappatura di oltre 10.000 ettari di pascoli montani in categorie pastorali a una scala funzionale per la gestione pastorale. Da tale attività sono state prodotte due pubblicazioni scientifiche pubblicate su riviste a elevato *impact factor* (Filippa *et al.*, 2022, Stendardi *et al.*, 2023). Tale metodologia, che si è rivelata molto accurata, è di facile adozione anche in altri contesti alpini e può essere utilizzata come strumento preliminare per la definizione dei piani pastorali da proporre nella programmazione della PAC, nonché per supportare il monitoraggio dei pagamenti PAC da parte di AGEA (Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura). È possibile consultare la [cartografia prodotta](#) e la versione [webGIS](#).

### 2) Valutazione delle strategie di adattamento e monitoraggio della biodiversità in aree pilota

A partire dalla primavera del 2019 sono stati raccolti in campo dati riguardanti le dinamiche di vegetazione, la biodiversità e la fenologia dei pascoli in **aree pilota** (in totale 26) dei due parchi a seguito di diverse forme di gestione. Questi studi hanno evidenziato un incremento della specie *Nardus stricta* nelle comunità vegetali delle vallette nivali. Ciò indica che è in corso una sostituzione di una comunità alpina "fredda" da parte di una comunità "generalista", chiaro segnale di un processo di termofilizzazione a carico delle comunità vegetali alpine. Inoltre, in base ai risultati ottenuti, una esclusione dal pascolamento all'inizio dell'estate comporterebbe un leggero aumento della biodiversità (fig. 5). Le campagne di monitoraggio hanno interessato, inoltre, numerose comunità di invertebrati (in totale 320 specie), misurando la variazione di ricchezza e diversità di specie in base alle diverse gestioni dei pascoli a bassa e alta quota (fig. 6). In questo caso, **una bassa intensità di pascolamento è risultata avere effetti positivi sulla biomassa degli invertebrati e sul numero di specie**.

Nell'ambito del progetto sono state, infine, realizzate **due aree dimostrative permanenti**, una di queste (nel territorio del Parco Nazionale del Gran Paradiso) acquistata con il co-finanziamento LIFE, al fine di favorire la promozione di gestioni sostenibili delle risorse pastorali in risposta al cambiamento del clima. Sono disponibili le informazioni relative ai [risultati degli studi](#) effettuati nelle aree pilota e l'accesso alla [rete di monitoraggio](#).

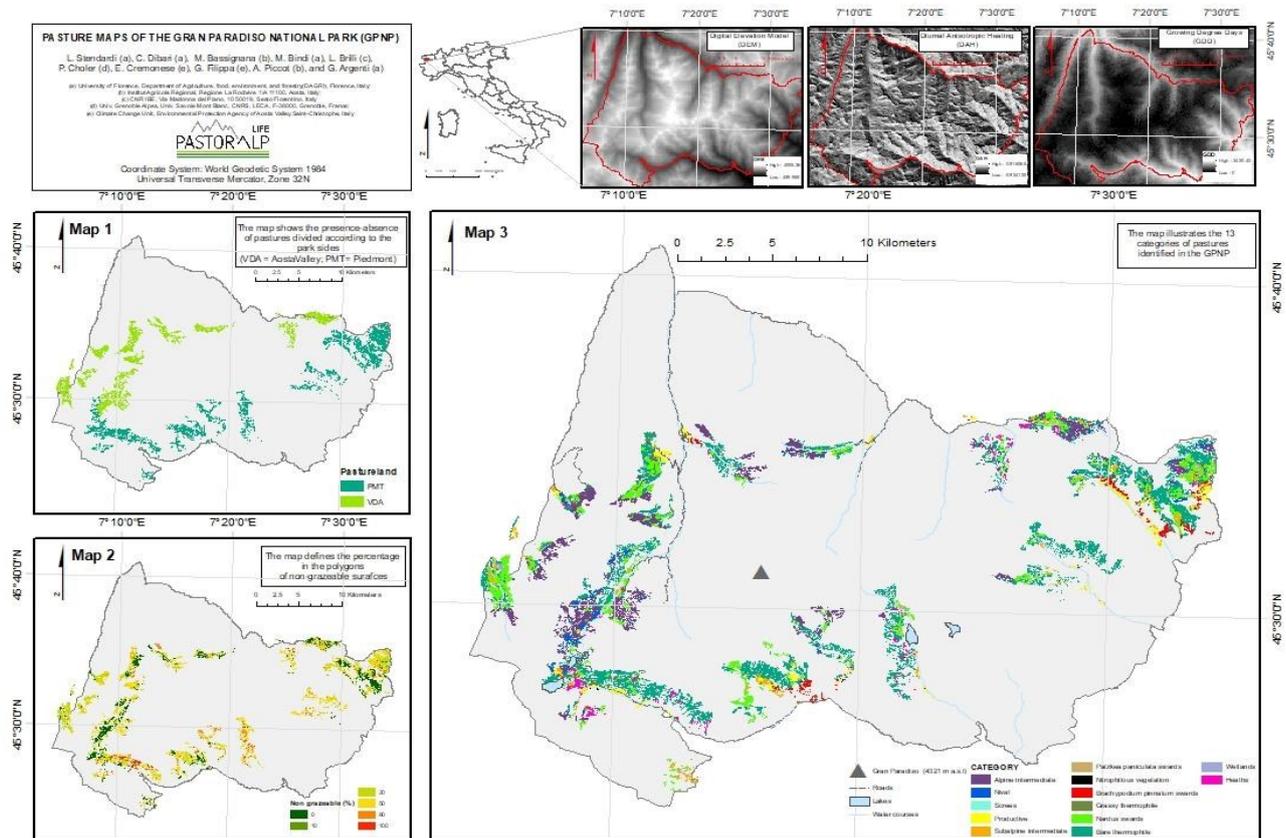


Figura 4. La mappatura delle risorse pastorali del Parco Nazionale del Gran Paradiso (Stendardi et al., 2023)

### 3) Misure tecniche di adattamento e raccomandazioni politiche

Durante il progetto sono state identificate, concertate e validate strategie di adattamento (**misure tecniche** e **politiche**) per fare fronte alle future sfide climatiche e socio-economiche, salvaguardando la biodiversità, mantenendo la produzione foraggera e migliorando lo sviluppo delle comunità pastorali nei prossimi scenari climatici. La loro definizione ha visto il coinvolgimento di circa **250 portatori di interesse locali** durante tutto il corso del progetto.



Figura 5. Area pilota di Noaschetta esclusa al pascolamento e monitorata per la biodiversità, Parco Nazionale del Gran Paradiso (foto: Anaïs Piccot)



Figura 6. Fotocamera, sensore NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e stazione meteorologica installata nell'area pilota di Lautaret (foto: Mauro Bassignana)



Figura 7. Incontro con gli allevatori, tecnici e decisori politici nell'area dimostrativa del Dres del Parco Nazionale del Gran Paradiso (foto: Camilla Dibari)

Le **misure di adattamento** (37 in totale) sono state definite a seconda dei principali rischi climatici, tenendo conto dei loro potenziali impatti sull'ambiente naturale e sul sistema pastorale, e concentrandosi sulle risorse foraggere e sulla risorsa idrica, sulle pratiche di gestione pastorale o sugli interventi strutturali.

Le misure di adattamento sono state definite, valutate e riviste tramite un approccio multidisciplinare e partecipativo che ha previsto una preliminare indagine bibliografica, una valutazione della loro efficacia in aree pilota e consultazioni con *stakeholders* di diverse tipologie (allevatori, tecnici, pastori, ricercatori, ecc. - fig. 7). Sono stati **intervistati un centinaio di allevatori e pastori** del comprensorio del Gran Paradiso e del *Parc des Écrins* su tematiche riguardanti la gestione e le criticità della zootecnia di montagna, la loro percezione dei cambiamenti climatici e gli effetti di questi sulla produzione dei pascoli e sulle *performances* degli animali. Parallelamente, sono stati organizzati nei due parchi *workshops* e tavoli di discussione (fig. 9), e sono stati fatti circolare dei questionari per: i) discutere le attuali pratiche pastorali, comprese le relative barriere e incentivi, e i principali fattori di cambiamento socio-economico; ii) valutare le misure di adattamento già applicate e il loro miglioramento; iii) raccogliere suggerimenti e necessità per superare le principali sfide. Questo ha permesso di proporre una serie di misure tecniche di adattamento che sono state poi valutate, riviste e perfezionate attraverso le consultazioni con i portatori di interesse nell'ambito dei *workshops* che sono stati organizzati.



Figura 8. Irrigazione di pascoli d'alta quota a *Rhêmes-Notre-Dame* nel Parco Nazionale del Gran Paradiso (foto: *Anaïs Piccot*)

Le **misure politiche** (24 in totale) contengono linee guida finalizzate a migliorare, a livello regionale, nazionale e internazionale, l'efficacia del processo decisionale e pianificatorio nella gestione dei pascoli in relazione ai cambiamenti climatici. Sulla base delle misure tecniche di adattamento individuate, sono state sviluppate **le raccomandazioni per decisori e responsabili politici** a tutti i livelli – locale, regionale, nazionale e transnazionale – con l'obiettivo di promuovere sistemi socio-ecologici più resilienti, da applicare sugli alpeggi. Gli **ambiti** delle raccomandazioni politiche riguardano: gestione dell'alpeggio; gestione delle risorse idriche (fig. 8); protezione della biodiversità; multifunzionalità e coabitazione pastoralismo/turismo; cooperazione e formazione. Per ciascun ambito sono state individuate misure politiche specifiche da promuovere a più livelli decisionali.



Figura 9. Tavolo di discussione con gli attori locali durante il *workshop* di validazione delle strategie di adattamento, Ivrea (foto: Camilla Dibari)

<p><b>MISURE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI NEI PASCOLI ALPINI</b></p> <p>Pastures vulnerability and adaptation strategies to climate change impacts in the Alps</p> <p>LIFE18 COA.IT/0000009</p>	<p>RISCHI CLIMATICI</p> <p>CONSEGUENZE SULL'AMBIENTE (SUOLO, VEGETAZIONE E ACQUA) O SUGLI ANIMALI</p> <p>POSSIBILI CONSEGUENZE SUL SISTEMA PASTORALE</p> <p>POSSIBILI ADATTAMENTI</p>	<p>SCARSITÀ DI NEVE, INVERNO SECCO / PRIMAVERA TARDIVA O FREDDA</p> <p>SCARSA PRODUZIONE DI ERBA A CAUSA DELLA MANCANZA DI ACQUA O DELLE BASSE TEMPERATURE O DELL'ARRESTO DELLA CRESCITA PER GELO</p> <p>MINORE QUANTITÀ DI ERBA SUI PASCOLI A BASSA ALTITUDINE (ABITUALMENTE PIÙ PRODUTTIVI) O INIZIO TARDIVO DELLA STAGIONE VEGETATIVA</p>
	<p>ASPETTI GESTIONALI</p>	<p>Diminuzione del carico animale riducendo il numero di capi monticati</p> <p>Diminuzione del carico animale ritardando la monticazione</p> <p>Ricerca di pascoli supplementari e/o decapugliamento delle aree inferiori degli alpeggi</p> <p>Recupero o costruzione di edifici e infrastrutture nelle aree di pascolo sotto-utilizzate</p>
	<p>CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ</p>	<p>Non sempre possibile</p> <p>• Non sempre possibile (impegni legati alle misure agroambientali, aperture di attività ricreative ecc.)</p> <p>• Dipende anche dalla distanza dell'alpeggio dai fondovalle</p> <p>• Presenza e utilizzazione delle strutture e dotazioni d'alpeggio</p> <p>• Buona conoscenza dell'alpeggio</p> <p>• Possibilità di disporre dei fondi agricoli</p>
	<p>DIFFICOLTÀ TECNICHE</p>	<p>Effetto positivo</p> <p>Effetto positivo</p> <p>• Difficile pascolare in zone boscate quando sono presenti predatori</p> <p>• Difficile avere disponibilità d'acqua</p> <p>• Effetto positivo per distribuzione dei carichi</p>
	<p>FATTORI DI FALLIMENTO O DI SUCCESSO</p>	<p>• Impetenza del pastore (formazione)</p> <p>• Scarsa tecnica degli allevatori (addestramento del gregge)</p> <p>• Vicinanza dei pascoli all'azienda di fondovalle</p> <p>• Possibilità di trovare altre destinazioni</p> <p>• Soluzioni alternative in azienda</p> <p>• Vicinanza dei pascoli al fondovalle</p> <p>• Possibilità e attività scorte in azienda</p> <p>• Presenza di un altro pastore</p> <p>• Finanziamento degli interventi e delle attrezzature</p> <p>• Finanziamento dei lavori</p> <p>• Volontà dei proprietari</p> <p>• Consenso delle parti interessate</p>

Figura 10. Il *booklet* delle misure tecniche di adattamento

Le misure tecniche sono state utilizzate per la redazione di **16 piani di pascolamento** per le due aree di studio del progetto, corredati (per il *Parc des Ecrins*) di 9 piani diagnostici, operativi a partire dall'esecuzione della PAC 2023-2027. Questi sono divisi in due sezioni: la prima è relativa alla diagnosi di biodiversità (animali, flora e habitat), pastorizia e clima; la seconda comprende, oltre a una lista di raccomandazioni per la protezione e l'adattamento ai rischi climatici, l'analisi della vegetazione pastorale e dei carichi animali mantenibili, la vulnerabilità del sito ai cambiamenti climatici e le misure tecniche di adattamento da poter applicare.

#### 4) *Analisi degli impatti dei cambiamenti climatici, vulnerabilità geofisica e di biodiversità*

L'analisi degli impatti dei cambiamenti climatici si è basata su **approcci modellistici**: sono stati utilizzati il modello *DayCent* e il modello *PaSim* esaminando diversi scenari climatici – i *Representative Concentration Pathways* (RCP) dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) – di cui uno più ottimistico (il cosiddetto RCP4.5, che prevede per il futuro un aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera in presenza di azioni mitigative) e uno più pessimista (RCP8.5, che prevede un notevole aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> in assenza di opzioni mitigative), considerando due intervalli temporali futuri a breve (2011-2040) e lungo termine (2041-2070). L'analisi di vulnerabilità geofisica e di biodiversità è stata applicata in aree rappresentative di tre macro-classi di pascolo (pascoli ad alta, media e bassa produttività lungo un gradiente altitudinale) in entrambi i parchi nazionali.

Le **proiezioni climatiche future** hanno mostrato un aumento generale della temperatura in entrambi i parchi (in media tra 0,3 e 2,5 °C), con incrementi maggiori in estate e minori in autunno-inverno. Si prevede una riduzione della permanenza del manto nevoso che comporterà un **allungamento della stagione di crescita delle risorse pastorali**, con conseguente inizio anticipato e fine tardiva in tutti e due i parchi (i risultati dell'analisi climatica e degli impatti sulla risorsa pastorale sono consultabili a questo [link](#)).

Negli scenari di cambiamento climatico, entrambi i modelli indicano una **diminuzione dell'acqua nel suolo**, soprattutto nella stagione più calda, che causa una limitazione della crescita della vegetazione durante il periodo estivo. Le simulazioni dei modelli in condizioni climatiche future indicano una leggera **riduzione delle aree attualmente idonee al pascolo**, in particolare per il periodo 2041-2070, durante il quale i pascoli potrebbero ridursi tra il -8% e il -5% rispetto al presente in entrambi gli RCP considerati (fig. 11).

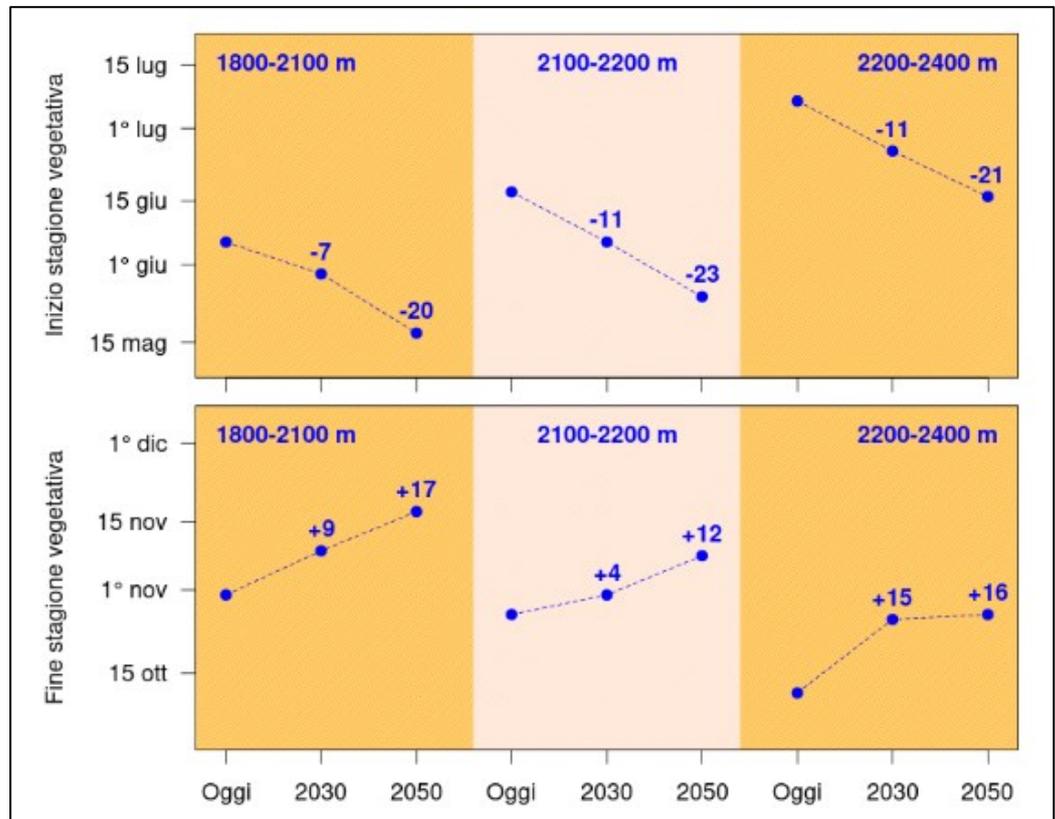


Figura 11. Variazioni in giorni delle date di inizio e fine della stagione vegetativa nei pascoli a bassa (1.800-2.100 m slm), media (2.100-2.200 m slm) e alta quota (2.200-2.400 m slm) rispetto al periodo presente del Parco Nazionale des Ecrins (Brilli et al.)

La **produzione di biomassa** continuerà ad avere due picchi (che comporta due periodi di pascolo durante la stagione), più evidenti nei pascoli a bassa quota, ma le date del picco saranno probabilmente anticipate di circa una settimana già nel futuro vicino. Per il primo picco le proiezioni dei modelli indicano un aumento della produzione di biomassa (che varia da circa il 20% a circa il 40% a seconda dei modelli e dei parchi) per i pascoli a bassa quota. Nel futuro per i pascoli del Gran Paradiso si prevede una generale diminuzione della biomassa in tutti gli scenari climatici analizzati rispetto al presente, soprattutto a scapito dei pascoli di bassa e alta quota (dove può raggiungere anche l'11%). Irrilevanti variazioni di biomassa vengono previste, invece, per i pascoli di bassa e media quota del *Parc des Ecrins*, mentre per i macro-tipi pastorali d'altitudine i modelli indicano un aumento della biomassa anche del 30% alla fine del secolo.

L'analisi modellistica ha previsto l'introduzione di alcune misure tecniche di adattamento (come ad esempio **aumento/diminuzione del carico, anticipo della stagione di pascolamento e la combinazione di entrambe le misure**). Con le dovute incertezze che derivano quando si usano modelli di simulazione, i risultati mostrano che, a seguito dell'applicazione di tecniche adattative, non vi è nessun rilevante miglioramento della produzione di biomassa in entrambe le aree di studio e per le tre tipologie pastorali. Tuttavia, l'abbandono dell'agricoltura unitamente al riscaldamento globale porteranno a una **invasione di specie legnose** verso altitudini più elevate con il rischio di **perdita di biodiversità**, in assenza di misure agroambientali volte al recupero e/o alla gestione e mantenimento dei pascoli montani. La maggior frequenza di periodi siccitosi, soprattutto in estate, con una minore capacità di stoccaggio di acqua nel suolo a causa della minore copertura nevosa e il ritiro dei ghiacciai, renderà **difficile la sopravvivenza dei pascoli di altitudine**, rendendosi necessario **irrigarli** anche ad alta quota, con notevoli effetti sulla produttività e sulla qualità del foraggio e incertezze sulla disponibilità idrica.

Tutti i risultati dell'analisi di vulnerabilità biogeofisica e di biodiversità sono consultabili a questo [link](#).



Figura 12. Saut du Laire, Parco Nazionale des Ecrins (foto: Emmanuelle Brancaz)

### 5) Vulnerabilità socio-economica

Le strategie di adattamento **per essere efficaci devono essere “accettate” dagli agricoltori**, portandoli a modificare alcuni comportamenti/gestioni nel corso degli anni favorendo la flessibilità nelle pratiche di gestione come principale fattore trainante per garantire il successo dell'adattamento nei pascoli di montagna. L'analisi socio-economica si è avvalsa di *workshops* e incontri in cui sono stati coinvolti gli *stakeholders* locali per discutere sui sistemi pastorali locali e sulle sfide e opportunità legate ai cambiamenti climatici nei due casi di studio. I **meccanismi diretti e indiretti** che influenzano la sensibilità dell'allevamento ai cambiamenti climatici sono stati valutati seguendo un approccio modellistico, al fine di facilitare l'identificazione delle **relazioni causa-effetto** fra gli elementi colpiti (cioè, “sensibili”) e i fattori principali in gioco. Fra questi sono emersi: **la diversificazione delle risorse e del reddito, la conoscenza e l'autonomia** (minor dipendenza dagli incentivi). Alcuni fattori hanno evidenziato peculiarità chiaramente legate al contesto socio-economico delle aree di studio (ad esempio, senso e attaccamento al luogo, identità professionale). Questi risultati hanno permesso di costruire una rete di condivisioni che rappresenterà la base per successive attività di ricerca su queste tematiche, per comprendere su quali

concentrarsi maggiormente. Dettagli sull'analisi della vulnerabilità socio-economica sono disponibili a questo [link](#).

## 6) La piattaforma PASTORALP

La [piattaforma PASTORALP](#) (fig. 13) è stata concepita come **strumento di supporto** per le comunità pastorali, per i responsabili politici e per gli altri *stakeholders* (persone che lavorano nel settore, ricercatori, cittadini, ecc.), al fine di ottenere informazioni utili per fronteggiare il cambiamento climatico nei pascoli alpini. La piattaforma PASTORALP è un **contenitore**, un **visualizzatore** dei principali risultati derivanti dal progetto e mira a generare una **maggiore consapevolezza** delle parti interessate riguardo alla vulnerabilità dei sistemi pascolivi di montagna, agli impatti attesi e alle possibili strategie di adattamento da mettere in atto. Permette, infatti, di avere una **visione integrata** delle proiezioni del clima futuro nelle due aree di studio alpine, degli impatti del cambiamento climatico e della vulnerabilità delle risorse pascolive montane, offrendo strategie di adattamento da adottare e promuovere. La modalità *open access* della piattaforma e la sua facilità di utilizzo consentono di disseminare i risultati ottenuti dal progetto LIFE PASTORALP a tutti i soggetti interessati e a nuovi potenziali utenti, grazie a una serie di indicazioni facilmente replicabili in altre aree di pascolo montano.

I contenuti della piattaforma PASTORALP sono:

- la **cartografia** aggiornata delle principali tipologie pastorali di montagna a una scala funzionale per la gestione pastorale;
- i dati in tempo reale provenienti da **fotocamere e sensori posizionati** nelle due aree di studio per il monitoraggio della temperatura, dell'umidità dell'aria, della fenologia e della produttività dei pascoli di montagna;
- carte interattive sui dati **climatici** correnti e futuri (2011-2040 e 2041-2070) secondo gli scenari RCP4.5 e 8.5 dell'IPCC;
- una visualizzazione dinamica delle **misure tecniche di adattamento** e delle **politiche** considerando la loro applicabilità, gli impatti sulla biodiversità e i fattori di successo;
- i risultati derivanti dall'analisi di **vulnerabilità** biogeofisica, socio-economica e della biodiversità;
- **mappe interattive** in un ambiente *webGIS*, utilizzabili da utenti esperti in *software GIS*.

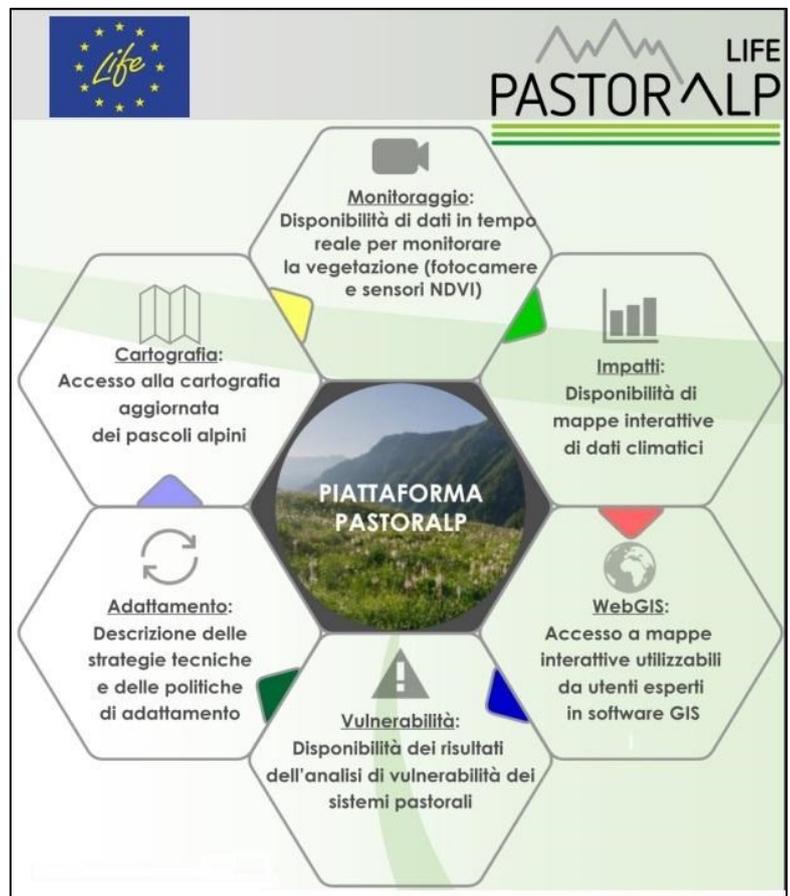


Figura13. Struttura ed informazioni contenute nella piattaforma PASTORALP

## 7) Il piano strategico di adattamento e le raccomandazioni politiche

Il [piano strategico di adattamento](#) mira a **diffondere strategie di adattamento** (misure tecniche e politiche) specifiche per i pascoli alpini, concepite, testate e validate dai portatori di interesse per tutta la durata del progetto. Le strategie di adattamento proposte nel piano sono state elaborate per preservare la produzione pastorale, la qualità del foraggio, la sostenibilità socio-economica e la biodiversità. I risultati preliminari delle azioni di progetto sono stati quindi condivisi e discussi con gli *stakeholders* attraverso laboratori, interviste, incontri e tavole rotonde.

I fattori socio-economici che influenzano maggiormente la sensibilità ai cambiamenti climatici sono stati

desunti sulla base delle indicazioni degli *stakeholders* e sono stati confrontati con i risultati delle analisi di riferimento. Inoltre, negli anni 2019 e 2020, è stata condotta un'indagine che ha coinvolto l'insieme degli alpeggiatori che utilizzano i pascoli estivi del Parco Nazionale del Gran Paradiso, con i quali sono stati approfonditi temi quali la **percezione dei cambiamenti climatici e degli effetti di questi sugli animali e sulla vegetazione**, ma anche altri aspetti socio-economici e problemi specifici di tali aree alpine. Dalle interviste è emerso che i cambiamenti climatici non sono al momento il rischio che preoccupa maggiormente gli allevatori, anche se negli ultimi anni hanno già dovuto affrontare condizioni meteorologiche estreme e lunghi periodi di siccità. I problemi segnalati dagli allevatori sono principalmente tre: i) i danni causati dai selvatici (ad esempio i lupi); ii) le carenze infrastrutturali e la mancanza di strade; iii) la burocrazia.

Il piano strategico di adattamento riassume e descrive il **sistema pastorale** nelle due aree di studio, i **rischi naturali e climatici** più comuni negli alpeggi e nelle Alpi occidentali (ad esempio, scarsità di neve, eventi estremi, ecc.), e descrive le **misure tecniche** di adattamento da adottare per la gestione delle risorse foraggere e idriche, dei metodi di pascolamento e delle infrastrutture d'alpeggio, raggruppate a seconda che gli adattamenti siano **a breve o medio-lungo termine** o che influenzino la connessione fra sistema di fondovalle e l'alpeggio. Per ogni misura tecnica, vengono anche fornite indicazioni degli impatti sulla **biodiversità**, i **fattori di successo e/o fallimenti** dovute alla loro applicazione.



Figura 14. Visita di scambio di pastori francesi al Parco Nazionale del Gran Paradiso - Mont Avic Regional Park (foto: Anaïs Piccot)

Il piano strategico di adattamento è stato revisionato in termini di grafica e lunghezza in modo da realizzarne una **versione divulgativa in tre lingue** (francese, italiano e inglese), corredata di pieghevole per una migliore lettura e comprensione in modo da poterlo distribuire in ogni futura occasione di disseminazione.

Le **raccomandazioni politiche** sono destinate a decisori e responsabili politici a tutti i livelli – locale, regionale, nazionale e transnazionale – con l'obiettivo di promuovere sistemi socio-ecologici più resilienti e di stimolare lo sviluppo e il sostegno per un migliore adattamento dei sistemi pastorali di montagna ai cambiamenti climatici, agendo sui diversi ambiti che compongono il sistema: **gestione dell'alpeggio; gestione delle risorse idriche; protezione della biodiversità; multifunzionalità e coabitazione pastorale/turismo; cooperazione e formazione**. Vengono fornite anche indicazioni riferite ai punti di attenzione e specificità dei due parchi, nonché testimonianze dirette di decisori politici privilegiati.



Figura 15. Evento dimostrativo e visita di scambio di allevatori piemontesi e valdostani al Parco Nazionale *des Ecrins* (Crouzet-Les Lauzes a l'Argentière-la-Bessée) (foto: Mauro Bassignana)

### Attività di networking, replicabilità e comunicazione

Numerosissime sono state le attività di *networking* con altri progetti europei e non nell'ambito di LIFE PASTORALP (25 in totale). Con alcuni progetti è stata stabilita una vera e propria collaborazione in termini di condivisione di informazioni e dati (ad esempio, con [LIFE Adapt2Clima](#), [LIFE ShepForBio](#) e [LIFE Oreka Median](#)). Inoltre, a conclusione della [conferenza finale](#) di LIFE PASTORALP, è stato organizzato un *workshop* al quale sono stati invitati nove progetti LIFE e uno non LIFE per favorire la discussione sulle principali sfide dei sistemi pastorali alpini. Da tale *workshop* è stato quindi realizzato un [joint position paper](#) ("A step forward common policies for southern European Mountains' pastoral systems") sottoscritto da tutti i progetti partecipanti ([LIFE PASTORALP](#), [LIFE agriCOLture](#), [LIFE Grace](#), [LIFE IMAGINE](#), [LIFE MIDMACC](#), [LIFE Regenerate](#), [LIFE ShepForBio](#), [LIFE XEROGRAZING](#), [LIFE ClimaMED](#), [SUSALPS](#)) e presentato alle DG-AGRI, CLIMA ed ENV della Commissione europea.

Le metodologie, i risultati e gli approcci del progetto PASTORALP replicabili in altri contesti alpini/montani sono stati riportati nel [replication and transfer plan](#) per facilitarne la promozione e la diffusione. Tale piano descrive nel dettaglio le attività che possono essere replicate (ad esempio, il piano strategico di adattamento, le raccomandazioni politiche, la metodologia per la mappatura e il monitoraggio dei pascoli montani, l'approccio di analisi della vulnerabilità, ecc.) evidenziando quali aspetti devono essere considerati con maggiore dettaglio e *il target* di riferimento.

LIFE PASTORALP ha voluto adottare un approccio **multidisciplinare** e **partecipativo** fin dall'inizio. Sono stati pertanto organizzati eventi lancio, *workshops* di consultazione e validazione con attori locali, seminari, conferenze e tavoli di discussione in entrambe le aree di studio, in maniera coordinata. Questo ha permesso di: i) aumentare la **consapevolezza** delle comunità pastorali alpine rispetto agli impatti dei cambiamenti climatici e di favorire azioni di adattamento; ii) migliorare la **sostenibilità** delle comunità rurali alpine (grazie alla disseminazione delle strategie di adattamento); iii) **valorizzare** i territori e le comunità pastorali montane anche al di fuori dei confini dei parchi (attraverso l'organizzazione della conferenza finale di progetto).



Figura 16. Visita di Monitoraggio a *Rhêmes-Notre-Dame*, Parco Nazionale del Gran Paradiso (foto: Alberto Cozzi)