

Studio di fattibilità per un Piano di indirizzo pastorale e metodi di co-progettazione dei Piani d'Erna (Lecco).

**Progetto "ASP0100033 Beyond Snow
(Programma Interreg Alpine Space).**



Data 17.11.2025

Autori Gilberto Parolo
Gianpaolo Della Marianna
Francesca Pisseri

Citazione bibliografica Parolo G., Della Marianna G., Pisseri F. 2025. Piano di indirizzo pastorale dei Piani d'Erna (Lecco). Progetto "ASP0100033 Beyond Snow (Programma Interreg Alpine Space). Dati non pubbl., 25 pp.

Indice

1	Descrizione del progetto	1
1.1	Introduzione	1
1.2	L'Alpeggio dei Piani d'Erna	2
1.3	Obiettivi	3
2	Metodi	5
2.1	Metodi di rilevamento fitopastorali	5
2.2	Strumenti di co-progettazione	6
3	Ipotesi di piano di indirizzo pastorale	7
3.1	I tipi foraggeri	7
3.1.1	Diversità floristica	9
3.1.2	Indici ecologici e valore foraggero	10
3.2	Valore pastorale e calcolo del carico animale potenziale	12
3.3	Aspetti zootecnici	14
3.4	Pianificazione del pascolamento	16
3.5	Strutture e infrastrutture	17
3.6	Manodopera necessaria	17
3.7	Attività agricole integrative e compatibili	18
3.8	Interventi gestionali di miglioramento dei cotici	18
3.8.1	Interventi selvicolturali per il pascolo in bosco.	18
3.8.2	Controllo della vegetazione infestante o arbustiva.	19
3.9	Aree abbandonate riconvertibili a superficie foraggera	20
3.10	Monitoraggio e controllo	20
4	Conclusioni	22
5	Allegati	24
6	Letteratura selezionata	24

1 Descrizione del progetto

1.1 Introduzione

Il progetto Beyond Snow (Interreg Alpine Space) affronta le conseguenze della progressiva riduzione della neve nelle Alpi dovuta al cambiamento climatico, che mette a rischio turismo e comunità locali, soprattutto nelle aree di media e bassa quota. Il progetto, che ha come capofila Eurac Research e 13 partner provenienti da 6 Paesi alpini, si applica concretamente in 10 aree pilota, attraverso attività partecipative che coinvolgono cittadini, amministratori e stakeholder. Sono stati sviluppati strumenti innovativi utili a supportare processi decisionali sostenibili e adattivi. I risultati saranno resi disponibili e trasferibili per rafforzare la capacità di adattamento in tutta la regione alpina.

Nell'ambito di questo progetto, in data 17.4.2025, Legambiente ha chiesto un'offerta per redigere uno studio di fattibilità per il piano di indirizzo pastorale dei piani d'Erna (Lecco) (Fig. 1), una delle 10 aree pilota.

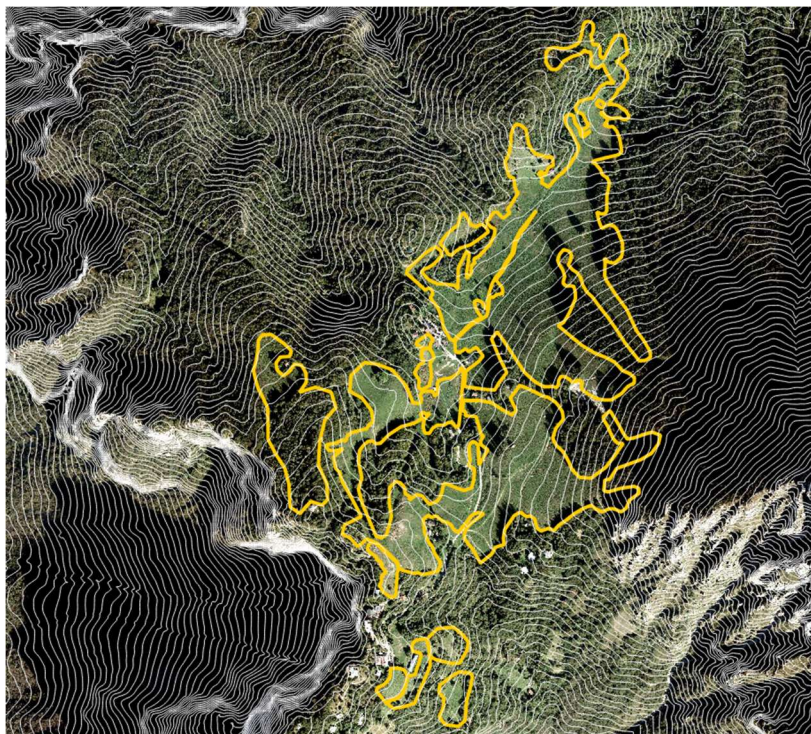
L'obiettivo principale dello studio di fattibilità è aumentare la resilienza socio-territoriale delle destinazioni turistiche alpine, mantenendone il paesaggio e l'attrattività per residenti e visitatori. Un altro obiettivo importante è l'equilibrio ambientale dell'area, costituita da un mosaico di prati, pascoli, boschi ed ecotoni, preservando la biodiversità sia vegetale che animale e prevenendo l'impoverimento dei prati. Altresì importante è il recupero di produzioni di eccellenza come quelle casearie derivanti da allevamento al pascolo di montagna, ricche di composti bioattivi, con qualità organolettiche importanti e legate alle tradizioni. La gestione razionale dell'allevamento al pascolo consente di raggiungere tali obiettivi, favorendo la generazione di servizi ecosistemici — ovvero benefici forniti dagli ecosistemi — tra cui l'incremento della fertilità del suolo (Migliorini et al., 2025). La scienza dell'agroecologia fornisce una visione sistemica, che aiuta ad affrontare le sfide con sguardo ampio, nella loro complessità. Le pratiche agroecologiche sono un set di strumenti utili per una efficiente e sostenibile gestione dell'agroecosistema (Pisseri, 2024-1). Per la progettazione e riprogettazione territoriale sono fondamentali il confronto multi-attoriale gestito con opportune tecniche di facilitazione, per lavorare su bozze progettuali che tengano presenti le diverse componenti dell'agroecosistema, considerando le esigenze degli agricoltori e delle loro famiglie, degli animali allevati (esempio bovini), dell'ambiente, del contesto socio-territoriale. Infatti, è noto come gli approcci top-down, nei quali le decisioni strategiche provenienti dal mondo tecnico-scientifico vengono comunicate agli agricoltori chiedendone l'applicazione, difficilmente trovano realizzazione concreta. È invece necessario un coinvolgimento degli attori nelle fasi progettuali tramite i metodi partecipativi coordinati da personale esperto.

Si è partiti da una analisi del contesto biogeografico e delle fitocenosi presenti, delle pratiche pastorali attualmente in corso, per giungere a ipotesi di Piano Pastorale che andranno valutate tramite un confronto con l'allevatore o gli allevatori che decideranno di attuare il progetto, tramite un processo partecipativo.

1.2 L'Alpeggio dei Piani d'Erna

I Piani d'Erna, situati in comune di Lecco, si collocano in un contesto bio-geografico insubrico su substrato carbonatico; la geomorfologia è complessa e vede l'alternanza di versanti particolarmente scoscesi e superfici a inclinazione più dolce. Le praterie, con vocazionalità foraggera, si estendono tra i 1120 e i 1450 m di altitudine. Dalle risultanze del sistema informativo alpeggi (SIAIp) del 2000 l'area risultava essere caricata dall'azienda che aveva in conduzione l'alpeggio Pialeral del comune di Pasturo, mentre non figura nel recente censimento regionale.

Fig. 1 - Superfici prative dei Piani d'Erna.

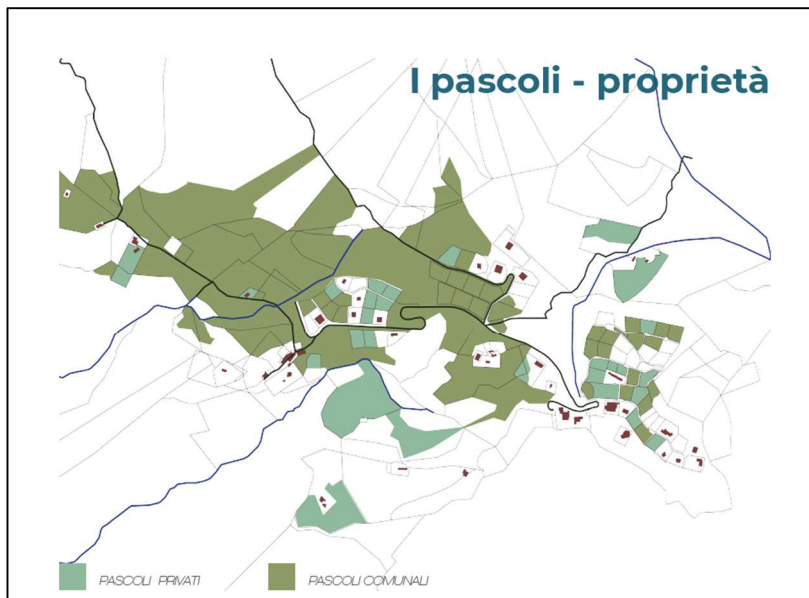


La conduzione attuale prevede la pratica del pascolamento turnato, in recinti elettrificati di dimensioni notevoli, con greggi di pecore miste a capre.

Fig. 2 - Pascolamento con ovini e caprini.



Fig. 3 – Proprietà delle superfici foraggere.



I Piani di Erna sono serviti da un servizio di funivia, che parte da Versasio, ma non da una viabilità carrabile percorribile con automobili; esistono antiche vie di collegamento, usate tradizionalmente da pastori e contadini. Dal versante di Versasio partono diverse mulattiere e piste agro-silvo-pastorali, percorribili a piedi o con animali da pascolo. Si tratta di strade sterrate o sentieri sufficientemente larghi da consentire il passaggio ordinato delle mandrie, anche se in alcuni tratti la pendenza è significativa e richiede attenzione nella conduzione del bestiame.

Un accesso comodo è quello tramite la strada che porta fino a Campo de' Boi: da qui parte una pista più regolare, adatta a condurre animali e a raggiungere i Piani d'Erna senza particolari difficoltà. In generale, il tempo di salita con il bestiame varia a seconda del numero di capi e delle condizioni del terreno, ma è previsto che la transumanza richieda diverse ore di cammino, con soste programmate nei punti più ampi e sicuri.

Proprio nel Piano d'Azione elaborato tramite il progetto Beyond Snow è stato riqualificato il sentiero n. 923 Boazzo-Erna, con interventi di sistemazione della mulattiera e posizionamento di nuova segnaletica.

1.3 Obiettivi

La nostra proposta si propone l'obiettivo di definire una bozza di piano di indirizzo pastorale per l'Alpe dei Piani d'Erna, con la redazione di un documento tecnico-scientifico che descriva l'agroecosistema e ipotizzi alcune strategie di gestione pastorale, che verranno discusse, co-costruite e integrate con il contributo degli allevatori che aderiranno al progetto. Si considerano indicati animali domestici erbivori ruminanti, per la loro capacità di mantenere e ripristinare le praterie permanenti tipiche dei paesaggi montani, dando produzioni lattiero-casearie di eccellenza. Il fine è valorizzare e fruire in modo adeguato delle superfici foraggere, suggerendo azioni concrete di gestione.

Le attività intraprese sono le seguenti:

- recupero informazioni di base e dati cartografici, contatti con gli stakeholders;
- sopralluoghi per l'analisi del valore foraggero tramite rilevamenti fitopastorali;

- analisi dei dati e restituzione cartografica delle ecofacies pastorali, valutazione delle attività agricole compatibili, del carico di pascolamento sopportabile, del bestiame idoneo, delle ipotesi di modalità e tempistiche del pascolamento e di interventi gestionali di miglioramento dei cotici;
- analisi delle aree boschive/arbustate adiacenti, derivate dall'abbandono di superfici foraggere, che potrebbero essere recuperate e riconvertite a produzione foraggera;
- valutazione delle possibilità di produzione di prodotti caseari in loco;
- definizione degli strumenti di lavoro partecipativo per giungere a una progettazione condivisa, basata su approccio bottom-up. Si parte dalle competenze degli allevatori che vengono integrate con quelle dei tecnici, tali pratiche danno motivazione all'applicazione concreta dei progetti in campo;
- partecipazione a incontri tecnici/pubblici di promozione del progetto.

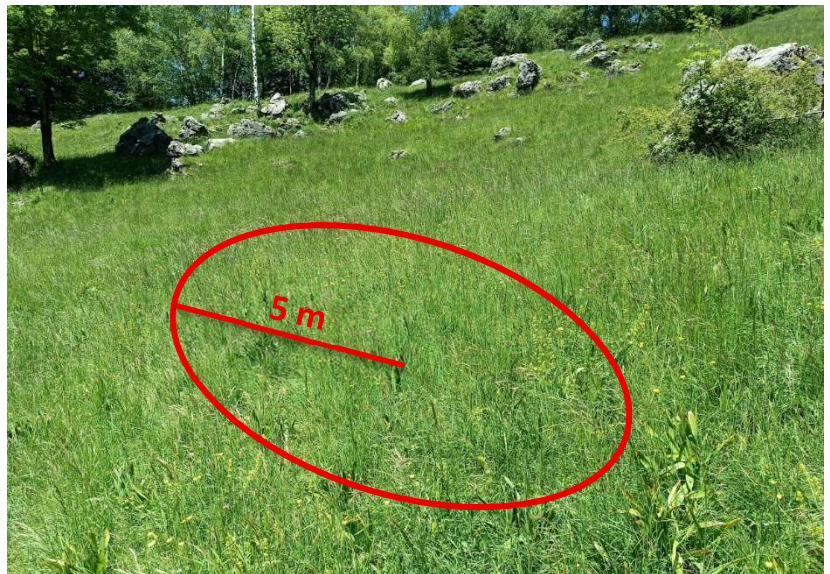
2 Metodi

2.1 Metodi di rilevamento fitopastorali

Nella tarda primavera si sono effettuati alcuni incontri on line con la committenza di kick off di progetto e di coordinamento; in seguito, i materiali a disposizione sono stati con noi condivisi.

Lo studio foraggero delle praterie è avvenuto nei mesi di giugno e luglio 2025: i rilevamenti fitopastorali avevano lo scopo di mettere in evidenza il valore foraggero (quantità e qualità della biomassa) delle fitocenosi. Una volta individuata una superficie omogenea dal punto di vista foraggero, all'interno di un cerchio di 5 m di raggio (pari a una superficie di 78 m², Fig. 4) si è proceduto con l'elencazione delle specie vascolari presenti, attribuendo a ciascuna un valore di copertura %, stimato a vista.

Fig. 4 - Superficie di rilevamento adottata per i rilevamenti fitopastorali.



La matrice dei rilevamenti, previa trasformazione secondo la scala di Van der Maarel (1979), è stata analizzata con tecniche di analisi multivariata (cluster analysis, ordinamento PCoA, algoritmo: Legame medio e Distanza della Corda), nell'ottica di individuare i tipi foraggeri presenti. Per "tipo foraggero" si intende una fitocenosi caratterizzata da una composizione floristica specifica, che le conferisce particolari proprietà nutrizionali e un determinato valore foraggero. Essa riflette la risposta della comunità vegetale alle condizioni ambientali locali, alle attività gestionali dei cotici e agli interventi antropici, consentendo di classificare e valutare le praterie in funzione della loro produttività, attitudine al pascolo o allo sfalcio.

La conoscenza della disponibilità foraggera è il presupposto indispensabile per impostare una gestione razionale del pascolamento e della malga. La stima del carico animale sostenibile varia in base ai metodi di gestione dei pascoli, alla specie e alla razza animale considerata, essa verrà quindi valutata nella fase di co-progettazione con gli allevatori. Nel decidere il metodo più appropriato da seguire per la valutazione delle rese, fin da subito, si sono esclusi i prelievi diretti di fitomassa in campo per motivi di costo realizzativo e attendibilità del dato. Detti rilievi devono essere eseguiti su aree campione di una certa estensione e, soprattutto, replicati in più punti e per più anni affinché abbiano una certa attendibilità. Sono, infatti, sensibilmente condizionati dalla variabilità annuale e, proprio per questo motivo, avendo una sola stagione vegetativa a disposizione, non considerati

validi per ottenere un dato probante. Di contro, l'utilizzo di stime indirette, sulla base della composizione floristica e relativi indici di qualità delle singole specie, poi convertita in potenziale foraggero, potrebbe apparire pretestuoso e poco efficace. Tuttavia, il non trascurabile valore aggiunto di questo approccio, comunque convalidato dalla letteratura scientifica, sta nella capacità intrinseca degli indici di mediare la variabilità annuale, in quanto applicati alla vegetazione presente che, notoriamente, riflette l'andamento negli anni degli aspetti climatici e gestionali. Sulla base di queste considerazioni, seguendo il metodo proposto dalla scuola pastorale francese di Grenoble (CEMAGREF-INERM), per ciascun rilievo è stato calcolato il valore foraggero del cotico erboso ponderando l'indice foraggero (Klapp, 1971) e il valore pastorale (Sthälin, 1971) delle specie presenti sulle rispettive coperture. Il primo indice (Klapp) attribuisce a ciascuna specie un punteggio univoco compreso tra -1 (specie tossiche) e +8 (specie a elevata qualità foraggera) mentre il secondo (Sthälin), più articolato, varia al variare del contributo della specie all'interno del popolamento. Esempificando, una specie con valori foraggeri modesti può assumere valori positivi quando la sua presenza è contenuta e vedersi ridurre drasticamente la valutazione all'incrementare della copertura fino ad assumere valori negativi.

2.2 Strumenti di co-progettazione

Il principale strumento del lavoro di co-progettazione in agroecologia è la Ricerca-Azione Partecipativa (RAP). Esso si utilizzerà nel caso in cui vi siano i presupposti per la realizzazione del progetto. Tale approccio, specialmente quando si applica a partire dalle prime fasi di un percorso, favorisce la costruzione di ampio consenso e permette di ottenere un impatto socialmente rilevante e replicabile in altri contesti. Si costituisce un gruppo di lavoro multi-attoriale e transdisciplinare in cui gli allevatori apportano le proprie competenze e collaborano con i ricercatori e i consulenti. Il gruppo condivide uno o più obiettivi e costruisce la propria dinamica relazionale interna su fiducia e buona comunicazione. Il sapere locale si fonde con il sapere scientifico per identificare e validare collettivamente le soluzioni; lo studio di casi reali, sul campo, facilita il processo. L'approccio partecipativo è adottato anche nello sviluppo e/o adattamento di set di indicatori importanti per orientare le decisioni e la valutazione periodica dell'efficienza e della sostenibilità del progetto (vedi cap. 3.10). Fondamentale l'utilizzo da parte dei tecnici di un linguaggio comprensibile agli allevatori, e integrare il sapere esperienziale e locale dando valore allo stesso, che consente di adattare i contenuti progettuali al territorio, aumentandone la legittimazione, agevolandone un più ampio impiego. Si utilizzerà la tecnica dei focus-group (Pisseri, 2024-2, Fig. 5), coordinata da un facilitatore o una facilitatrice. Il lavoro iniziale di reclutamento del gruppo di lavoro transdisciplinare, costituito da agricoltori, altri attori locali e tecnici deve essere molto accurato. Il metodo RAP si applicherà sia alla co-progettazione del Piano Pastorale, sia alla co-definizione degli indicatori di monitoraggio, sia alla messa in campo del progetto e alle modifiche necessarie nel corso della sua evoluzione.

Fig. 5 - I principali passaggi dei focus-group (autore Stefano Barbieri, 2024)



3 Ipotesi di piano di indirizzo pastorale

3.1 I tipi foraggeri

L'analisi statistica dei rilevamenti ha portato all'identificazione di 5 gruppi principali, a sua volta suddivisi in sottogruppi, per un totale di 10 differenti tipi foraggeri.

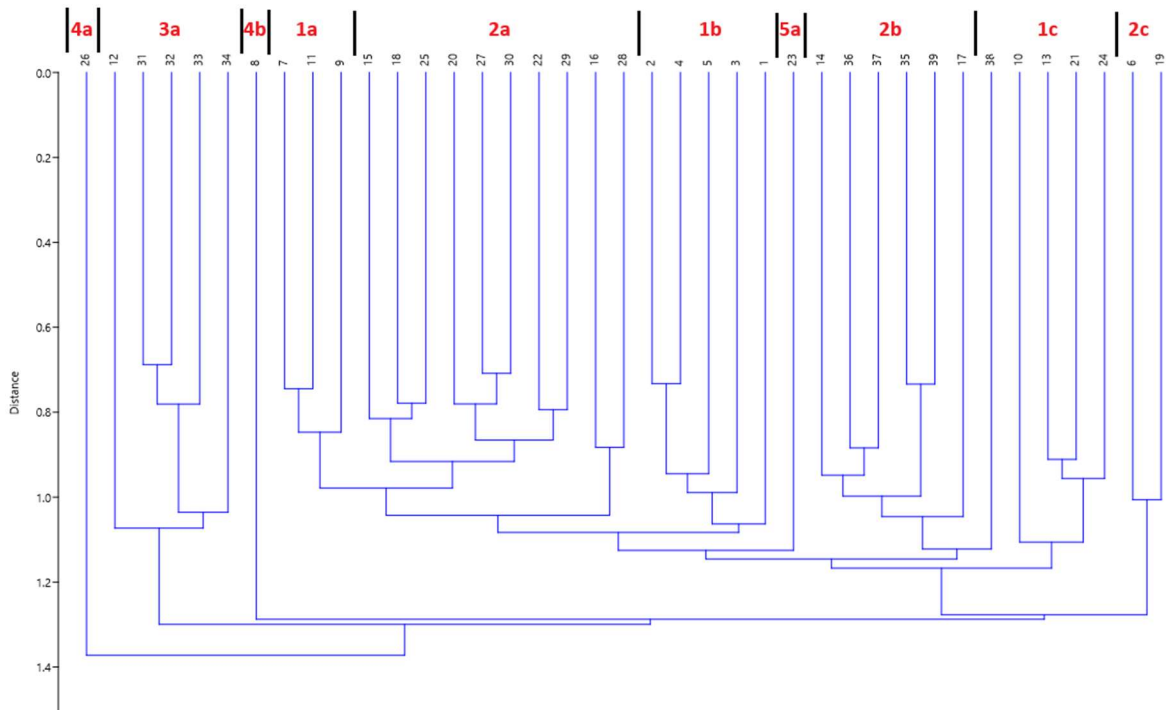


Fig. 6 – Classificazione gerarchica dei 39 rilevamenti.

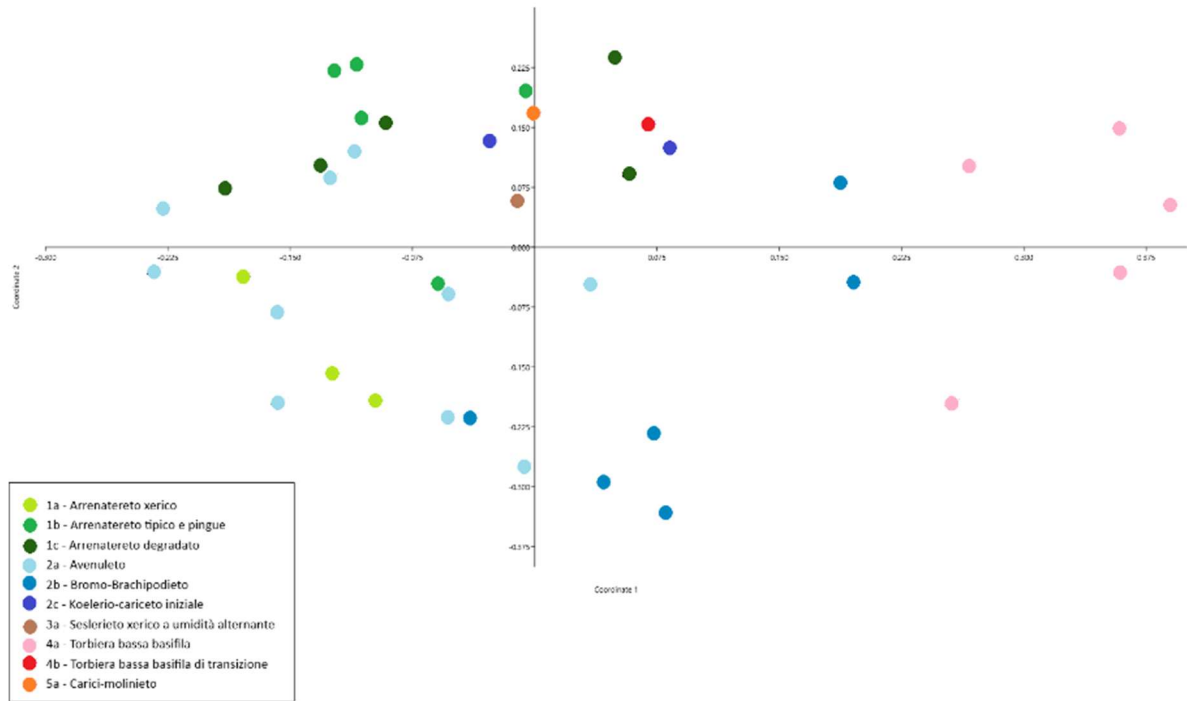
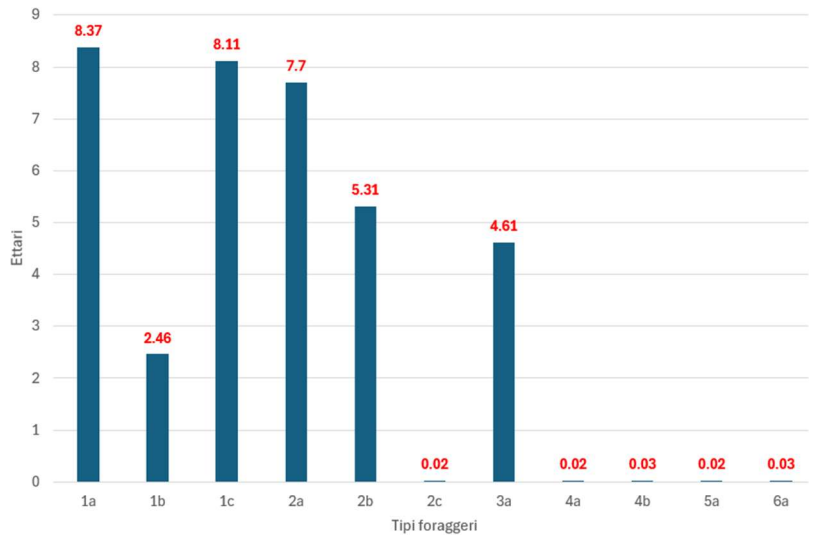


Fig. 7 – Ordinamento dei 39 rilevamenti.

Nel complesso, l'alpeggio presenta un mosaico diversificato di tipi foraggeri (Fig. 8), che riflettono le variazioni di suolo, esposizione, gestione tradizionale e disponibilità idrica, conferendo al paesaggio una straordinaria ricchezza ecologica e paesaggistica.

Fig. 8 - Tipi foraggeri: ettari di superficie occupata.



I prati mesofili (*Arrhenatherion*) sono per lo più localizzati nelle aree meno acclivi e con suoli più profondi. Se ne distinguono diverse varianti: le forme xeriche (1a) occupano una superficie di 8,36 ha e si sviluppano su terreni poveri di nutrienti; i prati tipici e pingui a poacee (1b), più produttivi e ricchi di graminacee foraggere, si estendono per 2,46 ha; mentre le varianti degradate (1c), spesso conseguenza di una gestione inadeguata (abbandono o sovra-pascolamento), coprono 8,12 ha.

Le praterie mesoxerofile (*Mesobromion*) sono invece più tipiche dei versanti caratterizzati da suoli magri e ben drenati. In questo contesto si rinvencono: l'avenuleto (2a), con 7,70 ha, che rappresenta una transizione

tra le praterie mesofile e quelle mesoxerofile, avendo anche una buona componente di specie dell'*Arrhenatherion*; il bromo-brachipodieta (2b), con 5,31 ha, caratterizzato da specie steppiche e xerofile; e i koelerio-cariceti iniziali (2c), più localizzati in quanto rappresentano stadi pionieri con cotici radi e affioramenti sassosi, per una superficie di 0,17 ha.

Sui versanti più acclivi posti a maggiore altitudine, dove i suoli presentano tenori di umidità alternanti (da siccitosi a temporaneamente saturi), si sviluppano i seslerieti xerici a umidità alternante (*Seslerion caeruleae*, 3a), che coprono 4,61 ha.

In corrispondenza di suoli più freschi e soggetti a ristagno idrico stagionale si incontrano i carici-molinieti (*Molinion*, 5a), con una superficie di 0,22 ha, ricchi di specie tipiche dei prati umidi, spesso di elevato valore floristico e conservazionistico.

Nelle zone umide e depresse si rinvencono piccoli lembi di torbiere basse basifile (*Caricion davallianae*, 4a), comunità ricche di specie igrofile e basifile che occupano 0,16 ha, caratterizzate da un suolo torboso saturo d'acqua. Accanto a esse si osservano forme di transizione (*Caricion davallianae/Agropyro-Rumicion*, 4b), il cui maggior drenaggio e l'occasionale pascolamento hanno favorito la compresenza di specie proprie delle torbiere e di specie tipiche dei contesti calpestati più asciutti; queste formazioni coprono 0,35 ha.

Infine, nelle zone con acque stagnanti e specchi d'acqua poco profondi si sviluppano gli scirpo-fragmiteti (6a), formazioni elofitiche dominate da *Phragmites australis* e *Scirpus sylvaticus*, che svolgono un ruolo fondamentale come habitat per l'avifauna e come filtro ecologico. La loro estensione è di 0,30 ha. Questa formazione si è sviluppata per interrimento di un lago artificialmente creato negli anni scorsi. In Allegato 1 si riportano le schede descrittive di ciascun tipo foraggero individuato.

3.1.1 Diversità floristica

L'analisi della diversità floristica, in termini di numero di specie, mostra che i valori medi di specie variano sensibilmente tra i diversi tipi foraggeri. Gli arrenatereti xerici (1a) e quelli tipici e pingui (1b) hanno una ricchezza floristica media piuttosto simile, rispettivamente pari a 29,7 e 30,0 specie, mentre le facies degradate (1c) si distinguono per avere una media più bassa (19,8). Tra tutti i tipi foraggeri, l'avenuleto (2a) presenta la media più elevata (35,5 specie), a conferma di essere un aggruppamento misto che ospita sia specie dell'*Arrhenatherion* che del *Mesobromion*; il bromo-brachipodieta (2b) ha una media di 23,7 specie, mentre il koelerio-cariceto iniziale (2c) di 27,0. Nei seslerieti (3a) la media si attesta intorno a 22,4 specie, simile ai valori del carici-molinieto (5a: 22,0). Le situazioni floristicamente meno ricche sono quelle delle torbiere (4a: 18,0; 4b: 14,0), habitat estremamente selettivi per la vita vegetale, a causa delle condizioni di saturazione dei suoli.

I valori dell'indice di Shannon e dell'Equitabilità risultano correlati tra loro e con la Ricchezza floristica, in modo statisticamente significativo (Fig. 10).

Fig. 9 – Ricchezza floristica media \pm DS dei tipi foraggeri.

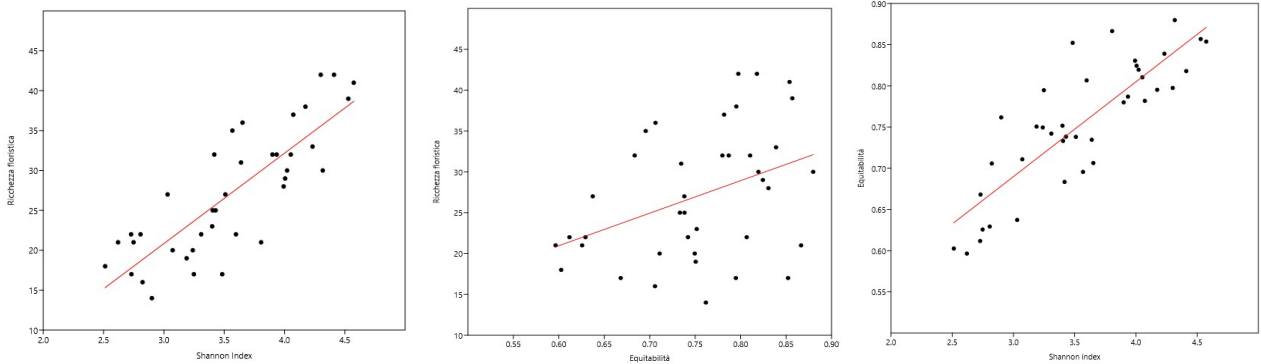
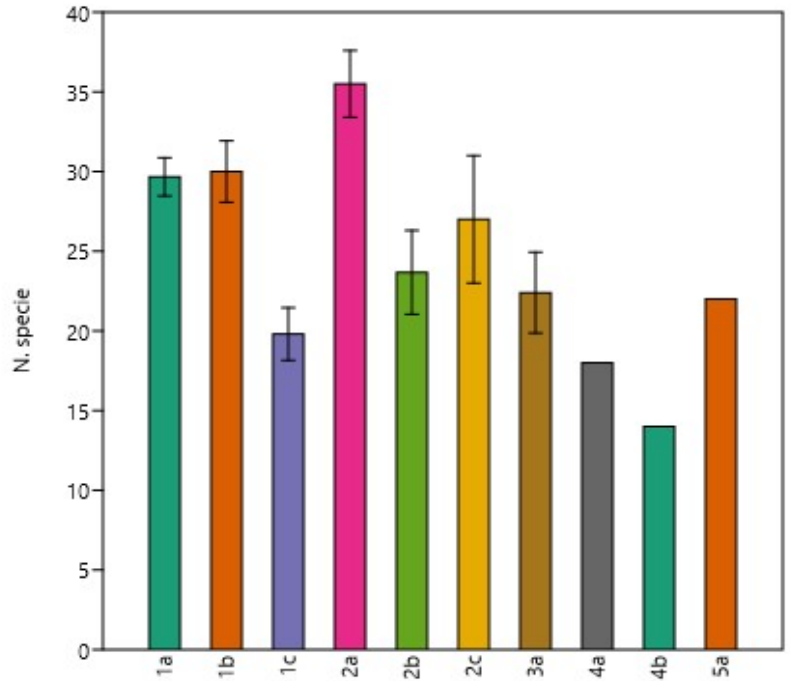


Fig. 10 – Correlazioni tra i vari indici di diversità floristica; partendo da sinistra, RF-Sh: $r^2 = 0,68^{***}$; RF-Eq: $r^2 = 0,16^*$; Sh-Eq: $r^2 = 0,71^{***}$.

3.1.2 Indici ecologici e valore foraggero

Nei rilievi analizzati emergono differenze tra i vari gruppi tipologici. Gli arrenatereti xerici (1a) si caratterizzano per valori foraggeri elevati e stabili (media 4,08), associati a un indice di umidità contenuto e costante (2,91) e a livelli di nutrienti mediamente buoni (3,08). Negli arrenatereti tipici e pingui (1b) il valore foraggero è leggermente più basso (3,85) ma con ampia variabilità, mentre l'umidità resta abbastanza regolare (2,94) e i nutrienti mostrano valori medio-alti (3,45). Gli arrenatereti degradati (1c) evidenziano valori foraggeri più bassi e variabili (2,73), accompagnati da un'umidità intermedia (3,06) e da nutrienti relativamente alti (3,29). Passando agli avenuleti (2a), i dati indicano valori foraggeri molto alti (4,27) con umidità più moderata (2,80) e nutrienti intorno a 3,07, mentre nei bromo-brachipodi (2b) il valore foraggero risulta medio (3,07), l'umidità tende a scendere (2,33) e i nutrienti si mantengono su valori medio-bassi (2,68). I koelero-cariceti iniziali (2c) appaiono piuttosto uniforme, con valore foraggero medio-basso (2,79), umidità stabile (2,37) e nutrienti contenuti (2,36). Diversa è la situazione per i seslerieti xerici (3a), dove il valore foraggero si colloca su livelli bassi e molto variabili (1,82), accompagnato da umidità (2,17) e nutrienti (2,30) piuttosto ridotti. Nei tipi foraggeri

rimanenti i valori appaiono costanti, in quanto derivanti da un singolo rilievo: le torbiere mostrano rispettivamente, per il gruppo 4a un valore foraggero basso (1,86), umidità elevata (4,03) e nutrienti pari a 2,51, mentre per il gruppo 4b un valore foraggero analogo (1,76), con umidità pari a 3,33 e nutrienti a 2,93; infine, il carici-moliniето (5a) registra un valore foraggero medio (3,17), umidità 3,10 e nutrienti 3,25.

Fig. 11 – Box plot (mediana e percentili) dei valori dell'indice di Landolt "Umidità" nei tipi foraggeri.

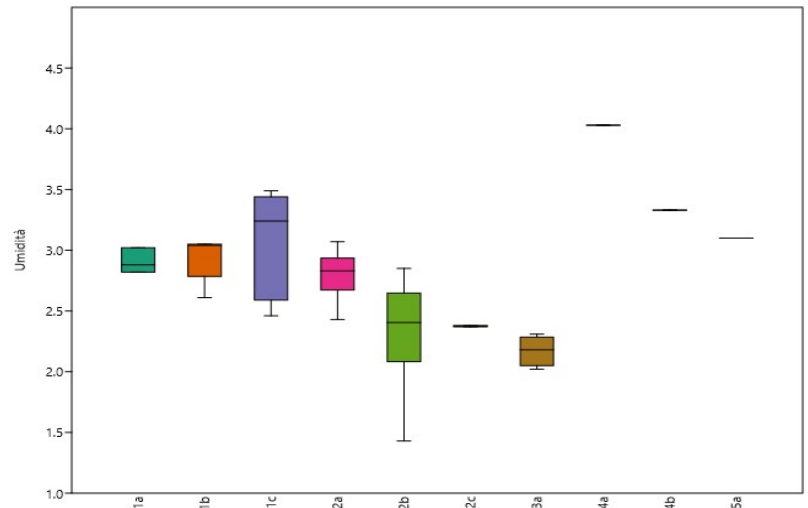


Fig. 12 - Box plot (mediana e percentili) dei valori dell'indice di Landolt "Nutrienti" nei tipi foraggeri.

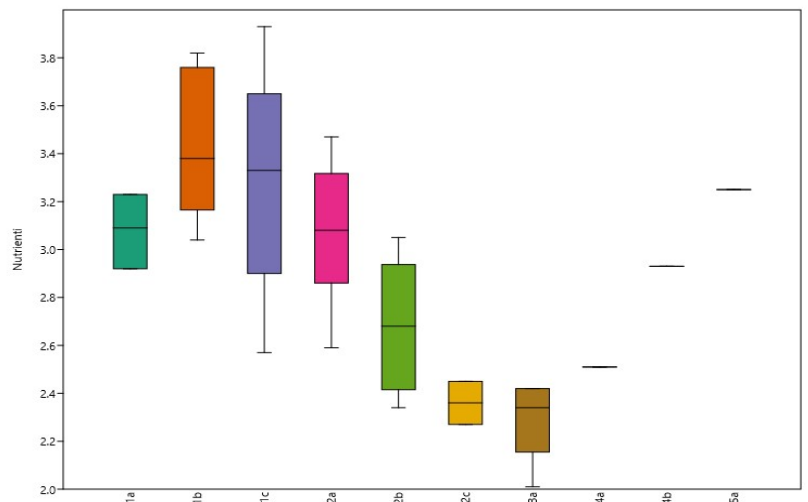
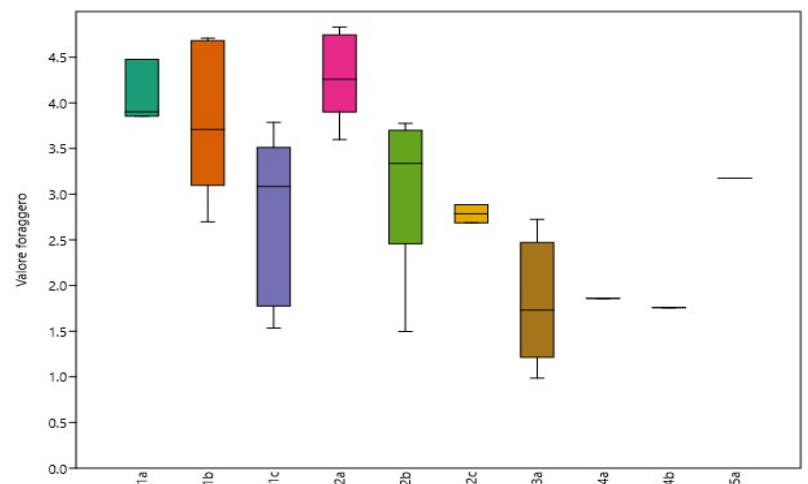
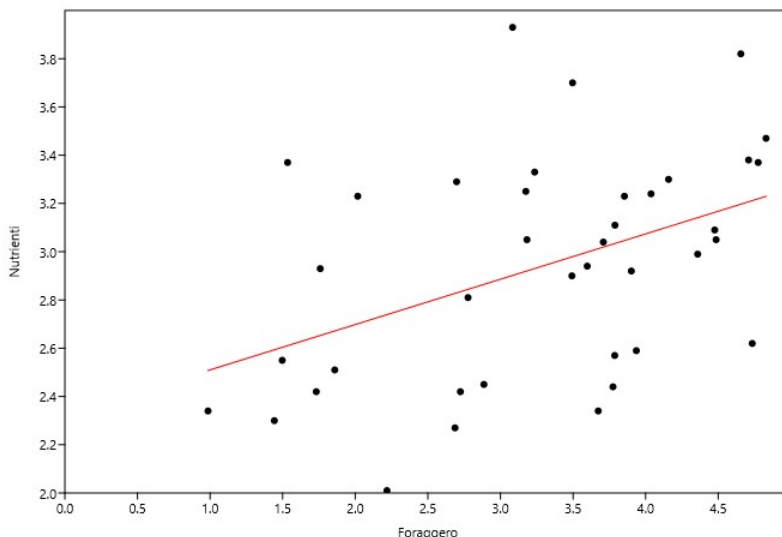


Fig. 13 - Box plot (mediana e percentili) del valore foraggero nei tipi foraggeri.



Il valore foraggero non risulta correlato con l'umidità; l'umidità del terreno è sicuramente un fattore positivo per lo sviluppo dei prati mesofili, ma quando questa è eccessiva, rendendo i suoli saturi, si selezionano le specie delle torbiere basifile che hanno bassi valori foraggeri. Il valore foraggero risulta invece positivamente correlato con la quantità di nutrienti nel suolo, che selezionano le specie dell'*Arrhenatherion*, che hanno valori pabulari più elevati rispetto a quelle del *Mesobromion* (Fig. 14).

Fig. 14 – Correlazione positiva tra Valore foraggero e Nutrienti (r = 0,43, p<0.01).



3.2 Valore pastorale e calcolo del carico animale potenziale

I due diversi approcci, presentati nei metodi, hanno consentito di valutare in maniera sintetica il valore foraggero-pastorale complessivo delle fitocenosi per ogni singolo tipo foraggero. In Tab. 1 vengono messe a confronto le medie ottenute applicando l'indice foraggero e il valore pastorale. Per quest'ultimo, essendo molto penalizzato dai valori negativi dei ranuncoli (tossici quando freschi per poi perdere la tossicità essiccandosi), si è ripartito anche il dato ottenuto escludendoli dai conteggi.

	Tipi foraggeri									
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	4a	4b	5a
Valore foraggero medio	49.09	45.29	31.93	52.09	38.10	34.84	19.65	23.16	21.96	38.81
Valore pastorale medio (ranuncoli)	39.42	21.98	-4.23	43.31	24.19	10.07	4.74	8.18	-40.32	-3.50
Valore pastorale medio (no ranuncoli)	45.30	24.88	12.79	49.78	24.22	10.05	4.71	8.17	-26.04	-3.83

Tab. 1 – Tipi foraggeri e valutazioni foraggere e pastorali medie.

Lo scarto consistente tra i valori denuncia una stima eccessivamente positiva dell'indice foraggero e, all'opposto, un eccessivo rigore del valore pastorale. Nel confronto tra le due stime bisogna anche considerare che i valori calcolati risentono del fatto che gli indici di alcune specie non sono stati valutati dagli autori e questo si verifica, in particolare, per il valore pastorale.

Partendo dai valori di stima qualitativa, gli stessi autori propongono dei coefficienti di trasformazione che definiscono il potenziale energetico della vegetazione espresso in Unità Foraggiere Latte (UFL) o anche diretta-

mente in termini di Unità di Bestiame Adulto sostenibile (UBA), di cui si riporta la media \pm deviazione standard. Nel definire i coefficienti di conversione è necessario decidere la durata della stagione di monticazione, che verrà discussa con l'allevatore, e in particolare l'indice di utilizzazione della fitomassa totale disponibile. È importante sfruttare, con la dovuta tempestività, ogni punto del pascolo, soprattutto in assenza di forti dislivelli e particolari variazioni d'esposizione dei versanti; la maturazione piuttosto contemporanea e il tempo utile di monticazione, che non può prolungarsi eccessivamente, pena un utilizzo scadente della potenzialità foraggera e una cattiva alimentazione della mandria, portano a stimare un indice di utilizzo indicativo nell'ordine del 60%. Riguardo alla durata della monticazione, anticipando di un poco la data di inizio, nell'ipotesi in cui l'allevatore abbia costituito le riserve di foraggio affienato, e prevedendo lo sfruttamento dei ricacci nelle sezioni pascolive più basse a tarda stagione, sembra ragionevole ipotizzare un periodo d'alpeggio di 120 giorni che a regime potrebbe anche allungarsi ulteriormente. Il ricorso a modeste integrazioni con alimenti concentrati, oltre all'impiego del fieno, variabili a seconda della specie, razza e popolazione animale, potrebbe rivelarsi utile per bilanciare la razione.

Rapportando i valori ottenuti per ogni singolo rilievo alle superfici di riferimento, depurate delle tare ed escludendo le superfici torbigene, si ricavano, per l'area indagata, i valori espressi in UBA sostenibili e un prelievo teorico complessivo di 55224 UFL (indice foraggero) e di 29854 UFL (valore pastorale) che salgono a 33420 escludendo i ranuncoli (Tab. 2).

	Tipi foraggeri							
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	5a
Sup. tot. (ha)	8.30	2.46	8.12	7.70	4.94	0.17	4.61	0.22
UBA media (VF)	11.69 \pm 2.48	3.28 \pm 0.69	7.43 \pm 1.58	12.06 \pm 2.56	4.23 \pm 0.90	0.18 \pm 0.04	2.87 \pm 0.61	0.26 \pm 0,06
UFL/anno totali	15374	4319	9764	15855	5565	235	3771	340
UBA media (VP + R)	8.69 \pm 1.84	1.56 \pm 0.33	0	10.16 \pm 2.15	1.63 \pm 0.35	0.04 \pm 0.01	0.61 \pm 0.13	0
UFL/anno totali	11430	2057	0	13366	2142	53	806	0
UBA media (VP - R)	9.84 \pm 2.08	1.71 \pm 0.37	0	11.59 \pm 2.46	1.63 \pm 0.35	0.04 \pm 0.01	0.61 \pm 0.013	0
UFL/anno totali	12945	2243	0	15242	2141	53	796	0

Tab. 2 – UBA sostenibili e Unità Foraggiere Latte (UFL) calcolate sui valori foraggeri e pastorali. “VF” = Valore Foraggero, “VP” = Valore Pastorale, “+ R” = inclusi i ranuncoli, “- R” = esclusi i ranuncoli.

Tali valori vanno considerati indicativi e verranno definiti in fase di co-progettazione a seconda del metodo di allevamento (brado, semibrado), del metodo di pascolo razionale, della popolazione animale e del metodo di lavoro dell'allevatore. Ipotizzando un pascolamento bovino, sul valore medio stimato direttamente in UBA è stato eseguito un ulteriore controllo andando a confrontare l'omologo valore dedotto dal totale in UFL suddiviso per i consumi energetici di un animale di 550 kg di peso vivo con una produzione di 12 kg in latte normalizzato, pari a 12,0 UFL / giorno; tale valore è stato aumentato del 20% per i consumi energetici dovuti al pascolamento. La sostanziale concordanza, stante i lievi discostamenti dei due dati, testimonia l'accuratezza della stima (Tab. 3). Rimane aperta la que-

stione su quale dato utilizzare, indice foraggero o valore pastorale, per definire il carico animale da adottare. In via cautelativa, nella conversione UBA/capi animali, consigliamo di adottare i valori più bassi nel caso si impieghino animali pesanti ed esigenti dal punto di vista alimentare, mentre con animali più rustici e leggeri si potrebbe anche salire ai valori più alti della stima.

	Tipi foraggeri							
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	5a
UBA medie derivate da VF	11.69	3.28	7.43	12.06	4.23	0.18	2.87	0.26
UBA da UFL	10.39	2.92	6.60	10.71	3.76	0.16	2.55	0.23
UBA medie derivate da VP + R	8.69	1.56	0	10.16	1.63	0.04	0.61	0
UBA da UFL	7.72	1.39	0	9.03	1.45	0.04	0.54	0
UBA medie derivate da VP - R	9.84	1.71	0	11.59	1.63	0.04	0.61	0
UBA da UFL	8.74	1.51	0	10.30	1.45	0.04	0.54	0

Tab. 3 – UBA sostenibili derivate dai valori foraggero e pastorale, considerando come riferimento un animale di 550 kg di peso vivo con una produzione di 12 kg in latte normalizzato.

Come accennato sopra, il valore pastorale di alcuni rilievi è decisamente penalizzato dalla presenza cospicua di ranuncoli che, allo stato fresco risultano essere velenosi. Questa circostanza, viste le cospicue superfici in gioco, suggerisce di considerare la pratica della fienagione che, attraverso l'essiccazione, annulla la tossicità delle specie. Dai dati medi stimati con la presenza dei ranuncoli è possibile ricavare un carico di 22,7 UBA che sale a 25,4 nel caso questi non siano considerati. Forse non è del tutto lecito, ma si può considerare un certo parallelismo tra questo confronto e l'utilizzo della risorsa tal quale e affienata. Un saldo positivo pari a circa tre unità che nel caso specifico rappresenta circa il 10% del carico totale. Si avrebbero due vantaggi, da una parte la creazione di una scorta di foraggio, da utilizzare a fine estate e all'inizio della stagione successiva, dall'altra l'incremento della qualità del foraggio consumato dal bestiame, venendo meno la tossicità a seguito dell'essiccazione. In conclusione, è da precisare che nei conteggi effettuati non sono state considerate le superfici, per altro molto contenute, delle torbiere poiché si ritiene che debbano essere escluse dalla attività di pascolamento, in quanto habitat da tutelare per il loro valore intrinseco naturalistico. Tale suggerimento andrà valutato dall'allevatore, anche considerando la disponibilità di attrezzature necessarie per la fienagione di montagna, le competenze, l'esperienza e la disponibilità di ore/uomo.

3.3 Aspetti zootecnici

È essenziale una programmazione della attività zootecnica che garantisca la sicurezza alimentare, che parta dalla gestione dei pascoli fino alla igiene della stalla, della mungitura e della caseificazione. Si allestiranno opportuni Manuali di autocontrollo. La scelta degli animali idonei per una malga necessita di considerare nella co-progettazione l'intervallo altitudinale, il tipo di substrato litologico e l'acclività dei versanti. L'altitudine, compresa tra i 1120 e i 1450 m, e l'intervallo altitudinale dei Piani d'Erna, piuttosto

modesto (ca. 330 m), identifica il periodo ottimale di maturazione del foraggio tra i primi di giugno e l'inizio di luglio. Il substrato, di tipo calcareo, incrementa la siccità dei suoli, poiché per natura è molto drenante. Infine, circa l'acclività, si deve tenere presente che le bovine adulte pascolano bene, senza arrecare danni ai cotici, fino a pendenze del 40-45%, i giovani bovini fino al 60% e gli ovini e caprini fino all'80% e oltre (Gusmeroli, 2012); pertanto, l'acclività spinta dei versanti obbliga a orientarsi verso la scelta di specie e razze agili, leggere e frugali, che possano spingersi senza troppe difficoltà a pascolare anche i settori più ripidi. Nel caso in cui vi fosse bestiame bovino lattifero di razze non adatte a frequentare le zone più acclivi, si dovrà consociare con capre, pecore e/o asini. La compresenza di bovini, ovini e/o caprini può essere una soluzione per ottimizzare l'utilizzo della risorsa foraggera: i primi potrebbero sostare nelle aree meno acclivi, più prossime all'unico asse viario presente e più produttive, i secondi nelle praterie più remote, acclivi e meno pregiate, nonché nelle aree con elevata presenza di vegetazione legnosa.

	Superficie (ha) per tipo foraggero e classe di pendenza								
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	5a	Totale
< 42 % (1)	4.96	1.67	6.82	6.31	4.13	0.11	0.82	0.20	
> 42 <= 60% (2)	3.30	0.66	1.14	1.20	1.05	0.06	2.93	0.02	
> 60% (3)		0.03	0.03				0.75		
Calcolo sul valore foraggero									
UBA 1	7.02	2.32	6.34	10.12	3.37	0.12	0.52	0.24	30.05
UBA 2	4.67	0.91	1.06	1.93	0.86	0.06	1.87	0.02	11.39
UBA 3	0.00	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.56
UFL totali 1	9230	3053	8335	13314	4436	153	685	315	39521
UFL totali 2	6144	1203	1393	2541	1129	82	2456	25	14973
UFL totali 3	0	63	37	0	0	0	631	0	730
Calcolo sul valore pastorale (ranuncoli)									
UBA 1	5.22	1.11	0.00	8.54	1.30	0.03	0.11	0.00	16.29
UBA 2	3.47	0.44	0.00	1.63	0.33	0.01	0.40	0.00	6.28
UBA 3	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.13
UFL totali 1	6862	1454	0	11224	1708	35	146	0	21429
UFL totali 2	4568	573	0	2142	435	19	525	0	8261
UFL totali 3	0	30	0	0	0	0	135	0	165
Calcolo sul valore pastorale (no ranuncoli)									
UBA 1	5.91	1.21	0.00	9.73	1.30	0.03	0.11	0.00	18.28
UBA 2	3.93	0.47	0.00	1.86	0.33	0.01	0.39	0.00	7.00
UBA 3	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.13
UFL totali 1	7772	1585	0	12799	1707	34	145	0	24042
UFL totali 2	5173	625	0	2443	434	19	518	0	9212
UFL totali 3	0	33	0	0	0	0	133	0	166

Tab. 4 - Dati di carico potenziale e produzione in UFL suddivisi nelle tre classi di pendenza.

Nel caso gli allevatori dispongano di razze bovine rustiche, indicate al pascolamento anche in aree difficili, come la Bruna Originale, la Rendena, La Pezzata Rossa d'Oropa, la Cabannina (razza lattifera rustica e leggera), non sarebbero necessarie altre specie.

Le superfici indagate sono state suddivise in funzione della pendenza ottenendo la carta delle acclività (Allegato 4). Similmente, i dati di carico potenziale e produzione in UFL della Tab. 2 sono stati suddivisi nelle tre classi di pendenza ottenendo una stima abbastanza definita della capacità di sostenere bovini pesanti, bovini leggeri, animali giovani e piccoli ruminanti (Tab. 4).

La lettura di Tab. 4 consente di definire un giusto rapporto tra le tipologie di animali monticabili senza caricare eccessivamente determinati settori della malga. Sarà l'esperienza accumulata nel tempo a meglio definire i rapporti nella consistenza dei gruppi animali caricati, anche, e soprattutto, in funzione dell'organizzazione del lavoro, delle idee degli allevatori e dell'orientamento produttivo aziendale.

Nell'attività zootecnica di montagna, legata al territorio, è prevedibile una relazione tra produttore e consumatore, tramite vendita diretta, con valorizzazione del prodotto lattiero-caseario tramite evidenza dei vantaggi ambientali, per il benessere animale, per la salute animale e dei consumatori, in ottica One Health. Questi aspetti si possono valorizzare con opportuno marketing.

3.4 Pianificazione del pascolamento

Il periodo di alpeggio varia in base al numero di UBA caricate. Ipotizzando di raggiungere il carico massimo potenziale, il periodo ideale coprirebbe 120 giorni e partirebbe dalla metà di maggio e durerebbe fino alla metà di settembre.

All'inizio della stagione di alpeggio dovrà essere fornito del fieno per sopperire alla bassa produzione foraggera dei prati, ma i quantitativi andranno progressivamente diminuendo per poi risalire verso la tarda stagione. Al contrario, il consumo di foraggio fresco sarà massimo nei mesi centrali della stagione di alpeggio.

Al fine di ottenere il massimo rendimento foraggero dai cotici, si potrebbe proporre di destinare allo sfalcio i prati con le maggiori coperture % di rannicoli, poiché essiccando, perdono la loro tossicità. Una valida alternativa, soprattutto per i lotti più impervi e quelli arborati, potrebbe essere il pascolamento diretto con capre poiché sono dotate di azione epatica detossificante che permette loro di consumare, seppur in dosi non eccessive, anche le specie velenose (Gusmeroli *et al.*, 2007; Giger-Reverdin *et al.*, 2020).

Le modalità di pascolamento devono essere orientate verso il pascolo razionale a rotazione, che può essere gestito in modo guidato o usando recinti elettrificati, ruotando il bestiame più volte sulle superfici foraggere fino al completamento della stagione. Il Piano di Pascolamento verrà co-definito insieme agli allevatori.

Verrà elaborato un Piano di gestione integrata delle parassitosi animali. Infatti, anche a causa dei cambiamenti climatici, sia le endoparassitosi (es. vermi intestinali), sia le esoparassitosi (es. zecche) sono in aumento anche nelle aree montane. Il monitoraggio e l'applicazione di metodi preventivi è fondamentale (Pisseri, 2024-1).

La limitata disponibilità idrica ai Piani d'Erna rappresenta un fattore da tenere in elevata considerazione per la gestione del pascolamento. La natura permeabile dei substrati calcarei, determinando un rapido drenaggio delle acque meteoriche e la scarsità di sorgenti superficiali, rende necessaria una pianificazione mirata dei punti di abbeverata.

Una corretta distribuzione degli abbeveratoi contribuisce a garantire il benessere animale e a uniformare la pressione di pascolamento, prevenendo fenomeni di sovraccarico localizzato, che comporterebbe compattazione del suolo e degrado del cotico erboso con fenomeni di erosione. In assenza di risorse idriche permanenti, possono essere impiegati sistemi di raccolta e stoccaggio dell'acqua piovana o serbatoi mobili, da collocare in posizioni strategiche rispetto alle aree di pascolo e alle vie di accesso. Attualmente esiste una vasca di abbeverata localizzata sul versante a esposizione NW e varie fontane presso i nuclei abitativi.

Per quanto riguarda le predazioni da lupo sarà necessario progettare, coinvolgendo allevatori esperti anche di altre aree alpine, strutture e metodi di prevenzione, prevedendo adeguata formazione degli operatori nel caso in cui si opti per cani da guardiania, e valutazione delle possibili interazioni con i turisti.

3.5 Strutture e infrastrutture

Nell'ottica di garantire il benessere del personale addetto alla cura del bestiame e favorire la trasformazione in loco del latte è fondamentale prevedere strutture abitative e produttive funzionali e vicine tra loro. L'abitazione deve offrire spazi adeguati al riposo, la preparazione dei pasti e la vita quotidiana, assicurando sicurezza, comfort e una rapida accessibilità alla stalla e agli altri locali aziendali. La stalla, nel caso in cui il progetto non opti per un sistema brado, deve essere progettata in modo da garantire il benessere animale, con spazi sufficienti, ventilazione, illuminazione naturale e facilità di movimentazione, nonché aree dedicate ad alimentazione e mungitura. Il caseificio, dove il latte viene trasformato, richiede ambienti igienici e attrezzature idonee per lavorazioni continue e sicure, mentre il locale di stagionatura deve assicurare condizioni costanti di temperatura e umidità per ottenere prodotti di qualità. Infine, la presenza di un punto vendita all'interno o nelle immediate vicinanze della struttura facilita la commercializzazione diretta, riducendo tempi e costi di trasporto. La vicinanza e l'integrazione di tutte queste strutture permettono al personale di svolgere le proprie mansioni in maniera efficiente, assicurando continuità produttiva e qualità del prodotto finale. Si dovrà definire un Manuale di autocontrollo per garantire la sicurezza alimentare delle produzioni.

3.6 Manodopera necessaria

Per la definizione di tale elemento della progettazione è fondamentale il contributo della allevatrice/ore e casara/o. Tramite i focus-group si evidenzieranno le esigenze formative per il personale addetto per quanto riguarda diversi aspetti:

- la gestione igienico-sanitaria della mungitura, della caseificazione, della gestione degli ambienti, al fine di garantire la sicurezza alimentare delle produzioni, il benessere e la salute animale;
- la gestione del pascolo razionale;
- le capacità di conduzione degli animali.

Per un alpeggio della durata di 120 giorni, considerando una mandria di dimensioni medie, la gestione quotidiana richiede una squadra ridotta ma ben organizzata e competente. Generalmente, è sufficiente la presenza di due o tre addetti principali che si alternano tra le diverse attività: cura e mungitura del bestiame, pulizia e manutenzione della stalla, gestione del caseificio e del locale di stagionatura, oltre alla supervisione del punto vendita. Nei momenti di picco, come la mungitura mattutina e serale o la lavorazione del latte, la collaborazione tra più operatori diventa fondamentale per mantenere efficienza e qualità. La continuità del lavoro, favorita dalla stanzialità del personale, garantisce che ogni fase produttiva si svolga senza interruzioni e che gli animali ricevano cure costanti, assicurando al contempo la produzione di prodotti freschi e sicuri lungo tutto il periodo dell'alpeggio.

3.7 Attività agricole integrative e compatibili

In un contesto di alpeggio della durata di 120 giorni, le attività agricole integrative possono rappresentare un valido supporto alla redditività e all'autosufficienza dell'azienda, su questo aspetto saranno fondamentali le idee degli attori locali. Oltre alla gestione del bestiame e alla produzione di latte e derivati, è possibile prevedere piccole coltivazioni orticole stagionali, finalizzate sia all'autoconsumo del personale che alla vendita diretta, nonché la coltivazione di piante aromatiche e officinali che richiedono cure minime ma offrono un valore aggiunto commerciale. La produzione di fieno e foraggi integrativi può garantire la continuità dell'alimentazione animale durante eventuali periodi di scarsa disponibilità naturale. Attività come la manutenzione dei sentieri e delle recinzioni, la raccolta di legna da ardere o la gestione di api da miele possono completare l'offerta aziendale, contribuendo alla diversificazione delle entrate e valorizzando le risorse naturali dell'alpeggio. Tutte queste attività, se organizzate in modo integrato con le esigenze del bestiame, permettono di ottimizzare i tempi di lavoro e di aumentare la sostenibilità economica e ambientale dell'alpeggio.

3.8 Interventi gestionali di miglioramento dei cotici

Gli interventi gestionali per il miglioramento dei cotici erbosi mirano a ottimizzare la produzione foraggera e la stabilità del suolo attraverso pratiche agronomiche mirate. Questi interventi, se applicati sistematicamente, contribuiscono a migliorare la capacità produttiva, la biodiversità e la resilienza dei pascoli. Nell'ottica di promuovere un approccio bottom-up, anche queste attività verranno co-definite con gli allevatori.

3.8.1 Interventi selvicolturali per il pascolo in bosco.

Ai Piani d'Erna sono presenti boschi-pascolo caratterizzati dalla presenza della betulla (*Betula pendula*) nello strato arboreo (Fig. 15). Si tratta di formazioni di neo-insediamento, luminose, che favoriscono un rigoglioso sviluppo della cotica erbacea. Per mantenere e valorizzare le superfici a prevalente vocazione foraggera, evitando che l'eccessivo ombreggiamento favorisca la diffusione di specie nemorali, è consigliabile programmare un graduale diradamento dello strato arboreo, da realizzare regolarmente nel corso degli anni.

Fig. 15 – Boschi-pascolo luminosi di betulla.

3.8.2 *Interventi selvicolturali per il pascolo in bosco.*3.8.3 *Controllo della vegetazione infestante o arbustiva.*

Negli ultimi decenni si è assistito a una forte contrazione dei prati di media montagna (maggenghi) per l'avanzata delle formazioni forestali conseguente all'abbandono dello sfalcio e pascolamento di queste aree. Il processo è tuttora in corso, poiché segue le dinamiche naturali della vegetazione di questo contesto altitudinale. Il mantenimento delle superfici foraggere è infatti dovuto alla costante presenza antropica che, tramite lo sfalcio, il pascolamento e l'estirpazione delle piante invasive, si oppone e ostacola questo processo dinamico naturale. Ai Piani d'Erna, fino a qualche anno fa, l'attività di contenimento dell'invasione di specie legnose, giovani faggi per lo più, era attuata dai cacciatori che ricevevano degli sconti sul pagamento della licenza di caccia. Attualmente, questa pratica è stata sospesa e in alcune zone si nota già l'ingresso di giovani faggi che, se non contenuti, portano a una graduale trasformazione dapprima in boscaglia e poi in bosco (Fig. 16).

Fig. 16 – Giovani faggi invadono le praterie, nelle aree di versante più acclivi.



Un altro aspetto problematico riguarda la proliferazione di specie non appetite, quali le specie velenose (*Veratrum album*, altamente tossico) oppure le specie spinose (generi *Cirsium*, *Carduus*). Queste specie sono evitate dal bestiame e se non si adottano pratiche manuali di contenimento tendono con il tempo a proliferare (Fig. 17).

Tra le tecniche di contenimento per specie problematiche come il veratro, la tecnica più usata rimane l'estirpazione manuale o mirata, mentre per le specie dei generi *Cirsium* e *Carduus* è più efficace la falciatura ripetuta prima della fioritura, abbinata a una gestione corretta del pascolo.



Fig. 17 – Tra le specie velenose, il veratro risulta localmente diffuso, provocando una riduzione del valore foraggero dei cotici.

3.9 Aree abbandonate riconvertibili a superficie foraggera

In diversi settori dell'alpeggio sono presenti aree abbandonate o scarsamente utilizzate che, in linea teorica, potrebbero essere riconvertite a superficie foraggera. Si tratta per lo più di terreni incolti o ex prati e pascoli che, a causa della mancata gestione, hanno visto l'insediamento di specie arbustive e arboree o un progressivo degrado della cotica erbosa.

La loro riconversione a fini foraggeri rappresenterebbe un'opportunità per ampliare la disponibilità di superfici destinate alla produzione di foraggio per il bestiame, incrementando così la potenzialità complessiva del sistema pastorale. Tuttavia, si tratta di un'operazione da valutare con attenzione nel tempo: l'effettiva necessità di intervenire e l'impegno richiesto dipenderanno infatti dalla presenza di un concreto interesse da parte dell'alpeggiatore e dalla reale esigenza di incrementare le superfici foraggere disponibili.

Un eventuale progetto di recupero dovrà quindi essere programmato in maniera graduale e sostenibile, in modo partecipativo, tenendo conto dei costi di intervento, della pressione di pascolamento attuale e futura, nonché del potenziale agronomico ed ecologico delle aree coinvolte.

3.10 Monitoraggio e controllo

Il monitoraggio tramite indicatori rappresenta una fase fondamentale nella gestione delle superfici foraggere inserite in un piano di indirizzo pasto-

rare, in quanto consente di valutare l'efficacia delle pratiche adottate, la salute animale, l'efficienza del sistema anche in termini di sostenibilità socio-territoriale e ambientale. L'analisi degli indicatori serve a individuare tempestivamente eventuali criticità e a orientare gli interventi successivi. Gli indicatori saranno co-definiti insieme agli attori locali tramite un focus-group dedicato.

Gli obiettivi del monitoraggio, che verranno anch'essi co-definiti, potrebbero riguardare:

- la verifica dello stato del cotico erboso in termini di copertura, densità e composizione floristica;
- il monitoraggio della presenza di endoparassiti negli animali al pascolo tramite analisi delle feci;
- il monitoraggio degli affetti del progetto sulla fruibilità ricreativa dell'area;
- il monitoraggio di indicatori zootecnici, quali la produzione e la qualità del latte per verificare l'efficienza del sistema di pascolo;
- monitoraggio dati epidemiologici (es. mastiti, problemi ai piedi, ecc.);
- controllare l'evoluzione delle specie indesiderate (inappetibili, spinose o tossiche), valutandone la dinamica in risposta alle tecniche di contenimento;
- stimare la produttività foraggera attraverso rilievi sulla biomassa disponibile e sulla qualità del foraggio;
- analizzare gli effetti del carico di bestiame e delle rotazioni di pascolo sulla capacità di ricaccio e sulla conservazione dei cotici.

Un possibile metodo da attuare è quello di ripetere i rilevamenti fitopastorali a rotazione nelle stesse aree campionate durante lo studio iniziale, da effettuarsi con periodicità triennale, per monitorare i cambiamenti nella composizione delle comunità vegetali.

Sarà inoltre importante disporre anche dei dati annuali inerenti al numero dei capi impiegati e alle razze, per correlare l'intensità del pascolamento con lo stato dei cotici foraggeri, nonché al numero di sfalci sulle superfici destinate alla produzione di fieno.

I dati raccolti, confrontati con i valori di riferimento stabiliti nel piano pastorale, permetteranno di:

- calibrare il carico di bestiame e le turnazioni;
- calibrare la somministrazione di alimenti integrativi;
- valutare i trattamenti antiparassitari necessari;
- valutare l'efficienza economica del progetto;
- pianificare interventi di trasemina o contenimento delle infestanti;
- aggiornare le pratiche di concimazione e sfalcio;
- garantire la sostenibilità a lungo termine della superficie foraggera;

I dati del monitoraggio potranno essere comunicati a turisti e clienti, per la valorizzazione del prodotto tramite marketing (etichetta narrante).

4 Conclusioni

Il presente studio di fattibilità per i Piani d'Erna indica i metodi per realizzare un piano di indirizzo pastorale e di produzioni lattiero-casearie locali tramite metodi di co-progettazione. Un progetto realizzato con i criteri esposti può essere un passo significativo verso la valorizzazione sostenibile delle superfici foraggere di un'area alpina di grande pregio naturalistico e paesaggistico, oggi esposta ai rischi connessi al cambiamento climatico e all'abbandono delle pratiche agro-pastorali tradizionali. Le analisi condotte hanno evidenziato una notevole diversità floristica e una buona potenzialità produttiva, seppure differenziata tra i vari tipi foraggeri. Tale eterogeneità costituisce una risorsa fondamentale, in quanto consente di pianificare un utilizzo flessibile e bilanciato del pascolo, adattabile alle diverse condizioni ecologiche e gestionali.

Il calcolo del valore foraggero e pastorale, insieme alla stima del carico animale sostenibile, ha permesso di delineare alcuni spunti che verranno condivisi con gli attori locali in un processo di Ricerca-Azione Partecipativa, al fine di ottenere un quadro gestionale condiviso tra allevatori, tecnici e altri attori locali, realistico, orientato a garantire l'equilibrio tra produttività e conservazione ambientale. Le strategie proposte – tra cui i metodi partecipativi, il pascolamento razionale turnato, il controllo della vegetazione infestante e il recupero delle aree abbandonate – costituiscono strumenti concreti per mantenere l'efficienza ecologica dei cotici erbosi, migliorare la qualità del foraggio e contenere i rischi di degrado e di erosione, garantendo al tempo stesso adesione e consenso sociale rispetto al progetto.

L'attenzione alla disponibilità idrica, alle infrastrutture e alla presenza di una manodopera adeguata costituisce un elemento essenziale per assicurare la continuità delle attività pastorali e la valorizzazione delle produzioni in loco, contribuendo a mantenere vivo il presidio umano e culturale sul territorio.

Nel momento in cui la co-progettazione dovesse divenire operativa, sarà indispensabile programmare un percorso partecipato che coinvolga tutti gli stakeholders locali – enti, associazioni, gestori del territorio e comunità – e in particolare il pastore che intenderà usufruire dell'alpe. Tale percorso consentirà di condividere le scelte gestionali, calibrare le azioni proposte in base alle reali esigenze operative e rafforzare la corresponsabilità nella cura e nella tutela dell'ambiente montano.

In una prospettiva più ampia, il progetto può configurarsi come un caso-studio di governance territoriale che integri obiettivi produttivi, ambientali e sociali, rafforzando la resilienza delle comunità montane in un contesto di transizione climatica. Un monitoraggio periodico e partecipato potrà garantire la salvaguardia della biodiversità, la conservazione del paesaggio e la trasmissione delle conoscenze tradizionali.

I Piani d'Erna hanno quindi l'opportunità di divenire un modello di gestione pastorale innovativa e sostenibile per le aree prealpine lombarde, dimostrando come la collaborazione tra enti, ricercatori e operatori locali possa tradursi in un progetto capace di coniugare tutela ambientale, sviluppo rurale e qualità della vita nelle aree di montagna.

5 Allegati

Allegato 1 – Schede tipi foraggeri
Allegato 2 – Carta dei tipi foraggeri
Allegato 3 – Carta del valore foraggero
Allegato 4 – Carta dell'acclività
Allegato 5 – Carta dell'utilizzo delle risorse foraggiere

6 Letteratura selezionata

Argenti G., Talamucci P., Staglianò N., Gusmeroli F., 1996. Primi risultati sulla possibilità di riequilibrio di sistemi pastorali attraverso la transumanza tra ambienti mediterranei e alpini. *Rivista di Agronomia*, n. 3 Suppl., p. 408-413.

Bozzo F., Gusmeroli F., Marguerettaz O., Orlandi D., Parente G., 1996. Valutazione di miscugli da prato-pascolo in ambienti alpini italiani. *Rivista di Agronomia*, n. 2, p. 186-197.

Della Marianna G., Gusmeroli F., Puccio C., 2004. Gli alpeggi della Comunità Montana Valtellina di Sondrio. *Tipolitografia Ignizio, Sondrio*.

Giger-Reverdin S., Domange C., Broudiscou L. P., Sauvant D., & Berthelot V., 2020. Rumen function in goats, an example of adaptive capacity. *Journal of Dairy Research*, 87(1), 45-51.

Gusmeroli F., 2012. Prati, pascoli e paesaggio alpino. *SoZooAlp*. 264 pp.

Gusmeroli F., Della Marianna G., Puccio C., Corti M., Maggioni L., 2007. Indici foraggeri di specie legnose ed erbacee alpine per il bestiame caprino. *Quaderno SoZooAlp* 4: 73-82.

Gusmeroli F., Della Marianna G., 1997. Alpicoltura e turismo rurale in un comprensorio pascolivo delle Orobie Valtellinesi. Ed. Amministrazione Provinciale di Sondrio, pp. 55. *Tipografia Bettini, Sondrio*.

Gusmeroli F., Della Marianna G., 1997. Il miglioramento dei pascoli degradati attraverso interventi agronomici. Ed. Amministrazione Provinciale di Sondrio, pp. 20. *Tipografia Bettini, Sondrio*.

Gusmeroli F., Della Marianna G., 1997. Il recupero di cotiche erbose degradate in ambiente alpino: effetti agronomici e riflessi ambientali della concimazione inorganica. Ed. Amministrazione Provinciale di Sondrio, pp. 63. *Tipografia Bettini, Sondrio*.

Gusmeroli F., Della Marianna G., 1997. Il recupero e il miglioramento del prato di montagna: indicazioni per la concimazione ed il rinnovo dei cotici erbosi nelle aree in quota della Provincia di Sondrio. Ed. Amministrazione Provinciale di Sondrio, pp. 24. *Tipografia Bettini, Sondrio*.

Gusmeroli F., Della Marianna G., 1999. Effetti agronomici e riflessi ecologici di interventi ammendanti e fertilizzanti su un pascolo a nardo. *Agricoltura e Ricerca*, n. 179, p. 75-86.

- Gusmeroli F., Della Marianna G., 2000. Il paesaggio vegetale della Valle delle Mine: pastoralismo ed ecoturismo. Ed. Amministrazione Provinciale di Sondrio, pp. 55. Tipografia Bettini, Sondrio.
- Gusmeroli F., Della Marianna G., 2004. I pascoli dell'Alta Valtellina, guida pratica alla loro conoscenza. E Comunità Montana Alta Valle, Comune di Livigno, Tipografia Bettini.
- Gusmeroli F., Gianoncelli C., 1992. La concimazione dei prati di montagna. Numero speciale di *Rezia Agricola e Zootecnica*, SPAFA, Sondrio, pp. 32. Ramponi arti grafiche, Sondrio.
- Gusmeroli F., Gianoncelli C., 1994. Raccolta e conservazione del foraggio nel prato stabile. Ed. Amministrazione Provinciale di Sondrio, pp. 20. Bonazzi Grafica, Sondrio.
- Gusmeroli F., Gianoncelli C., Della Marianna G., 1995. Indicazioni per la concimazione minerale dei prati di fondovalle in Provincia di Sondrio. Ed. Amministrazione Provinciale di Sondrio, pp. 16. Tipografia Bettini, Sondrio.
- Gusmeroli F., Pozzoli L., Arosio G., Pozzi M., Tamburini A., 2000. Caratterizzazione floristica ed ecologica della vegetazione pascoliva dell'Alpe Mola (Edolo-BS). *Rivista di Agronomia*, n. 1 Suppl., p. 149-154, Edagricole, Bologna.
- Gusmeroli F., Zanatta G., 1999. Utilizzazione e funzione agroambientale dei pascoli alpini: linee guida per la redazione del piano di gestione del pascolo ai sensi del Regolamento CEE 2078/92. CIPA. AT, Confederazione Italiana Agricoltori Lombardia, pp. 65. Ed. Grafiche La Centrale, Milano.
- Klapp E., 1971. *Wiesen und Weiden: Eine Grünlandlehre* (4., neubearb. Aufl.). Paul Parey, Hamburg / Berlin. ISBN 3489725107.
- Migliorini P., Ferretti F., Pisseri F., Triarico C., Pacini C., 2025. *Agroecologia, linee guida*. Nardini Ed.
- Odoardi M., Gusmeroli F., Della Marianna G., Rosafio M.C., Paoletti R., 1998. Production et qualité du fourrage vert et enrubanè d'une prairie naturelle subalpine selon les stades de fauche. *Fourrages*, n. 156, p. 431-436.
- Pisseri F. (a cura di), 2024-1. *Pascoli, parassitosi e agroforestazione*, Ed. Veneto Agricoltura, Legnaro, <https://www.allevareinagroecologia.com/pascoli-parassitosi-e-agroforestazione/>

- Pisseri F. (a cura di), 2024-2. Progettazione dell'allevamento in agroecologia, Ed. Veneto Agricoltura, Legnaro 2024,
<https://www.allevareinagroecologia.com/progettazione-dellallevamento-in-agroecologia/>
- Stählin A., 1971. Gütezahlen von Pflanzenarten in frischem Grundfutter. Sonderheft 5 der Zeitschrift Das wirtschaftliche Futter. Frankfurt am Main: DLG-Verlag, 152 pp. ISBN 3-7690-0227-X.
- Van der Maarel E., 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, 39(2): 97–114.